

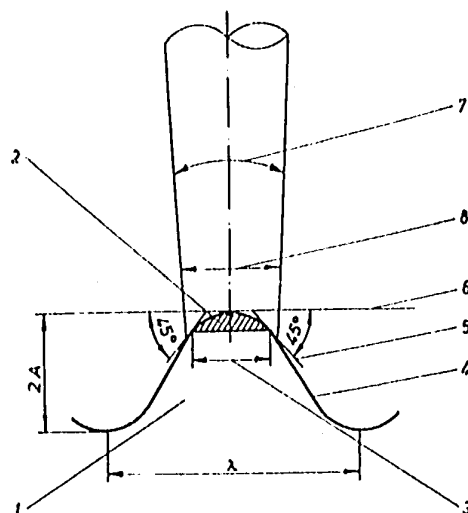


AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP C 21 D / 290 371 2	(22)	20.05.86	(45)	07.09.88
(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschko-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD				
(72)	Paul, Heinrich, Dr. sc. techn.; Krumphold, Ralf, Dr.-Ing.; Pellack, Dieter, Dr.-Ing.; Burck, Peter, Dr.-Ing.; Krägelin, Lothar, Dipl.-Ing.; Neubert, Peter, DD				
(54)	Partiell oberflächengehärtete Riffelwalze und Verfahren zum Oberflächenhärten				

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der metallverarbeitenden Industrie. Ihr Ziel ist es, den Verschleiß an den Flanken der Riffel zu vermindern und den Kostenaufwand für das Regenerieren der Riffelwalzen zu senken. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Riffelwalze zu schaffen, die auch an den Flanken der Riffel eine ausreichende Härtetiefe und beim Erreichen des Grenzverschleißes keine wesentlichen Härtezononen an den Riffeln mehr aufweist und ein Verfahren zum Oberflächenhärten der Riffel mit Lasern < 500 Watt.

Ausgangsleistung anzugeben. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine kreissegmentförmig ausgebildete, am Scheitel des Riffelkammes maximal 0,35 mm dicke Härtezone angeordnet ist. Die Breite dieser Härtezone ist durch beiderseits der Riffelflanken unter einem Winkel von 45° zur Scheitelebene des Riffelkammes angelegte Tangenten begrenzt. Die Aufgabe wird auch mit einem Verfahren zum Oberflächenhärten mittels energiereicher Strahlen, insbesondere CO_2 -cw-Laserstrahlen, gelöst. Dabei wird erfindungsgemäß der Kambereich der Riffel axial mit dem Laserstrahl einer Leistung ≤ 500 Watt bestrahlt. Die Scheitelebene des Riffelkammes befindet sich während der Bestrahlung zwischen Fokussierungslinse und Laserfokus. Der Öffnungswinkel des Bestrahlungskogels wird auf $\geq 9^\circ$ und der Spotdurchmesser in der Scheitelebene des Riffelkammes so eingestellt, daß die Bestrahlungsdichte $\geq 50 \text{ W/mm}^2$ beträgt. Anwendungsgebiete der Erfindung sind Riffelwalzen oder dergleichen. Figur



Erfindungsanspruch:

1. Partiiell oberflächengehärtete Riffelwalze, deren Riffelquerschnitt im Kammerbereich eine kreissegmentförmige Härtezone aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Härtezone (2) am Scheitel des Riffelkamms maximal 0,35 mm dick ist und deren Breite (3) durch beiderseits der Riffelflanken (4) unter einem Winkel von 45° zur Scheitelebene des Riffelkamms (6) angelegte Tangente (5) begrenzt ist.
2. Verfahren zum Oberflächenhärten von Riffelwalzen nach Punkt 1 mittels energiereicher Strahlen, insbesondere CO_2 -cw-Laserstrahlen, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Kammereich der Riffel (1) axial mit dem Laserstrahl einer Leistung ≤ 500 Watt bestrahlt wird, wobei sich die Scheitelebene des Riffelkamms (6) zwischen Fokussierungslinse und Laserfokus befindet, der Öffnungswinkel des Bestrahlungskegels (7) $\geq 9^\circ$ und der Spotdurchmesser (8) in der Scheitelebene des Riffelkamms (6) so eingestellt wird, daß die Bestrahlungsdichte $\geq 50 \text{ W/mm}^2$ beträgt.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der metallverarbeitenden Industrie. Objekte, in denen ihre Anwendung möglich und zweckmäßig ist, sind Riffelwalzen, wie sie für die Herstellung von Wellpappen eingesetzt werden, oder dergleichen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind partiell oberflächengehärtete Riffelwalzen, deren Riffelquerschnitte im Kammereich kreissegmentförmig Härtezonen aufweisen. Zur Herstellung dieser Härtezonen werden die Kammbereiche der Riffel in Richtung ihrer Längsachse mit einem kontinuierlich strahlenden CO_2 -cw-Laser einer Ausgangsleistung $> 1 \text{ kW}$ bestrahlt. Die Strahlungsparameter und die Relativgeschwindigkeit zwischen Riffelwalze und Laserstrahl werden so gewählt, daß die Härtetiefe, die der Höhe des Kreissegments entspricht, 0,7 mm beträgt (Creal, R.: Heat treating 12/80, S. 24-27). Nicht bekannt und technisch nicht gelöst ist die kreissegmentförmige Kammhärtung von Riffelwalzen mit CO_2 -cw-Lasern mit Ausgangsleistungen < 500 Watt.

Der Einsatz dieser Laser ist nur dann möglich, wenn extrem kleine Spotdurchmesser erzielt werden, um die zum Härten notwendige Bestrahlungsdichte zu erreichen. Die geringe Strahlapparatur und der kleine Spotdurchmesser führen prinzipiell zur Erzeugung linsenförmiger Härtezonen mit parabolischer Begrenzungsfläche zum nichtgehärteten Material des Riffels (H. Mehlhorn, H. Herzer: Feingerätetechnik 32 [1983] H. 6, S. 272-276).

Durch die relativ hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Riffelwalzen und den direkten Kontakt mit Stoffen, die die Abrasion fördern, unterliegen die Riffelkämme starkem Verschleiß. Der Grenzverschleiß ist dann erreicht, wenn der Höhenabtrag der Riffel den maximal zulässigen Werten erreicht hat, die Riffelwalze ausgewechselt und regeneriert werden muß.

Der Mangel der bekannten Riffelwalze mit kreissegmentförmigen Härtezonen der Riffel besteht darin, daß das Regenerieren einen hohen Kostenaufwand erfordert, da die noch vorhandenen Reste ehemals kreissegmentförmiger Härtezonen der Riffel vor dem Nachfräsen weichgeglüht werden müssen. Würden Riffelwalzen mit linsenförmigen Härtezonen der Riffel hergestellt, ergebe sich als Mangel, daß nur die unmittelbare Umgebung im Scheitel des Riffelkamms ausreichend tief gehärtet ist, wogegen die Härtetiefe an den Riffelflanken, auf Grund dessen, daß die Härtezonen linsenförmig ausgebildet sind, unzureichend ist. Dadurch werden die Riffelflanken beim Verschleiß zu schnell abgetragen. Das Regenerieren von Riffelwalzen mit stark verschlissenen Kammflanken ist problematisch, da beim Nacharbeiten der Kämme in radialer Richtung zu viel Material abgefräst werden muß und der Einwellungsfaktor der Walze unvermeidbar hoch wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den Verschleiß an den Flanken der Riffel zu vermindern und den Kostenaufwand für das Regenerieren der Riffelwalzen zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Riffelwalze zu schaffen, die auch an den Flanken der Riffel eine ausreichende Härtetiefe und beim Erreichen des Grenzverschleißes keine wesentlichen Härtezonen an den Riffeln mehr aufweist und ein Verfahren zum Oberflächenhärten der Riffel mit Lasern < 500 Watt Ausgangsleistung anzugeben. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine kreissegmentförmig ausgebildete, am Scheitel des Riffelkamms maximal 0,35 mm dicke Härtezone angeordnet ist. Die Breite dieser Härtezone ist durch beiderseits der Riffelflanken unter einem Winkel von 45° zur Scheitelebene des Riffelkamms angelegte Tangenten begrenzt. Die Aufgabe wird auch mit einem Verfahren zum Oberflächenhärten mittels energiereicher Strahlen, insbesondere CO_2 -cw-Laserstrahlen, gelöst. Dabei wird erfindungsgemäß der Kammereich der Riffel axial mit dem Laserstrahl einer Leistung ≤ 500 Watt bestrahlt. Die Scheitelebene des Riffelkamms befindet sich während der Bestrahlung zwischen Fokussierungslinse und Laserfokus. Der Öffnungswinkel des Bestrahlungskegels wird auf $\geq 9^\circ$ und der Spotdurchmesser in der Scheitelebene des Riffelkamms so eingestellt, daß die Bestrahlungsdichte $\geq 50 \text{ W/mm}^2$ beträgt.

Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, daß die Dicke der Härtezone so gewählt wird, daß sie beim Erreichen des Grenzverschleißes bereits abgetragen ist. Daher kann beim Regenerieren der Riffelwalzen das Weichglühen vor dem Nachfräsen entfallen und zum Nacharbeiten der Riffelkämme ist in radialer Richtung nur ein minimaler Materialabtrag erforderlich. Andererseits können zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens Laser mit Ausgangsleistungen unter 0,5 kW, die gegenüber Lasern größerer Leistung wesentlich billiger sind, eingesetzt werden. Die für die Bestrahlung notwendige Relativgeschwindigkeit zwischen Riffelwalze und Laserstrahl kann aus weniger einfachen Versuchen ermittelt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Beispielen erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch einen Riffel einer Riffelwalze.

Eine Riffelwalze von 2100 mm Länge und einem Durchmesser von 280 mm besitzt am Umfang 145 Riffel 1. Im Kammerbereich besitzen die Riffel 1 eine kreissegmentförmig ausgebildete Härtezone 2, die am Scheitel 0,35 mm dick ist und eine Rockwellhärte von 62 HRC besitzt. Die Droite der Härtezone 3 ist durch beiderseits der Riffelflanken 4 angelegte Tangenten 5 begrenzt, die mit der Scheitelebene des Riffelkamms 6 einen Winkel von 45° bilden. Zum Oberflächenhärten der Riffelwalze wird sie entfettet, die Riffel 1 werden mit schwarzer Farbe als Absorptionsschicht versehen und anschließend wird der Kammerbereich mit einem 200-Watt-CO₂-cw-Laser mit Gaußintensitätsverteilung bestrahlt. Dabei wird die Riffelwalze mit einem Vorschub von 300 mm min⁻¹ axial unter dem feststehenden Laserstrahl bewegt. Die Fokussierung des Laserstrahles ist von der Riffelgeometrie abhängig, die sich mit der Funktion

$$y = A \cdot \cos Bx$$

beschreiben läßt, wobei A die halbe Riffelhöhe, $B = \frac{2\pi}{\lambda}$ und x die Ortskoordinate bedeuten. Für eine Riffelhöhe von 3 mm und eine Riffelteilung λ von 6,1 mm erfolgt die Fokussierung des Primärstrahles von 8 mm Durchmesser mit einer Optik von 50 mm Brennweite, so daß sich ein Öffnungswinkel für den Bestrahlungskegel 7 von 9° ergibt. Während der Bestrahlung befindet sich die Scheitelebene des Riffelkamms 6 zwischen der Fokussierungslinse und dem Laserfokus. Aus der geforderten Breite der Härtezone 3 von 1,35 mm ergibt sich in der Scheitelebene des Riffelkamms 6 ein defokussierter Spottdurchmesser 8 von 1,95 mm. Unter diesen Bedingungen wird eine kreissegmentförmige Härtezone 2 mit der gewünschten Härtetiefe von 0,35 mm am Riffelscheitel erreicht. Bei den konventionellen Fokussierungsbedingungen, bei denen sich die Scheitelebene des Riffelkamms 6 unterhalb des Laserfokus befindet, wird mit einem 200-Watt-Laser eine linsenförmige Härtezone 2 ausgebildet, da die Flächenbestrahlungsleistung nur ein Drittel des Wertes des erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht.

