



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 012 A5

⑤① Int. Cl. 4: B 21 B 37/08
G 01 B 21/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 9316/80

⑫② Anmeldungsdatum: 17.12.1980

⑫③ Priorität(en): 22.12.1979 DE 2952232

⑫④ Patent erteilt: 30.04.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1985

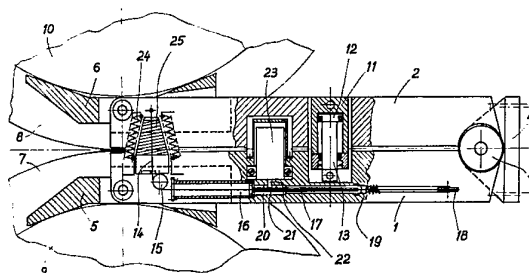
⑫⑦ Inhaber:
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, Ottobrunn
(DE)

⑫⑦② Erfinder:
Meyer, Ulrich, Lilienthal (DE)
Meyer, Friedrich-Wilhelm, Harpstedt (DE)
Andresen, Karl-Heinz, Stühr 2 (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑫⑤ **Messvorrichtung zur Erfassung des Spaltes eines Arbeitswalzenpaares.**

⑫⑦⑤ Um die Messwertverarbeitung zu erleichtern, weist eine (2) der beiden Hebelstangen (2, 1) der Messvorrichtung eine Stelleinrichtung (14, 17) auf, die die auf der anderen Hebelstange (1) angeordnete Messeinrichtung (23) schlupffrei verstellt. Vorzugsweise weist die Stelleinrichtung (14, 17) eine Zahnstange (17) auf, die an einem verspannten Zahnrad (21) einer Einstellwelle (22) der Messeinrichtung (23) kämmt, ferner einen als Zugseil dienenden Stahldraht. Eine Seite des Stahldrahtes führt über einen Dämpfungs- und Spannzylinder (16) und eine Umlenkrolle (15) zu einer Anschlussstelle der einen (2) der beiden Hebelstangen. Die andere Seite des Stahldrahtes ist über eine Umlenkrolle (18) und eine Spannvorrichtung (19) an der anderen Hebelstange (1) befestigt. Mit dieser Messvorrichtung wird der Walzspalt sowohl analog als auch digital erfasst.



PATENTANSPRÜCHE

1. Messvorrichtung zur Erfassung des Spaltes eines Arbeitswalzenpaares, mit zwei über ein gemeinsames Schwenklager (3) am Walzgerüst gelagerten, in den Walzspalt hineinragenden und jeweils mit je einem Fühler (6, 5) an je einem Ballenende des Arbeitswalzenpaares (8, 7) anliegenden Hebelstangen (2, 1), die durch eine Stelleinrichtung (14, 17) gegen die Ballenenden auseinandergedrückt werden, welche Hebelstangen (2, 1) eine Messeinrichtung (23) zur Erzeugung eines Istwert-Signales für eine Walzspaltregeleinrichtung tragen, dadurch gekennzeichnet, dass die eine (2) der Hebelstangen über ein Zugseil (14) der Stelleinrichtung mit einer in der anderen Hebelstange (1) gelagerten, unter Zugkraft einer Zugfeder (19) stehenden Zahnstange (17) der Stelleinrichtung verbunden ist, die über ein gespanntes Zahnrad (21) einer Einstellwelle (22) der auf der anderen Hebelstange (1) angeordneten, drehempfindlichen Messeinrichtung (23) läuft.

2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstange (17) zur Einstellung der Messeinrichtung (23) mit dem Zugseil (14) verbunden ist, dessen eine Seite über einen Dämpfungs- und Spannzylinder (16) und eine Umlenkrolle (15) zu einer Anschlussstelle der einen Hebelstange (2) geführt ist und dessen andere Seite über eine Umlenkrolle (18) und eine Spannvorrichtung (19) an der die Messeinrichtung (23) tragenden anderen Hebelstange (1) befestigt ist.

3. Messvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für das Zugseil (14) ein dünner Stahldraht eingesetzt ist.

4. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Messeinrichtung (23) eine digitale Istwertsignale erzeugende Messwerteinrichtung vorgesehen ist.

5. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Messeinrichtung (23) eine analoge Messeinrichtung, vorzugsweise ein Synchro, eingesetzt ist.

6. Messvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal des Synchro über einen Synchro-Digitalwandler einem Rechner der digitalen Walzspaltregeleinrichtung zugeführt ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Messvorrichtung gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Walzwerken ist es üblich, eine Banddickenregelung zur Erzielung enger Banddickentoleranzen vorzunehmen. Hierzu wird neben der Lösung der an eine solche Regelung gestellten dynamischen Forderungen ein hinreichend schnelles Stellsystem und eine möglichst verzögerungsfreie Erfassung der Regelgrösse gefordert. Für die Messung des Walzspaltes gibt es eine Reihe von Messvorrichtungen, bei denen zwei korrespondierende Geberteile den Abstand der Arbeitswalzen, ohne sich zu berühren, messen. Die Messung selbst kann dabei mit induktiven, kapazitiven oder anderen geeigneten Messmethoden erfolgen. Es hat sich aber, wie aus der DE-PS 1 931 654 bekannt, inzwischen ein deutlicher Trend zugunsten von induktiven Messmethoden herausgestellt. Der Walzspalt kann dabei sowohl durch Erfassen des absoluten Abstandes, wie aus der zuvor erwähnten Druckschrift bekannt, als auch durch Erfassung des relativen Walzspaltes gemessen und geregelt werden. Die letztere Methode geht aus der DE-OS 2 224 909 hervor.

Neben den zuvor erwähnten Messmethoden ist aus der DE-OS 2 530 593 eine sogenannte gerüstfeste Walzspaltmessvorrichtung bekannt. Diese Walzspaltmessvorrichtung besteht aus zwei mit einem gemeinsamen Schwenklager am Walzgerüst angeordneten Hebelstangen, die mit Fühlern die Position der Arbeitswalzen abtasten. Die Messvorrichtung besteht dabei aus zwei jeweils an einer Hebelstange angeordneten, berührungslosen Geberteilen, die in Abhängigkeit vom gegenseitigen Abstand sich beeinflussen und ein analoges elektrisches Istwertsignal erzeugen. Diese Walzspaltmessvorrichtung hat sich im Einsatz bewährt, da neben der erzielbaren Genauigkeit der Aufbau einerseits dem rauen Walzwerkbetrieb gewachsen ist und andererseits dieser Aufbau auch den häufig erforderlichen Walzenwechsel nicht stört. Trotz dieser sehr guten Eigenschaften ist dennoch unbefriedigend, dass diese Walzspaltmessvorrichtung für eine digitale Walzspaltregelung ungeeignet ist. Wie in vielen Gebieten der Technik, besteht auch bei der Walzspaltregelung der Wunsch nach einer digitalen Regelung, wofür aber digitale Walzspaltmessvorrichtungen benötigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Messvorrichtung der eingangs genannten Art, die die Nachteile bekannter Ausführungen vermeidet und die insbesondere in der Lage ist, den Walzspalt sowohl analog als auch digital zu erfassen. Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 definierten Massnahmen gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Messvorrichtung sind in den Patentansprüchen 2 bis 7 umschrieben.

Eine solche Messvorrichtung erlaubt es, jeweils den absoluten Walzspalt ohne Einbusse der Genauigkeit digital oder analog zu erfassen, die lediglich von der Genauigkeit der Messeinrichtung abhängt. Gegenüber bekannten Walzspaltmessvorrichtungen hat eine solche Messvorrichtung den Vorteil, stets mit gleicher Empfindlichkeit zu messen, welche anderweitig, z. B. mit induktiven oder kapazitiven Messmethoden wegen deren Nichtlinearität, grundsätzlich nicht zu erzielen ist. Der Vorteil der gleichen Empfindlichkeit innerhalb des Messbereichs erleichtert auch die erforderlichen Eichvorgänge, da durch Zusammenfahren der Arbeitswalzen leicht der Nullpunkt und die dazugehörige Signal-Nulleinstellung möglich ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes wird nachstehend anhand der Zeichnung näher beschrieben, die eine Messvorrichtung schematisch in Seitenansicht zeigt. Zwei Hebelstangen 1, 2 sind an einem gemeinsamen Schwenklager 3 angelenkt. Das Schwenklager 3 besitzt einen Flansch 4 zum Anschluss an ein nicht dargestelltes Walzgerüst. Zum Abtasten der Walzenposition sind die freien Enden der Hebelstangen 1, 2 mit beweglich verbundenen Fühlern 5, 6 versehen, welche an Ballenenden 9, 10 von Arbeitswalzen 7, 8 liegen. Zum Andrücken der Fühler 5, 6 an die Ballenenden dient ein pneumatisches Stell-Kolben-Zylinder-Aggregat 11, das an der oberen Hebelstange 2 gelenkig angebracht ist. Die Kolbenstange 13 von dessen Kolben 12 ist ebenfalls gelenkig, und zwar mit der unteren Hebelstange 1 verbunden. Beide Hebelstangen 1, 2 sind zur Aufnahme des Aggregats 11 mit entsprechenden Aussparungen versehen.

Ein als Zugseil dienender Stahldraht 14, der in Höhe der Fühler 5, 6 an der oberen Hebelstange 2 mit nicht dargestellten Mitteln befestigt ist, führt über eine in gleicher Höhe an der unteren Hebelstange 1 angeordnete Umlenkrolle 15 und einen innerhalb dieser Hebelstange 1 angeordneten Dämpfungs- und Spannzylinder 16 zu einer Zahnstange 17. Von der anderen Seite der Zahnstange 17 ist der Stahldraht 14 über eine Umlenkrolle 18 zu einer Zugfeder 19 geführt, dessen andere Seite fest an die untere Hebelstange 1 angeschlossen ist. Die Zahnstange 17 ist dabei in einer Stangenführung

20 spielfrei geführt und kämmt spielfrei an einem Zahnrad 21, das auf der Einstellwelle 22 eines Messwertgebers 23 sitzt. Zum Schutze des Stahldrahtes 14 ist zwischen der Umlenkrolle 15 und der Anschlussstelle an der oberen Hebelstange 2 eine Kegelfeder 25 und ein darüber gestreifter Faltenbalg 24 vorgesehen, welche insbesondere beim rauhen Walzwerksbetrieb eine hinreichende Sicherheitsmassnahme für den vorzugsweise aus dünnem Federstahldraht von ca. 0,2 bis 0,3 mm Dicke bestehenden Stahldraht 14 darstellen. Das Zugseil kann aber auch ein Stahlkabel z. B. ein solches mit einem die Reibung verringernden Kunststoffmantel sein.

Als Messwertgeber 23 können sowohl digitale Messwertgeber als auch analoge Messwertgeber, z. B. ein Synchro, eingesetzt werden. Ob die Messvorrichtung den Walzspalt analog oder digital erfasst, hängt lediglich vom jeweils eingesetzten Messwertgeber ab. Der Messwertgeber kann dabei auch in Höhe der Umlenkrolle 15 querliegend in der unteren Hebelstange 1 angeordnet werden und über ein entsprechend ausgebildetes Zugseil verstellt werden. Die Funktion der Umlenkrolle 15 wird dann in diesem Fall von dem auf der Einstellwelle sitzenden Antriebsrad des Messwertgebers mit erfüllt. Der jeweils eingestellte Walzspalt zwischen den Ar-

beitswalzen 7, 8 wird somit von den Fühlern 5, 6 der Hebelstangen 1, 2 abgetastet und über den stets gespannten Stahldraht 14 und die Zahnstange 17 auf das Zahnrad 21 des Messwertgebers 23 übertragen. Schnelle Schwankungen des Walzspaltes haben dabei keine Eigenschwingungen zur Folge, da die Dämpfungsvorrichtung 16 Walzspaltänderungen gedämpft auf den Messwertgeber 23 weiterleitet. Bei der beschriebenen Walzspaltmessvorrichtung dient das Aggregat 11 auch zum schnellen Zusammenfahren bzw. Auseinanderbewegen der Hebelstangen 1, 2 durch Beaufschlagen jeweils eines der Arbeitsräume und erleichtert damit den bei Walzwerken häufig erforderlichen Walzenwechsel. Das Aggregat 11 sorgt dann beim Messen stets für ein sicheres Anliegen der Fühler 5, 6 an den Ballenden 9, 10 der Arbeitswalzen 7, 8 und gewährleistet damit eine einwandfreie Erfassung des Istwertsignals für die Walzspaltregleinrichtung. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz eines Synchros in Verbindung mit einem Synchro-Digitalwandler. Dieses Messwertgebersystem liefert ein störunempfindliches, absolut kodierte digitales Ausgangssignal, das in einem Rechner weiterverarbeitet werden kann.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

