



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 02 C 4/30
B 32 B 7/02
B 32 B 15/01

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 02 C / 332 861 8
(31) P3832225.0
P3926232.4

(22) 21.09.89
(32) 22.09.88
09.08.89

(44) 21.11.90
(33) DE

- (71) siehe (73)
(72) Scholz, Erhard, Dipl.-Ing.; Partz, Klaus-Dieter, Dr.-Ing.; Beck, Rainer, Dr.; Schreck, Karl, Dr. Dipl.-Ing.; Hensell, Bernd, Dipl.-Ing.; Höffgen, Georg, DE
(73) Klöckner-Humboldt-Deutz Aktiengesellschaft, Deutz-Mülheimer-Straße 111, 5000 Köln 80; Oerlikon Schweißtechnik GmbH, Industriestraße 12, 6719 Eisenberg, DE
(74) Patentanwaltsbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, Berlin, 1130, DD

(54) Verschleißfeste Walzenbeschichtung und Verfahren zum Aufbauen der Walzenbeschichtung

(55) Druckzerkleinerung; Walzenpressen; verschleißfeste Walzenbeschichtung; Standzeitvermögen; Härte-/Festigungsanstieg; Panzeraußenschicht

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine verschleißfeste Walzenbeschichtung für die Walzen von Walzenpressen und auf das Verfahren zum Aufbauen dieser Walzenbeschichtung. Um für die Walzen von Walzenmaschinen, insbesondere von Hochdruck-Walzenpressen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes eine verschleißfeste Oberflächenbeschichtung zu schaffen, die ein hohes Standzeitvermögen aufweist und in wirtschaftlicher Weise auf den Walzengrundkörper aufbaubar ist, werden wenigstens zwei auf dem Walzengrundkörper aufgebaute übereinanderliegende Schichten solcher Werkstoffe vorgeschlagen, daß sich proportional zum radialen Abstand der Schichten vom Walzengrundkörper ein allmählicher Härte- und Festigkeitsanstieg vom Walzengrundwerkstoff über die Zwischenschicht(en) zur Panzeraußenschicht ergibt.

Patentansprüche:

1. Verschleißfeste Walzenbeschichtung für die Walzen von Walzenmaschinen, insbesondere von Hochdruck-Walzenpressen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Walzengrundkörper wenigstens zwei übereinanderliegende Schichten solcher Werkstoffe aufgetragen sind, daß sich proportional zum radialen Abstand der Schichten vom Walzengrundkörper ein allmählicher Härte- und Festigkeitsanstieg vom Walzengrundwerkstoff über die Zwischenschicht(en) zur Panzeraußenschicht ergibt.
2. Walzenbeschichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß drei Schichten, von denen die radial innerste Schicht aus einem unlegierten ferritischen Werkstoff, die mittlere Schicht aus einem Cr, Mo-legierten ferritischen Werkstoff und die Außenschicht aus einer verschleißfesten Legierung besteht, aufgebaut sind.
3. Walzenbeschichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die am Walzengrundwerkstoff angeordnete radial innerste Schicht durch Formschweißen aufgebracht ist und mit einer Dicke von z. B. 100 bis 200 mm erheblich dicker ist als die übrigen Schichten.
4. Walzenbeschichtung für die Walzen von Walzenpressen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes, insbesondere nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Legierungswerkstoff der Außenschicht folgende Zusammensetzung in Gew.-% aufweist:

C	0,8 bis 2,6
Si	1,5 bis 3,5
Mn	0,7 bis 1,5
Cr	5,0 bis 15,0
Mo	0,8 bis 3,0
N	max. 0,1
Al	max. 0,2
Ti	0,0 bis 10,0
V	0,0 bis 10,0
Nb	0,0 bis 15,0
Rest	Eisen
5. Walzenbeschichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Legierungswerkstoff eine Härte von mehr als 52 HRC (Härteprüfung nach Rockwell C) aufweist.
6. Verfahren zum Aufbau der Walzenbeschichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die inneren Schichten durch Unterpulver-Bandauftragsschweißung und die Außenschicht durch Unterpulver-Füllbandauftragsschweißung aufgebracht werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine verschleißfeste Walzenbeschichtung und auf das Verfahren zum Aufbau dieser Beschichtung für Walzen von Walzenpressen zur Druckzerkleinerung körnigen Gutes.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei Walzenbrechern und Walzenmühlen wird sprödes Mahlgut in den Walzenspalt eingezogen und dort einer Druckzerkleinerung unterworfen. Bekannt ist auch die sogenannte Gutbettzerkleinerung im Walzenspalt einer Hochdruck-Walzenpresse, bei der die einzelnen Partikel des durch Reibung in den Walzenspalt eingezogenen Mahlgutes in einem Gutbett, d. h. in einer zwischen den beiden Walzenoberflächen zusammengedrückten Materialschüttung bei Anwendung eines extrem hohen Druckes gegenseitig zerquetscht werden (EP-PS 0084383). Es versteht sich, daß dabei die Walzenoberflächen einer außerordentlich hohen Beanspruchung und Verschleißgefahr ausgesetzt sind. Man hat schon versucht, auf den Walzengrundkörper zunächst eine vergleichsweise weiche duktile metallische Pufferlage und darauf wiederum eine gegebenenfalls mehrlagige harte verschleißfeste Panzerschicht aufzuschweißen. Man meinte, daß Risse in der Panzerschicht in der darunter angeordneten Pufferlage zum Stillstand kommen würden. Es hat sich aber gezeigt, daß bei den extrem hohen Drücken, die bei der Durchführung der Gutbettzerkleinerung im Walzenspalt einer Hochdruck-Walzenpresse auftreten, Risse der harten Panzerschicht durch die weiche Pufferlage hindurch in den Walzengrundwerkstoff eindringen können, besonders bei schwingender Belastung und Druckschwellenbeanspruchung der Walzenoberflächen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, das Entstehen von Rissen weitgehend auszuschließen und ein möglichst hohes Standzeitvermögen zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für die Walzen von Walzenmaschinen, insbesondere von Hochdruck-Walzenpressen, eine verschleißfeste Oberflächenbeschichtung zu schaffen, die in wirtschaftlicher Weise auf den Walzenrundkörper aufgetragen werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Walzenbeschichtung nach einem Aufbauverfahren gelöst, wobei auf den Walzenrundkörper wenigstens zwei übereinanderliegende Schichten solcher Werkstoffe aufgetragen sind, daß sich proportional zum radialen Abstand der Schichten vom Walzenrundkörper ein allmählicher Härte- und Festigkeitsanstieg vom Walzenrundwerkstoff über die Zwischenschicht(en) zur Panzeraußenschicht ergibt. Anders ausgedrückt: Bei der erfindungsgemäßen Walzenbeschichtung nehmen Härte und Festigkeit der Schichten mit zunehmendem Abstand von der Walzenbeschichtungs Oberfläche einigermaßen gleichmäßig bis auf die Härte und Festigkeit des Walzenrundwerkstoffes ab. Damit werden Härtesprünge innerhalb der Walzenbeschichtung, insbesondere hervorgerufen durch zwischengelegte vergleichsweise weiche Pufferlagen, vermieden. Infolge des stufenlosen gleichmäßig ansteigenden bzw. abfallenden Verlaufes von Härte und Festigkeit in radialer Richtung durch die Walzenbeschichtung kommen Risse, sofern sie in der verschleißfesten harten Außenschicht auftreten sollten, zum Stillstand und setzen sich nicht bis in den Walzenrundwerkstoff fort, so daß das Standzeitvermögen der erfindungsgemäßen Walzenbeschichtung auch bei einer dynamischen Druckschwellbeanspruchung vergleichsweise hoch ist.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die erfindungsgemäße Walzenbeschichtung mit Vorteil aus drei Schichten bestehen, von denen die radial innerste Schicht aus einem unlegierten ferritischen Werkstoff, die mittlere Schicht aus einem Cr, Mo-legierten ferritischen Werkstoff und die Außenschicht aus einer verschleißfesten Legierung bestehen. Als Beispiel für die Dicke der jeweiligen Schichten wird angegeben, daß die innerste Schicht z. B. 4 mm, die mittlere Schicht z. B. ebenfalls 4 mm und die Außenschicht z. B. 7 mm dick sein können. Es besteht auch die Möglichkeit, daß die am Walzenrundwerkstoff angeordnete radial innerste Schicht durch Formschweißen aufgebracht ist und mit einer Dicke von z. B. 100 bis 200 mm erheblich dicker ist als die übrigen Schichten. Diese Lösung ist vorteilhaft, um beim Regenerieren der Panzeraußenschicht nicht in den schwer schweißbaren Walzenrundwerkstoff zu kommen; vielmehr steht dann beim Regenerieren ein ausreichend fest legierter ferritischer Werkstoff mit guten Schweißseigenschaften zur Verfügung.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung kann der Legierungswerkstoff der Außenschicht der erfindungsgemäßen Walzenbeschichtung folgende Zusammensetzung in Gew.-% aufweisen:

C	0,8 bis 2,6
Si	1,5 bis 3,5
Mn	0,7 bis 1,5
Cr	5,0 bis 15,0
Mo	0,8 bis 3,0
N	max. 0,1
Al	max. 0,2
Ti	0,0 bis 10,0
V	0,0 bis 10,0
Nb	0,0 bis 15,0
Rest	Eisen

Durch diese Legierung werden in verschweißtem Zustand die sich metallurgisch widersprechenden Ziele Verschleißbeständigkeit, Rißfreiheit, Duktilität und Festigkeit erreicht. Die Verwendung von Sonderkarbid- und Nitridbildnern begünstigt die Ausbildung besonders feiner Karbide und eine gleichmäßige Verteilung der Karbide. Hierdurch werden die Verschleißseigenschaften der erfindungsgemäßen Walzenbeschichtung besonders günstig beeinflusst. In jedem Fall hat der erfindungsgemäße Legierungswerkstoff eine Härte von mehr als 52 HRC (Härteprüfung nach Rockwell C) und er ist auch dynamischen Druckschwellbeanspruchungen der Oberfläche von Hochdruck-Walzenpressen bei der Durchführung von Gutbettzerkleinerung gewachsen.

Ein Verfahren zum Aufbau der Walzenbeschichtung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Schichten durch Unterpulver-Bandauftragsschweißung und die Außenschicht durch Unterpulver-Füllbandauftragsschweißung aufgebracht werden. Beim Füllbandauftragsschweißen sind die Legierungsbestandteile in Pulverform in ein aus Reineisen bestehendes flaches Hohlband gefüllt und die eigentliche Legierung selbst entsteht erst beim Schweißprozeß. Die Außenschicht der erfindungsgemäßen Walzenbeschichtung kann dabei durch Aufschweißen von nebeneinanderliegenden Ringlagen oder durch eine endlose spiralförmige Aufschweißung aufgebaut werden. Durch die Füllbandauftragsschweißung werden eine gleichmäßige Verteilung der Panzerlegierung und ein gleichmäßiger Beschichtungs Aufbau erreicht.