

Addline

Impresión 3D de metales





La impresión 3D (también llamada fabricación aditiva) de metales ha sido desarrollada en los últimos años, pero es considerada ya como una de las tecnologías del futuro. Muchas empresas y centros de investigación están invirtiendo en investigación y desarrollo con el objetivo de estandarizar la impresión 3D en producción.

La impresión 3D consiste en la creación de componentes por capas. Este proceso se diferencia de los procedimientos de producción tradicionales en que el componente se fabrica directamente a partir de fusión de polvo o hilo. En el sector del plástico el desarrollo de este proceso está avanzado y ya lleva tiempo aplicándose. Sin embargo, la impresión 3D de metales es diferente: las unidades son relativamente caras en comparación y se usan generalmente en la industria o en centros de investigación.

En contraste con la fabricación convencional, la impresión 3D proporciona ventajas en la producción de componentes complejos. La adición de capas una a una facilita mucho la producción de estructuras complejas que serían difíciles o imposibles de crear mediante técnicas tradicionales. La impresión 3D se usa frecuentemente para la fabricación de piezas individuales o a pequeña escala, que resultan difíciles de producir con los procesos tradicionales. Como ejemplos podemos citar las prótesis de cadera o dentales en el sector sanitario, las palas de turbinas o los turbocompresores.

Messer ha introducido una nueva línea de productos denominada **Addline** para atender las necesidades de los clientes.

Addline - Gases para impresión 3D

La impresión 3D implica el uso de una variedad de gases en diferentes etapas de la cadena de producción. Ésta comienza esencialmente con la producción de los polvos utilizados en la impresión 3D. Los polvos metálicos se atomizan con un chorro de gas para darles su forma esférica. Los polvos de plástico se someten a un proceso de molienda criogénica. Para ello se utiliza nitrógeno líquido. Para garantizar su calidad, algunos polvos tienen que almacenarse permanentemente en una atmósfera de gas de protección. Para ello, se utilizan contenedores especiales que contienen el respectivo gas de protección.

Dependiendo del proceso específico, la impresión de un componente implica el uso de gases de protección, gases portadores y/o gases refrigerantes. En la mayoría de los procesos de impresión, el tipo de gas necesario, y su pureza, dependen del material utilizado. La tabla adjunta ofrece un resumen de los posibles gases de protección.

Los gases también son necesarios para el tratamiento posterior de los componentes.

Esto se lleva a cabo mediante un tratamiento térmico posterior para conseguir unas propiedades homogéneas de los componentes o mediante un proceso de sinterización. El recocido de eliminación de tensiones, un proceso que requiere el uso de un gas de protección, es el tratamiento térmico típico. Pero también pueden ser necesarios otros tipos de tratamiento térmico.

Póngase en contacto con nosotros y estaremos encantados de asesorarle sobre estos gases.

Material	Gases inertes apropiados			
	Argón	Helio	Nitrógeno	Mezclas con argón
Titanio				
Aluminio				
Acero austenítico, níquel				
Acero ferrítico				

Aspectos técnicos

Los métodos actuales de fabricación aditiva con metales pueden clasificarse en función de la alimentación del material y las fuentes de energía.

Material empleado	Fuente de energía		
	Haz láser	Haz de electrones	Arco eléctrico / Haz de plasma
Lecho de polvo	x	x	-
Inyección de polvo	x	-	x
Alimentación de hilo	x	x	x

Lecho de polvo

Los procesos más conocidos actualmente son los de fusión con lecho de polvo. Esto significa aplicar capas de polvo en la pieza en bruto y fundir las capas para formar el componente. Las únicas fuentes de energía apropiadas son los haces láser o electrónicos, es decir, fusión por haz láser con lecho de polvo (L-PBF = *Laser Powder Bed Fusion*) o fusión con haz de electrones (EBM = *Electron Beam Melting*).

Inyección de polvo

Los métodos que utilizan la inyección de polvo o la alimentación de hilo se denominan formalmente como deposición de energía directa. Estos métodos fusionan selectivamente y aplican material de relleno al componente en forma de hilo o polvo. Un robot o un sistema automatizado de varios ejes proporciona los movimientos necesarios de la herramienta. Las fuentes de energía adecuadas incluyen el láser y el arco eléctrico, por lo que las normas también especifican la clasificación oficial. Deposición de energía directa – haz láser (DED-LB, por sus siglas en inglés) y deposición de energía directa - arco (DED-Arc).

Aglutinante

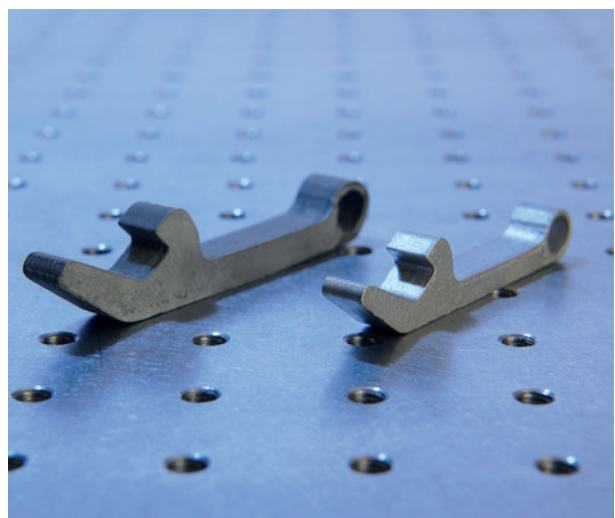
El polvo metálico se mezcla con un aglutinante (a menudo un polímero). Este aglutinante se utiliza para imprimir un componente capa a capa. El primer paso después de la impresión es quemar el aglutinante. El siguiente paso consiste en sinterizar el componente a alta temperatura. La eliminación del aglutinante y la sinterización hacen que el componente se contraiga. Esta contracción debe tenerse en cuenta en el proceso de impresión.



Del polvo al componente final



Deposición de metal por láser



Inyección de aglutinante (izquierda, pieza sin procesar; derecha: componente acabado).

Procesos habituales

Fusión de lecho de polvo con láser (PBF-LB)

La fusión con haz láser LBM es un proceso aditivo en el que se genera una impresión 3D en un lecho de polvo. Además del equipo adecuado y de un polvo metálico como materia prima, se necesita un gas de protección que aisle el polvo fundido de las influencias atmosféricas.

Este proceso también se conoce por:

- Fusión de lecho de polvo por láser (*Laser Powder Bed Fusion*: L-PBF)
- Fusión con haz láser (*Laser Beam Melting*: LBM)
- Fusión selectiva de láser (*Selective Laser Melting*: SLM®)
- Sinterizado directo de metal por láser (*Direct Metal Laser Sintering*: DMLS)
- Láser CUSING®



Boquilla de acero inoxidable para la soldadura, desarrollada por ifw Jena.

Características y beneficios

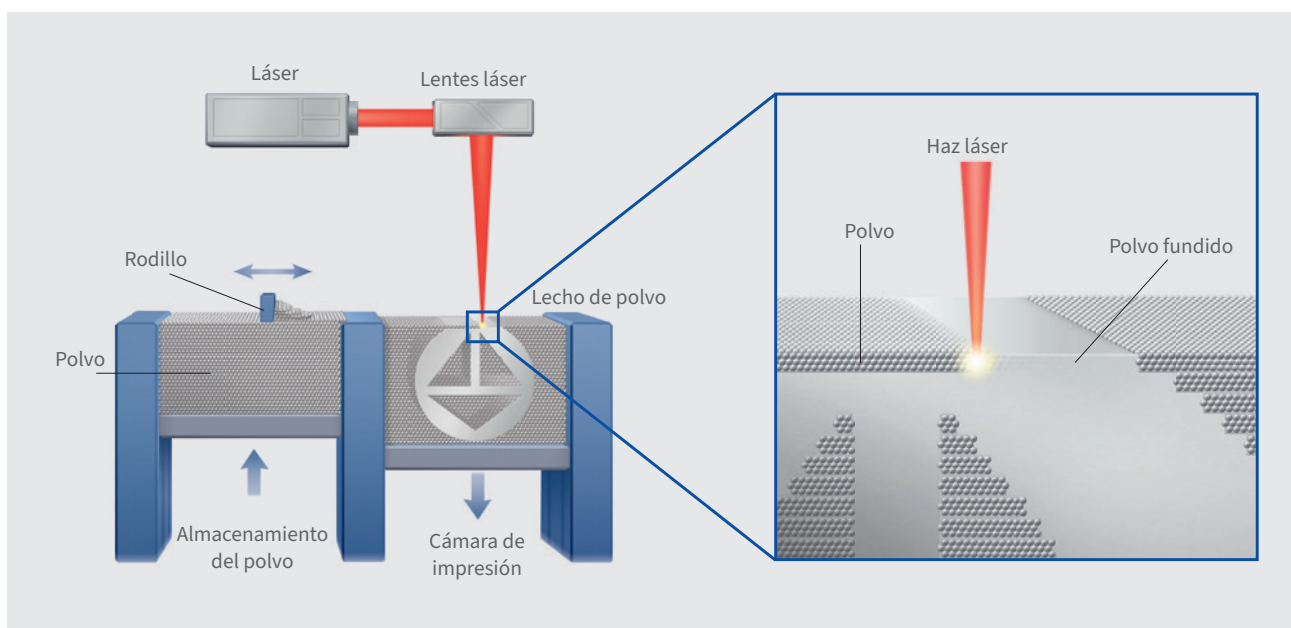
Con la fusión con haz láser se puede obtener un gran nivel de precisión, mucho mayor que con otros procesos, ya que con el láser las capas se pueden ir acumulando de manera muy precisa y segura. Gracias a la precisión también se consiguen tolerancias de los componentes muy estrictas. En comparación con la fusión por haz electrónico EBM el proceso es más lento, ya que el haz láser tarda más en responder al movimiento. Por este motivo, algunos proveedores de equipos de fusión por haz láser ofrecen soluciones con varios haces láser.

Fusión de lecho de polvo con haz de electrones (PBF-EB)

La fusión con haz de electrones EBM también es un proceso aditivo en el que se genera una impresión 3D en un lecho de polvo. En comparación con la fusión con haz láser, este proceso se lleva a cabo en el vacío, de forma que se den unas condiciones óptimas de protección frente a las influencias atmosféricas. Sin embargo, no se puede influir en el proceso de fusión mediante un gas de protección.

Características y beneficios

Al contrario que con la fusión con haz láser, no se consiguen niveles de precisión tan elevados con la fusión con haz de electrones. Esto se debe a la gran densidad energética del haz. El proceso de impresión se lleva a cabo a temperaturas más elevadas, de modo que las zonas de fusión son mayores. No obstante, el nivel de precisión que se alcanza sigue siendo mayor que con el resto de los procesos de impresión. Especialmente positiva es la gran velocidad de impresión, ya que el haz de electrones puede desviarse con bastante rapidez.



Fusión de lecho de polvo por láser (L-PBF)

Deposición de polvo directa de energía - haz láser (DED-LB) Designación alternativa: Deposición de metales por láser con polvo (LMD-P)

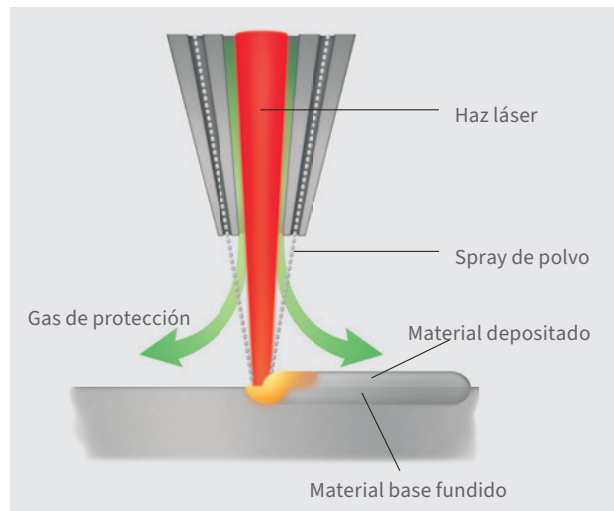
La deposición directa de energía - haz láser con polvo se distingue por el hecho de que el polvo se aplica directamente en la zona de fusión. El polvo se introduce en el cabezal del láser y luego se inyecta en la zona de procesamiento (zona de impresión) con la ayuda de un gas portador en forma de un haz que es concéntrico alrededor del haz de láser real. Además del gas portador, se requiere un gas de protección.



Sinfín fabricado mediante DED-LB

Características y ventajas

En el caso del proceso DED-LB con polvo, el cabezal de láser suele estar guiado por un robot. Esto significa que la velocidad del proceso es mucho menor que con las técnicas de lecho de polvo. Dado que el procedimiento no está vinculado a un lecho de polvo, es posible imprimir objetos mucho más grandes. La precisión y las tolerancias que se pueden alcanzar no son tan buenas como las de los métodos de lecho de polvo. Sin embargo, para muchas aplicaciones son suficientes y pueden lograrse los requisitos mediante un procesamiento posterior. Además, no es difícil imprimir en componentes existentes. Esto puede realizarse en caso de reparaciones o métodos de fabricación combinados (fabricación convencional e impresión 3D).



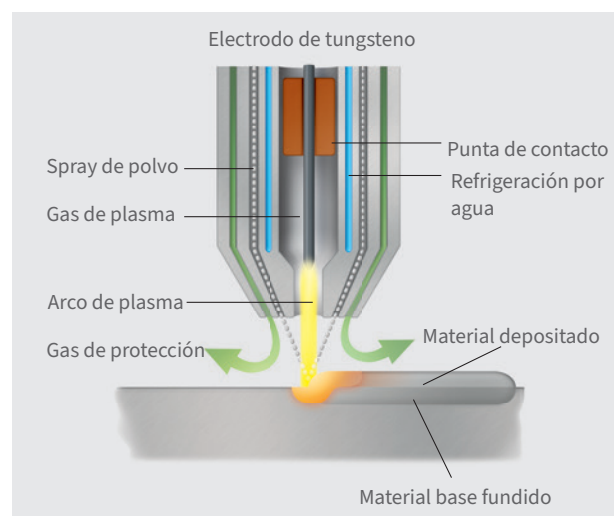
Deposición de polvo directa de energía - haz láser (DED-LB) con polvo

Soldadura por deposición de arco de plasma

En la soldadura por arco de plasma también se inyecta polvo metálico a través del quemador en un haz concéntrico alrededor del haz de plasma. Este método requiere un gas de plasma, un gas portador y un gas de protección. Esta técnica es conocida para la creación de revestimientos en componentes. Para la impresión 3D, la aplicación requiere la creación de múltiples capas.

Características y ventajas

En el caso de la soldadura por arco de plasma, el cabezal de impresión o quemador son guiados por un robot. Esto permite fabricar componentes especialmente grandes. Este método también es adecuado para imprimir piezas para la reparación de componentes dañados.



Soldadura por deposición de arco de plasma

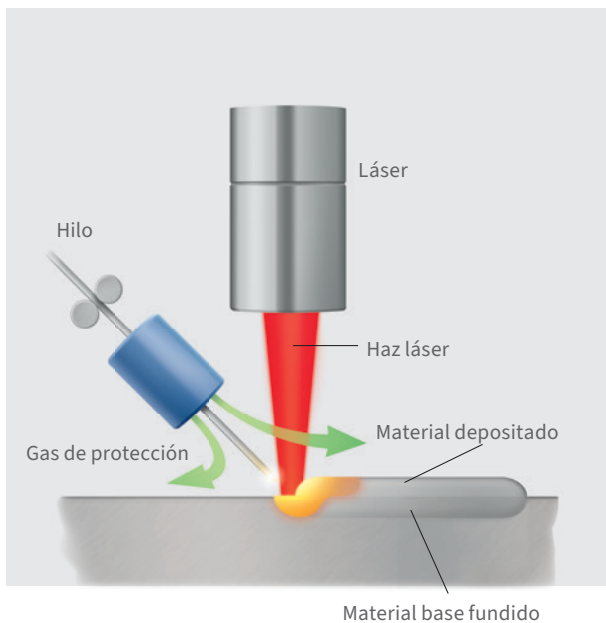
Deposición directa de energía – haz láser (DED-LB) con hilo

Designación alternativa: **Deposición de metales por láser con hilo (LMD-W)**

La soldadura por haz láser es un proceso de unión muy extendido. El proceso DED-LB con hilo es la aplicación de esta técnica a la impresión 3D. El proceso implica el uso de un hilo como material de fijación. Se utiliza un gas de protección para proteger el proceso de impresión de las influencias atmosféricas.

Características y ventajas

En principio, el proceso DED-LB con hilo es similar al proceso DED-LB con polvo. Ambas técnicas implican el uso de un láser y un cabezal de impresión controlado por robot. La única diferencia es el suministro del material de impresión. El hilo tiene ventajas y desventajas en comparación con el polvo: los hilos suelen ser más baratos. Además, hay mucho más materiales de hilo que de polvo, lo que significa que hay una mayor gama de diferentes materiales entre los que elegir para la impresión. Las desventajas son la precisión y la dependencia de la dirección.



Deposición directa de energía – haz láser (DED-LB) con hilo

Deposición directa de energía coaxial - haz láser (DED-LB) con hilo

Designación alternativa: **Deposición coaxial de metales por láser con hilo (LMD-W)**

La deposición directa de energía coaxial - rayo láser con hilo es una forma especial del método clásico. Implica que el hilo se alimenta de forma centralizada a la zona de proceso (zona de impresión).

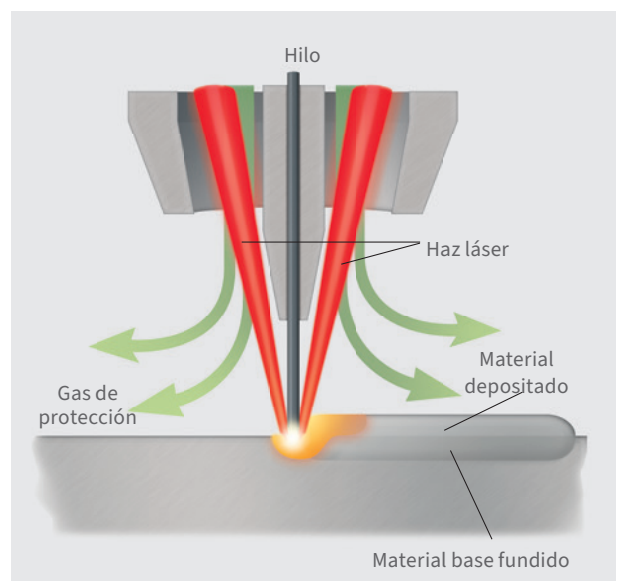
El rayo láser se divide y luego se fusiona de nuevo concéntricamente en la zona de fusión. Como alternativa, también es posible disponer de varios láseres de diodo alrededor de la alimentación del hilo.



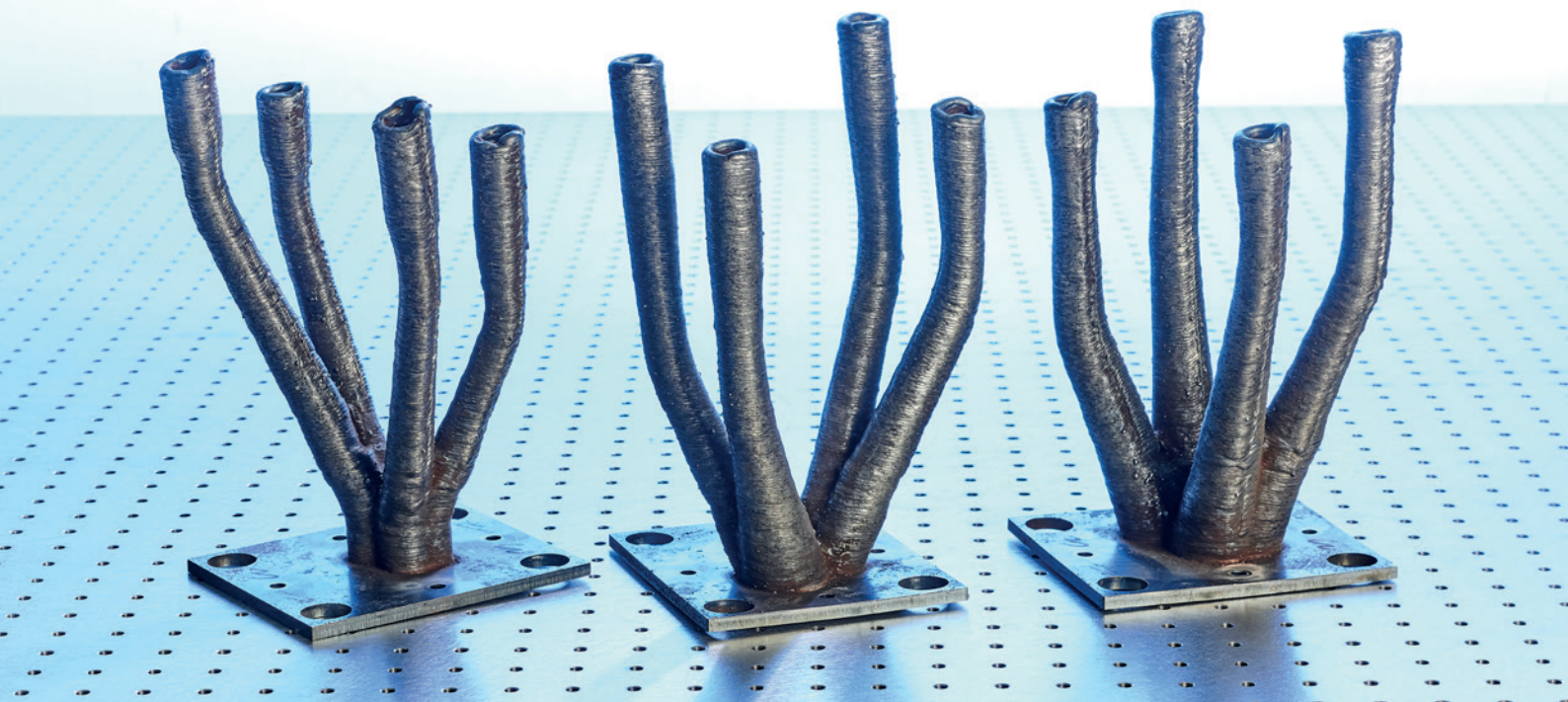
Deposición directa de energía coaxial - haz láser con hilo

Características y beneficios

El DED-LB coaxial con hilo ofrece prácticamente todas las ventajas del método clásico y elimina sus inconvenientes en comparación con el proceso DED-LB con polvo. La alimentación central de hilo proporciona independencia direccional al igual que el proceso DED-LB con polvo. Por lo tanto, es una alternativa económica.



Deposición directa de energía coaxial - haz láser (DED-LB) con hilo



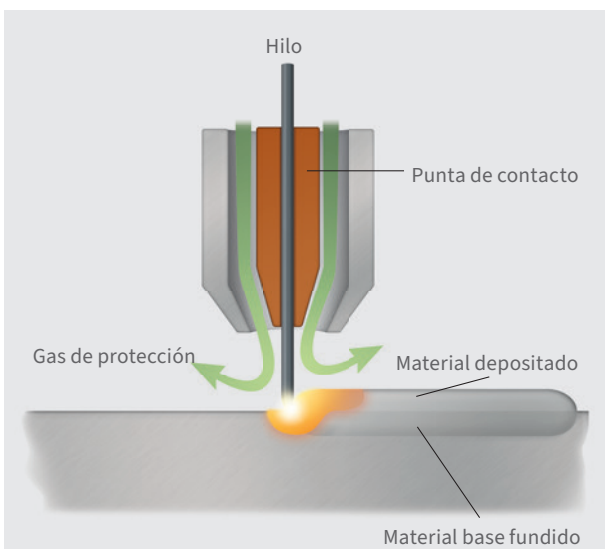
Componentes de soporte, fabricados por TU Ilmenau

Deposición de energía directa - arco (DED-Arco)

Designación alternativa: **Fabricación aditiva por arco con hilo (WAAM)**

Los procesos clásicos de soldadura por arco MAG, MIG y TIG se utilizaron en el pasado para la soldadura de formas. La soldadura MAG se usa cada vez más para la impresión en 3D gracias a las modernas variantes de proceso y a los sistemas de automatización mejorados. En el ámbito de la tecnología 3D, se conoce como WAAM (fabricación aditiva por arco con hilo). El proceso consiste en establecer un arco entre el hilo y el componente, lo que hace que el hilo se funda. Un gas de protección protege el proceso contra las influencias atmosféricas.

La experiencia adquirida en la soldadura suele ser útil para la selección de los gases de protección. El proceso DED-Arco requiere una baja dilución de la masa fundida. Por ello, se utilizan gases de protección con un bajo contenido de gas activo, como Inoxline C2 (97,5% de argón, 2,5% de CO₂).



Fabricación aditiva por arco con hilo (WAAM)

Características y ventajas

El uso de un proceso de soldadura por arco es la forma más barata de imprimir un componente metálico. La técnica permite alcanzar altas deposiciones. La antorcha o el cabezal de impresión suele estar controlada por un robot, lo que permite imprimir componentes de gran tamaño.

Una desventaja es el grado relativamente alto de inexactitud, que requiere un contorno de impresión. A menudo se realiza un mecanizado adicional para conseguir la precisión y la calidad de superficie requeridas.



Intersección de acero, fabricado por TU Ilmenau

Centros I+D para soldadura y corte



Centros tecnológicos: fuentes para la innovación

Messer opera centros tecnológicos en Alemania, Hungría, China y América para desarrollar nuevas tecnologías en el área de soldadura y corte. Dichos centros ofrecen las mejores condiciones para proyectos innovadores, presentaciones para clientes y formaciones.

Amplia gama de gases

Messer ofrece una amplia gama de gases de protección. La denominación de los productos está orientada a su aplicación y se desarrollan continuamente nuevas mezclas de gases que corresponden a las tendencias actuales.

Asesoramiento técnico in situ

Le mostramos directamente en sus instalaciones cómo puede optimizar sus procesos de soldadura para aumentar la rentabilidad y la calidad. Le ayudamos tanto en el diagnóstico de problemas del equipo de soldadura como en el desarrollo de los procesos.

Análisis de costes rápido y eficiente

Analizamos sus procesos existentes, desarrollamos propuestas de optimización, le apoyamos para realizar modificaciones en sus procesos y comparamos los resultados, porque su éxito es también el nuestro.

Formación: estar siempre al día

Nuestros cursos de formación muestran el uso óptimo de los diferentes gases de protección de soldadura y cómo manipularlos con seguridad.

Esto incluye también el almacenamiento de los gases y el transporte seguro de pequeñas cantidades.



Messer Ibérica de Gases, S.A.
Autovía Tarragona-Salou, km 3,8
43480 Vila-seca (Tarragona)
Tel. +34 977 309 500
info.es@messergroup.com
www.messer.es

