

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 452 246 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **B21B 38/12**

(21) Anmeldenummer: **04003973.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(72) Erfinder:

- **Barten, Axel, Dipl.-Ing. (ETH)
57078 Siegen (DE)**
- **Stahl, Werner, Ing.
57223 Kreuztal (DE)**

(30) Priorität: **27.02.2003 DE 20303173 U**

(74) Vertreter: **Pürckhauer, Rolf, Dipl.-Ing.
Am Rosenwald 25
57234 Wilnsdorf (DE)**

(71) Anmelder: **ACHENBACH BUSCHHÜTTEN GmbH
57223 Kreuztal (DE)**

(54) **Einrichtung zur Messung belastungsabhängiger Verformungen von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen**

(57) Die Einrichtung zur Messung belastungsabhängiger Verformungen von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen mit Bezug auf die Walzenlängsachse ist mit einer oder mehreren in mindestens eine Walze eines Walzgerüstes eingebauten Meßpatrone bezie-

hungsweise Meßpatronen ausgestattet, in der bzw. denen Sensoren zum Erfassen der Walzenverformung angeordnet sind.

EP 1 452 246 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Messung belastungsabhängiger Verformungen von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen mit Bezug auf die Walzenlängsachse.

[0002] Die Kenntnis des Durchbiegeverhaltens und der daraus gewonnenen Ableitung der Walzgerüstbelastung, der Walzenverformung und der Auswirkungen der Walzenbiegeeinrichtung auf den Walzspalt ist für eine moderne Walzspaltregelung in Bandwalzgerüsten, insbesondere zum Walzen von Fein- und Folienband unerlässlich.

[0003] Aus der DE 195 47 438 und der EP 1 216 766 ist eine berührungslos arbeitende Konturmeßeinrichtung zur Vermessung der geometrischen Ballenform von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen beim Walzvorgang bekannt. Die Konturmeßeinrichtung ist mit einem sich über die Walzenlänge erstreckenden Längsträger ausgestattet, an dem quer zur Walzenlängsachse eine Vielzahl von gekühlten, berührungslos messenden Abstandssensoren, insbesondere Wirbelstromsensoren, mit seitlichem Abstand zueinander angeordnet sind. Mit derartigen Meßeinrichtungen ist man in der Lage, den Verschleißzustand und den thermischen Ballen der Walzen zu vermessen. Eine Messung des der Meßstelle gegenüberliegenden Walzspaltes ist jedoch mit diesen Meßeinrichtungen nicht möglich, insbesondere in Anbetracht der durch Gewichtskräfte, Walz- und Biegekräfte sowie der durch das Vorhandensein eventueller Zwischenwalzen beeinflussten Meßergebnisse.

[0004] Walzspaltmeßeinrichtungen, wie sie beispielsweise aus der US 3,102,960, der DE 29 52 232 A1 und der EP 0 250 768 A2 bekannt sind, lassen eine Messung des Walzspaltes unter Last beziehungsweise im Bandbereich unter Last nicht zu.

[0005] Für die Herstellung von qualitativ hochwertigem Walzband ist es wichtig, die durch die Walzenbelastungen wie Umformkraft, Biegekraft der Walzen zur Beeinflussung des Walzspaltes, Stabilisierungskraft und Gewichtskraft bedingte Biegelinie der Walzen zu kennen, um über die bekannten Stellglieder des Walzgerüsts, die Walzenbiegung und das Schwenken der Walzen des Walzgerüsts einen dem Walzprozeß angepaßten Walzspalt einzustellen, wobei sich neben parabolischen Biegelinien auch Biegelinien mit Parabeln höherer Ordnung einstellen können. Als Beispiel wird auf den Einfluß von positiver und negativer Biegung beim Walzprozeß hingewiesen. Wie alle Rollen sich unter dem Einfluß von Belastungen durchbiegen, unterliegt auch zum Beispiel eine Stützwalze unter der aufgebrachten Umformkraft einer Durchbiegung. Dies hat zur Folge, daß sich der Walzspalt in Bandmitte öffnet; es wird daher ein fehlerhaftes Band mit einer Mittenüberhöhung erzeugt. Liegt die Kenntnis über die Biegelinie der Stützwalze vor, kann zum Beispiel neben anderen Stellgliedern auch durch eine Stützwalze mit hydraulisch einstellbaren Ballen ein Ausgleich herbeige-

führt werden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Messung der belastungsabhängigen Biegelinie von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen zu entwickeln.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine an einem Ende der Walze in den Walzenkörper eingesetzte, mindestens bis zur Ballenmitte reichende Meßpatrone mit über deren Längsachse angeordneten Sensoren zum Erfassen der Walzenverformung, das heißt der jeweiligen Abweichung der Walzenachse an der Einbaustelle jedes Sensors in der Walze gegenüber der geometrischen, geradlinigen Längsachse der Walze, die die Rotationsachse bildet, vorgeschlagen.

[0008] Je nach Sensortyp können unterschiedliche Anordnungen der Meßpatronen mit Bezug auf die Walzenlängsachse gewählt werden.

[0009] Meßpatronen mit Sensoren zur Erfassung von Längenänderungen oder mechanischen Wechselspannungen sind zweckmäßigerweise in eine von der Walzenlängsachse beziehungsweise Rotationsachse der Walzen beabstandete Längsbohrung einzubauen. Meßpatronen mit piezoelektrischen Sensoren können bei unterteilter Bauweise in einer zentrischen Längsbohrung der Walze angeordnet werden.

[0010] Laser/CCD Arrays können im Gegensatz zu den zuvor erwähnten Sensoren nur an ihrem Einbauort Abweichungen der geometrischen Längsachse einer Walze darstellen, vermögen allerdings darüber hinaus Aussagen über Vibrationen und Exzentrizitätsabweichungen in Form einer Ortskurve zu machen.

[0011] Ferner können faseroptische Sensoren zum Einsatz gelangen.

[0012] Die Signalübertragung der Sensoren erfolgt durch dem Stand der Technik entsprechende Übertragungseinrichtungen zum Beispiel optischer, elektrischer, magnetischer, kapazitiver oder funktechnischer Art.

[0013] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Meßpatrone mit den Sensoren ist in ihrem vor mechanischen Belastungen und Verschmutzungen geschützten Einbau in der Walze zu sehen.

Patentansprüche

- Einrichtung zur Messung belastungsabhängiger Verformungen von in Bandwalzgerüsten eingebauten Walzen mit Bezug auf die Walzenlängsachse, **gekennzeichnet durch** eine oder mehrere in mindestens eine Walze eines Walzgerüsts eingebaute Meßpatrone beziehungsweise Meßpatronen, in der bzw. denen Sensoren zum Erfassen der Walzenverformung angeordnet sind.
- Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anordnung einer Meßpatrone in einer Mittelbohrung der Walze, wobei die Sensoren auf

der Walzenlängsachse angeordnet sind.

3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anordnung einer Meßpatrone in einer Mittelbohrung der Walze, wobei die Sensoren auf einer oder mehreren zu der Walzenlängsachse parallelen Achse bzw. Achsen in der Meßpatrone angeordnet sind. 5
4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Einbau einer Meßpatrone in einer von der Walzenlängsachse beabstandeten Längsbohrung der Walze. 10
5. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zwei Meßpatronen, die in zwei von der Walzenlängsachse beabstandeten Längsbohrungen der Walze untergebracht sind. 15
6. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** Sensoren zum Erfassen von Längenänderungen. 20
7. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** Sensoren zum Erfassen von mechanischen Wechsellspannungen. 25
8. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** piezoelektrische Sensoren. 30
9. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** faseroptische Sensoren.
10. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** Laser/CCD Arrays. 35
11. Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** den Einbau der Meßpatrone in eine Walze mit hydraulisch einstellbaren Ballen. 40

45

50

55