

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1586 22

Int.Cl.³

3(51) B 23 K 26/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht:

(21) WP B 23 K/ 2295 416

(22) 28.04.81

(44) 26.01.83

(71) siehe (72)

(72) FROELICH, HANS, DIPL.-ING.; ZOELLNER, LOTHAR, DIPL.-ING.; BLUME, FRITZ, PROF. DR.-ING.;
ROLOFF, HANS-JOACHIM; DD;

(73) siehe (72)

(74) ZI F. SCHWEISSTECHN. D. DDR, LEIT-BFN "SCHWEISSTECHNIK", 4030 HALLE, KOETHENER
STR. 33A

(54) VERFAHREN ZUR STRAHLFOKUSSIERUNG FUER BEARBEITUNGSLASER

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser, die insbesondere mit Fokussierungslinsen ausgerüstet sind, vorzugsweise für Laser zum Schneiden, Schweißen und Abtragen von Werkstoffen. Ziel ist die Bearbeitungslasertechnik effektiver zu gestalten. Das Verfahren ist so zu gestalten, daß einerseits der Fertigungsaufwand insbesondere für Stufenlinsen verringert und andererseits der technologische Aufwand für die Bearbeitung spezieller Werkstoffe vereinfacht wird. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß der unfokussierte in sich parallele Eingangsstrahl, ausgenommen bis auf ein zentrales Strahlenbündel von vorzugsweise 0,2 bis 5 mm Durchmesser, in einer entsprechend abgeflacht gefertigten Sammellinse fokussiert wird, so daß sich der entstehende Fokus inmitten des zentralen unfokussierten Parallelstrahlenbündels befindet.

Verfahren zur Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser, welche insbesondere mit Fokussierungslinsen ausgerüstet sind, vorzugsweise für Laser zum Schneiden, Schweißen und Abtragen von Werkstoffen.

28.APR.1981*931023

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß für Bearbeitungszwecke einzusetzende Laseranlagen mit fokussiertem Strahl arbeiten (DE-OS 1927088). Die Fokussierung des Laserstrahls wird entweder mit Einzellinsen oder Linsensystemen oder Spiegeln vorgenommen. Zur Strahlfokussierung sind dabei entweder an sich bekannte Linsenkörper mit gekrümmter Oberfläche oder Stufenlinsen geeignet. Zur Erzielung hoher Schneid- bzw. Bearbeitungsleistungen sind die bekannten Fokussierungssysteme so ausgelegt, daß ein minimaler Brennfleckdurchmesser entsteht, wobei die Bearbeitungsoptik zum Werkstück so positioniert wird, daß der Brennfleck in der Nähe der Werkstückoberfläche liegt. Außerdem werden für Bearbeitungszwecke vorteilhaft solche Laser verwendet, die im TEM⁰⁰-Mode arbeiten, d.h. daß die Energie im Laserstrahl etwa Gauß'sche Verteilung aufweist. Stufenlinsen haben den Vorteil, daß eine außergewöhnlich hohe Energiekonzentration im Fokus erreichbar ist, aber andererseits den Nachteil, daß für ihre Herstellung infolge der Vielzahl der erforderlichen Stufen, zumeist mehrere Tausend, und der Feinheit der Stufensprünge die Linsenfertigung kompliziert und aufwendig ist. Weiterhin ist festgestellt worden, daß die übliche Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser nicht allen Werkstoffen gerecht wird. So zum Beispiel hat es sich in einigen Fällen als vorteilhaft herausgestellt, den zu bearbeitenden Werkstoff vor bzw. während der Laserbearbeitung zu erwärmen. Dies ist jedoch ein zusätzlicher Aufwand, der sich insbesondere in automatisierten Anlagen nachteilig, weil komplizierend, auf den Bearbeitungsablauf auswirkt.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist die Bearbeitungslasertechnik effektiver zu gestalten.

Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser zu entwickeln und dieses so zu gestalten, daß einerseits der Fertigungsaufwand insbesondere für Stufenlinsen verringert und andererseits der technologische Aufwand für die Bearbeitung spezieller Werkstoffe vereinfacht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Strahlfokussierung dadurch gelöst, daß der unfokussierte in sich parallele Eingangsstrahl, ausgenommen bis auf ein zentrales Strahlenbündel von vorzugsweise 0,2 bis 5 mm Durchmesser, in einer entsprechend abgeflacht gefertigten Sammellinse fokussiert wird, so daß der entstehende Fokus sich inmitten des zentralen unfokussierten Parallelstrahlbündels befindet.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird es einerseits möglich, den Fertigungsaufwand insbesondere für Stufenlinsen zu verringern, weil die Stufenanzahl geringer bleiben kann und andererseits den besonderen Vorwärmaufwand zur Laserbearbeitung spezieller Werkstoffe zu vermeiden, weil das den Fokus umgebende unfokussierte Parallelstrahlenbündel einen vorlaufenden und allseitigen Wärmeeffekt auf den zu bearbeitenden Werkstoff ausübt, ohne selbst abtragend zu wirken.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ein in üblicher Weise mit Hilfe eines CO_2 -Gaslasers erzeugter Laserstrahl im TEM^{00} -Mode von etwa 12 mm Außendurchmesser und 1 kW Gesamtleistung wird in einer an sich bekannten Stufenlinse, die jedoch in einem Bereich von 2,5 mm Radius um die Linsenachse ohne Stufen, d.h. völlig eben gefertigt ist, mit 100 mm Brennweite und 20 mm Außendurchmesser so fokussiert, daß der Brennfleck von etwa 0,1 mm Durchmesser mit ungebündeltem, d.h. parallelem Laserlicht mit der Energiedichte des Eingangsstrahls eingehüllt ist. Durch die erfindungsgemäße Lösung wurde die Stufenzahl der Stufenlinse von 94 auf 87 in abgeflachter Form reduziert.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Strahlfokussierung für Bearbeitungslaser, welche insbesondere mit Fokussierungslinsen ausgerüstet sind, vorzugsweise für Laser zum Schneiden, Schweißen und Abtragen von Werkstoffen, gekennzeichnet dadurch, daß der unfokussierte in sich parallele Eingangsstrahl, ausgenommen bis auf ein zentrales Strahlenbündel von vorzugsweise 0,2 bis 5 mm Durchmesser, in einer entsprechend abgeflacht gefertigten Sammellinse fokussiert wird, so daß sich der entstehende Fokus inmitten des zentralen unfokussierten Parallelstrahlbündels befindet.