



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 21 D / 313 825 1	(22)	21.03.88	(44)	19.07.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Forschungsinstitut Manfred von Ardenne, Zeppelinstraße 7, Dresden, 8051, DD
(72)	Panzner, Siegfried, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Schiller, Siegfried, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Müller, Matthias, Dipl.-Phys.; Arnold, Karlheinz, Prof. Dr. sc. techn.; Furchheim, Bodo, Dr.-Ing., DD

(54)	Verfahren zur Oberflächenschmelzveredelung mit Elektronenstrahlen
------	---

(55) Oberflächenschmelzveredelung, Elektronenstrahl, Stahl, Gußeisen, Führungsbahn, Werkzeugmaschinen, Oberflächenbereich, Festphase, Aufschmelztiefe

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenschmelzveredelung mit Elektronenstrahlen von Bauteilen aus Stahl oder Gußeisen, wie Führungsbahnen von Werkzeugmaschinen. Erfindungsgemäß wird ein zweidimensional hochfrequent senkrecht zur Werkstückbewegungsrichtung abgelenkter Elektronenstrahl auf mindestens zwei hintereinanderliegenden Oberflächenbereichen im hochfrequenten periodischen Wechsel zur Einwirkung gebracht. Der in Front liegende Oberflächenbereich, der im wesentlichen in der Festphase verbleibt, wird bis zur vorgesehenen Aufschmelztiefe erwärmt. In den folgenden Oberflächenbereichen erfolgt ein Aufschmelzen, wobei in mindestens einem die vorgesehene Aufschmelztiefe erreicht wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Oberflächenschmelzveredelung mit Elektronenstrahlen, wobei der Elektronenstrahl zweidimensional hochfrequent abgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektronenstrahl in mindestens zwei in Fortschrittrichtung des Verfahrens hintereinanderliegenden Oberflächenbereichen im hochfrequenten periodischen Wechsel derart zur Einwirkung gebracht wird, daß der Werkstoff im in Front liegenden Oberflächenbereich im wesentlichen in der Festphase verbleibend bis zur vorgegebenen Aufschmelztiefe erwärmt und in den folgenden Oberflächenbereichen aufgeschmolzen wird, wobei die Aufschmelztiefe in mindestens einem der Oberflächenbereiche der vorgesehenen Aufschmelztiefe entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausdehnung senkrecht zur Fortschrittrichtung des Verfahrens des in Front liegenden Oberflächenbereiches größer als die nach der nachfolgenden Oberflächenbereiche gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektronenstrahl von einem zum nächsten Oberflächenbereich so geführt wird, daß die einzelnen Oberflächenbereiche durch einen Bereich festen Werkstoffes voneinander getrennt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenschmelzveredelung mit Elektronenstrahlen, insbesondere von Bauteilen aus Stahl oder Gußeisen, wobei im wesentlichen nur bestimmte Bereiche der Oberfläche veredelt werden, wie die Führungsbahnen von Werkzeugmaschinen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, Bauteile aus metallischen Werkstoffen mittels Laser- oder Elektronenstrahlen im oberflächennahen Bereich aufzuschmelzen und gegebenenfalls durch Hinzufügen von löslichen oder unlöslichen Zusatzwerkstoffen lokale Werkstoffmodifizierungen durchzuführen. Ziel dieser Maßnahmen ist es, die Werkstoffeigenschaften im Hinblick auf die Gebrauchsbeanspruchung des Bauteils zu verbessern. Bei technischem Grauguß mit stark schwankenden Qualitäten ist es bisher nicht möglich, in allen Fällen eine genügend gleichmäßige Schmelzschicht zu erreichen. Vielmehr ergeben sich häufig durch unbrauchbare Aufschmelzschichten, daß die Schmelze die Grenzfläche zum festen Werkstoff nicht gleichmäßig benetzt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Einsatzbreite des Verfahrens der Oberflächenschmelzveredelung mit Elektronenstrahlen zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der Oberflächenschmelzbehandlung mit Elektronenstrahlen anzugeben, das die Erzeugung von schmelzbehandelten Randschichten mit befriedigender Oberflächenqualität insbesondere auch bei Grauguß mit stark schwankenden Werkstoffqualitäten gestattet. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem zweidimensional hochfrequent abgelenkten Elektronenstrahl dadurch gelöst, daß der Elektronenstrahl in mindestens zwei in Fortschrittrichtung des Verfahrens hintereinanderliegenden Oberflächenbereichen im hochfrequent periodischen Wechsel zur Einwirkung gebracht wird. Dabei wird der Werkstoff im in der Vorderfront liegenden Oberflächenbereich der Behandlungszone im wesentlichen in der Festphase verbleibend bis zur vorgesehenen Aufschmelztiefe erwärmt. In den darauffolgenden Oberflächenbereichen wird der Werkstoff aufgeschmolzen, wobei die Aufschmelztiefe in mindestens einem dieser Oberflächenbereiche der vorgesehenen Aufschmelztiefe entspricht. In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird die Ausdehnung des in der Vorderfront liegenden Oberflächenbereiches senkrecht zur Fortschrittrichtung des Verfahrens im Falle der Werkstoffenerwärmung in der festen Phase größer als die der nachfolgenden Oberflächenbereiche gewählt. Ferner ist es vorteilhaft, den Werkstoff im letzten Oberflächenbereich auf eine geringere Tiefe als in dem oder den vorangegangenen Oberflächenbereichen aufzuschmelzen.

Weiterhin ist es zweckmäßig, das Verfahren derart auszuführen, daß zwischen den einzelnen Oberflächenbereichen ein Bereich festen Werkstoffes verbleibt. Dadurch wird der Materialtransport im schmelzflüssigen Bereich eingeschränkt, was günstige Auswirkungen bezüglich der Oberflächen deformation hat. Das Werkstück wird durch das ortsfeste Ablenkfeld bewegt.

Ausführungsbeispiel

In der zugehörigen Zeichnung ist ein Werkstück in der Draufsicht mit den behandelten Oberflächenbereichen dargestellt. Das Bauteil 1 wird in Richtung des Pfeiles durch das Ablenkkfeld 2 des Elektronenstrahles geführt und in den Oberflächenbereichen 3, 4 und 5 der Einwirkung des Elektronenstrahles ausgesetzt. Der Elektronenstrahl wird senkrecht zur Bewegungsrichtung des Bauteils 1 hochfrequent zeitlinear periodisch abgelenkt, wobei die Ablenkbreite im Oberflächenbereich 3 um mindestens das Vierfache der geforderten Aufschmelztiefe breiter ist als die geforderte Breite der umzuschmelzenden Bahn. Die Ablenkbreite der Oberflächenbereiche 4 und 5 entspricht der geforderten Aufschmelzbreite. Der Oberflächenbereich 3 besteht aus 8 Strahlablenkspuren, deren Abstand nach den Regeln der oberflächenisothermen Energieübertragung gewählt ist. Die Oberflächenbereiche 4 und 5 bestehen aus je einer Strahlablenkspur. Die Steuerung der Zeitanteile für die Strahleinwirkung in den Oberflächenbereichen 3, 4 und 5 erfolgt für den Oberflächenbereich 3 entsprechend den ermittelten Flächenenergien für die benötigte Aufwärmtiefe, für den Oberflächenbereich 4 entsprechend der geforderten Aufschmelztiefe und der Aufwärmung durch den Oberflächenbereich 3 und für den Oberflächenbereich 5 für eine Aufschmelztiefe, die etwa 80% der geforderten Aufschmelztiefe beträgt, unter Beachtung der Aufwärmung durch die voranlaufenden Oberflächenbereiche 3 und 4.

