

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 716 998 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.1996 Patentblatt 1996/25

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 23/038**

(21) Anmeldenummer: **95119113.9**

(22) Anmeldetag: **05.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **Kieffer, Robert**
F-67530 Ottrott (FR)

(30) Priorität: **13.12.1994 DE 4444228**

(74) Vertreter: **Nix, Frank Arnold, Dr.**
Kröckelbergstrasse 15
D-65193 Wiesbaden (DE)

(71) Anmelder: **FIFE GmbH**
D-65779 Kelkheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur seitlichen Führung einer laufenden Materialbahn**

(57) Die Vorrichtung zur seitlichen Führung einer laufenden Materialbahn 12 hat einen um eine außermittige Schwenkachse 6 schwenkbaren Schwenkrahmen 8 mit zwei Umlenkwalzen 7, 5. In der Nähe der schwenkachsenfernen Umlenkwalze 5 ist ein ortsfester Auslaufsensor 1 angebracht, der das im Vorwärtsbetrieb in Pfeilrichtung V ablaufende Materialbahntrum verfolgt und ein Signal für einen Regelkreis zur Ansteuerung des Schwenkantriebs 9 erzeugt. In größerem Abstand von der schwenkachsenfernen Umlenkwalze 5 und nahe bei einer im Rückwärtsbetrieb R dem Schwenkrahmen 8 vorgelagerten Festwalze 4 befindet sich ein mit dem Schwenkrahmen 8 verbundener Einlaufsensor 2, der im Rückwärtsbetrieb eine Bahnkante verfolgt und ein Steuersignal zur Ansteuerung des Schwenkantriebs 9 erzeugt.

EP 0 716 998 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur seitlichen Führung einer laufenden Materialbahn mit einem um eine außermittig gelegene Schwenkachse schwenkbaren Schwenkrahmen und einem ortsfesten Bahnkanten-Auslaufsensor in geringer Entfernung von der schwenkachsenfernen Umlenkwalze zur Gewinnung eines Lageabweichungssignals der von dieser Umlenkwalze ablaufenden Bahn für einen auf den Schwenkantrieb des Schwenkrahmens wirkenden Regelkreis.

Eine solche Vorrichtung ist aus dem Aufsatz "Basic Techniques for Controlling Web Position" von Sorsen in "Automation", April 1966, S. 105 ff., Fig. 3 (b) bekannt.

Solche Vorrichtungen haben gewöhnlich zwei vom Schwenkrahmen getragene Umlenkwalzen und benötigen nur eine kurze Einlauflänge, weil die Schwenkachse etwa in der Ebene der Mantellinie der schwenkachsen-nahen Umlenkwalze verläuft, auf die der einlaufende Materialbahnabschnitt aufläuft, sodaß dieser bei den korrigierenden Schwenkungen nur eine Torsion, nicht aber einen Seitenversatz erfährt.

Die schwenkachsenferne Umlenkwalze, über die die Bahn abläuft, führt bei den Schwenkungen außer ihrer Winkeldrehung auch eine seitliche Translationsbewegung aus, welche einen sofort wirksamen Proportionalanteil des Regeleingriffs bewirkt, während die Winkeldrehung des Schwenkrahmens das laufende Band in die gewünschte Sollage bringt.

Die bekannten Führungsvorrichtungen mit solchen Schwenkrahmen sind nur für eine Bahnaufrichtung vorgesehen. Es kommt jedoch in einigen Anwendungsfällen vor, daß die Bahn auch in umgekehrter Richtung (im Rückwärtsbetrieb) laufen muß und auch in diesem Betriebszustand eine Bahnkantenführung erforderlich oder gewünscht ist.

Eine aufwendige Lösung für diese Aufgabe ist es, auf beiden Seiten des Schwenkrahmens einen Schwenkantrieb vorzusehen und hier zur Bewirkung eines Seitenversatzes angreifen zu lassen, und auch nahe der Ablaufstelle beider Umlenkwalzen einen ortsfesten Auslaufsensor vorzusehen. Abhängig von der Bahnaufrichtung wird dann der Schwenkantrieb auf der Einlaufseite in der mittigen Stellung arretiert und der zugehörige Bahnkantensensor abgeschaltet, während der Sensor und der Schwenkantrieb der anderen Seite des Schwenkrahmens die bekannte Regelung auf der Auslaufseite bewirken. Diese Lösung ist nicht nur wegen der Notwendigkeit zweier Schwenkantriebe aufwendig, sondern auch deswegen, weil einfache und vorteilhafte Lagerungs- und Führungskinematiken des Schwenkrahmens nicht verwendet werden können, wie sie aus DE-PS 26 35 631 oder DE-PS 31 25 852 bekannt sind. Bei diesen Ausbildungen ist der Schwenkrahmen von Gleitführungselementen so geführt, daß er nur Bewegungen um einen ortsfest bleibenden Momentanpol als virtuelle Schwenkachse ausführen kann.

Eine andere für beide Laufrichtungen gedachte Vorrichtung zur seitlichen Führung laufender Materialbahnen ist aus DE-AS 21 37 706 bekannt. Bei dieser sind zwei Umlenkwalzen in einem Schwenkrahmen gelagert, wobei die Schwenkachse mittig zwischen den Walzenachsen liegt, nämlich das Zentrum der von den Walzenachsen definierten Ebene rechtwinklig schneidet. In der Nähe beider Ablaufstellen sind ortsfeste Bahnkantensensoren angeordnet, wobei jeweils der den ablaufenden Bahnabschnitt erfassende Sensor aktiv ist und das Fehlersignal für einen Regelvorgang zur Beseitigung des Fehlers liefert.

Auch bei dieser Lösung ist die konstruktive Ausbildung des Schwenkrahmens und seiner Lagerung schwierig und aufwendig. Es kommt hinzu, daß bei einer Korrektorschwenkung des Schwenkrahmens auch der einlaufende Bahnabschnitt einer seitlichen Verlagerung unterworfen wird, was mechanische Beanspruchungen zur Folge hat. Auch entsteht dadurch im Einlauf ein zusätzlicher Fehler, der durch die Regelung beseitigt werden muß. Diese weniger günstigen Verhältnisse des Bahnlaufs sind in beiden Laufrichtungen gleichermaßen vorhanden. Wenn eine der beiden Laufrichtungen den überwiegend stattfindenden primären Betrieb darstellt, ist dieser dem genannten Nachteil unterworfen.

Zur vorstehenden Erfindung gehört die Erkenntnis, daß in den meisten Fällen der Verwendung von in beiden Laufrichtungen wirksamen Vorrichtungen zur seitlichen Materialbahnführung eine der Laufrichtungen die vorherrschende ist und für diese primäre Laufrichtung die Regelung wirksam sein sollte, die den einlaufenden Bahnabschnitt keinen seitlichen Versetzungen unterwirft und deren Regelvorgang ausgeht von einem Seitenlagensignal, das ein nahe der Ablaufstelle angeordneter ortsfester Bahnkantensensor erzeugt.

Für die sekundäre Laufrichtung kann dagegen eine seitliche Verlagerung des einlaufenden Bahnabschnitts hingenommen werden, wobei man sich zur seitlichen Bahnführung für diesen Fall einer Steuerung bedienen kann, wie sie an sich bei Aufwicklern bekannt ist, beispielsweise aus der eingangs zitierten Quelle "Basic Techniques for Controlling Web Position", Fig. 6. In diesem Betriebszustand wird der bekannte und kinematisch vorteilhaft ausführbare Schwenkrahmen mit außermittiger Schwenkachse in neuartiger Weise eingesetzt und in einen Steuervorgang einbezogen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit die Schaffung einer Vorrichtung zur Seitenführung einer laufenden Materialbahn, die unter Beibehaltung einer einfachen und bewährten mechanischen Konstruktion und bekannter Regelungsgüte in der einen Laufrichtung auch in der anderen Laufrichtung mit befriedigendem Ergebnis der Bahnseitenführung betrieben werden kann.

Ausgehend von der eingangs genannten bekannten Ausbildung gelingt die Lösung der gestellten Aufgabe durch einen zumindest virtuell mit der schwenkachsenfernen Seite des Schwenkrahmens verbundenen Bahnkanten-Einlaufsensor zur Gewinnung eines

Lageabweichungssignals der im Rückwärtsbetrieb auf die schwenkachsenferne Umlenkwalze auflaufenden Bahn für einen auf den Schwenkantrieb des Schwenkrahmens wirkenden Steuerkreis.

Der im Rückwärtsbetrieb wirksame Einlaufsensor ist also in der einfachsten Ausbildung starr am Schwenkrahmen angebracht und erfaßt somit die Veränderungen der Lage der überwachten Bahnkante relativ zur schwenkachsenfernen Seite des Schwenkrahmens. Bei großen Anlagen kann statt einer starren mechanischen Verbindung eine hydraulische oder elektrische Nachführung verwendet werden. Möglich ist aber auch eine virtuelle Verbindung, bei der der Bahnkantensensor ortsfest angebracht ist, aber sein Signal von einem Signal für die Seitenlage der schwenkachsenfernen Seite des Schwenkrahmens in der Weise überlagert wird, daß ein Signal für nur die genannten Relativveränderungen gewonnen wird.

Es versteht sich, daß der Schwenkrahmen anstelle von zwei Umlenkwalzen auch mit nur einer Umlenkwalze gebaut sein kann, wobei dann statt der schwenkachsennahen und schwenkachsenfernen Umlenkwalze die Mantellinien der einen Umlenkwalze zu betrachten sind, auf denen die Materialbahn auf- bzw. abläuft, also eine schwenkachsennahe und eine schwenkachsenferne Mantellinie. Andererseits kann der Schwenkrahmen anstelle von zwei zur Erhöhung des Reibschlusses auch drei oder mehr Umlenkwalzen aufweisen.

Die Erfindung wird nachfolgend durch die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigegebenen Zeichnung weiter erläutert. Diese zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Seitenführung einer laufenden Materialbahn für Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb.

Auf einem ortsfesten Einbaurahmen 10 ist mittels Gleitführungselementen 13 ein Schwenkrahmen 8 derart geführt und gelagert, daß er Schwenkbewegungen ausführen kann, deren Achse 6 außermittig verläuft, und zwar etwa in der Ebene des im Vorwärtsbetrieb (Pfeil V) auflaufenden Abschnitts der Materialbahn 12. Der Schwenkantrieb 9 ist als Hydraulikzylinder angedeutet.

Im Schwenkrahmen 8 sind zwei Umlenkwalzen 7 und 5 gelagert und die Materialbahn 12 umläuft vor und hinter den Umlenkwalzen des Schwenkrahmens ortsfest gelagerte Festwalzen 11 und 4. Im Vorwärtsbetrieb mit der Laufrichtung V ist 11 die festmontierte Einlaufwalze und 4 die festmontierte Auslaufwalze.

In der Nähe der Ablaufstelle der Materialbahn von der schwenkachsenfernen Umlenkwalze 5 ist im Einbaurahmen 10 ein Bahnkantensensor 1 befestigt, der nur im Vorwärtsbetrieb aktiv ist, d.h. wenn der von ihm überwachte Materialabschnitt der auslaufende Abschnitt ist, und der deshalb einen Auslaufsensor 1 darstellt.

Mittels eines Trägers 3 ist ein Bahnkantensensor 2 am Schwenkrahmen 8 so gehalten, daß er sich in der Nähe der Festwalze 4 befindet. Dieser Sensor ist nur im Rückwärtsbetrieb (Pfeil R) aktiv und überwacht dann den einlaufenden Abschnitt der Materialbahn, weshalb er als Einlaufsensor 2 bezeichnet wird.

Im Vorwärtsbetrieb mit der Bahnlaufrichtung V ist der Sensor 1 aktiv und liefert das Lageabweichungssignal, das in einem Regelkreis verarbeitet wird, welcher den Schwenkantrieb 9 als Stellglied beaufschlagt und auftretende Bahnlagenabweichungen wegregelt. Dieser Betrieb unterscheidet sich nicht von dem mit diesen Schwenkrahmen-Seitenführungsvorrichtungen bekannten und üblichen Betrieb.

Im Rückwärtsbetrieb ist der Auslaufsensor 1 abgeschaltet und der den jetzt einlaufenden Materialbahnabschnitt überwachende Einlaufsensor 2 eingeschaltet, der aufgrund seiner mechanischen Verbindung mit dem Schwenkrahmen 8 dessen seitliche Bewegungen mitmacht und im Einlauf auftretende Seitenlageabweichungen erfaßt, bevor sie den Schwenkrahmen 8 erreichen. Der Antrieb 9 wird derart angesteuert, daß der Einlaufsensor 2 und damit die Auflaufstelle auf die schwenkachsenferne Umlenkwalze 5 den Lageänderungen der Bahnkante folgt, wodurch der Lagefehler beseitigt wird, ohne daß der Erfolg, also die Bahnkantenlage hinter dem Schwenkrahmen 8 kontrolliert wird. Es handelt sich also bei diesem Betriebszustand um eine Steuerung.

Der Schwenkantrieb 9 ist vorliegend in Form eines Hydraulikzylinders angedeutet; es kann jedoch ein elektromechanischer Antrieb oder ein anderer geeigneter Schwenkantrieb Verwendung finden.

Es versteht sich, daß anstelle der mechanischen Verbindung des Einlaufsenors 2 mit dem Schwenkrahmen 8 bei großen Bahnführungsanlagen auch eine elektrische oder hydraulische Nachführung des Einlaufsenors 2 Verwendung finden kann, also die Verbindung auf eine andere geeignete Weise zustandegebracht ist, abgesehen von der bereits beschriebenen virtuellen Verbindung.

Es versteht sich auch, daß anstelle einer Bahnkantenführung mit jeweils einem Sensor für eine Bahnkante eine Bahnmittenführung verwirklicht werden kann, wobei dann für jede Bahnkante jeweils ein Auslaufsensor und ein Einlaufsensor vorzusehen sind. Es müßten also anstelle von Sensor 1 zwei Sensoren eingesetzt werden, einer für die rechte und einer für die linke Bahnkante. Ebenso müßten dann anstelle von Sensor 2 ein rechter und ein linker Bahnkantensensor vorgesehen werden.

Die Sensoren selbst können von beliebiger geeigneter Art sein, beispielsweise auch Diodenzeilenkameras.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur seitlichen Führung einer laufenden Materialbahn (12) mit einem um eine außermittig gelegene Schwenkachse (6) schwenkbaren Schwenkrahmen (8) und einem ortsfesten Bahnkanten-Auslaufsensor (1) in geringer Entfernung von der schwenkachsenfernen Umlenkwalze (5) zur Gewinnung eines Lageabweichungssignals der von dieser Umlenkwalze ablaufenden Bahn (12) für einen auf den Schwenkantrieb (9) des Schwenkrah-

mens (8) wirkenden Regelkreis, gekennzeichnet durch einen zumindest virtuell mit der schwenkachsenfernen Seite des Schwenkrahmens (8) verbundenen Bahnkanten-Einlaufsensor (2) zur Gewinnung eines Lageabweichungssignals der im Rückwärtsbetrieb (R) auf die schwenkachsenferne Umlenkwalze (5) auflaufenden Bahn (12) für einen auf den Schwenkantrieb (9) des Schwenkrahmens (8) wirkenden Steuerkreis.

5

10

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaufsensor (2) in größerem Abstand zur bahnkantenfernen Umlenkwalze (5) angeordnet ist als der Auslaufsensor (1).

15

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaufsensor (2) in der Nähe einer im Rückwärtsbetrieb (R) dem Schwenkrahmen (8) vorgelagerten Festwalze (4) angeordnet ist.

20

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaufsensor (2) ortsfest angeordnet ist und sein Signal mit einem Signal für die Seitenlage der schwenkachsenfernen Seite des Schwenkrahmens (8) zusammengeführt, hieraus ein Signal für die Bahnkantenlage relativ zur schwenkachsenfernen Schwenkrahmenseite ermittelt und dieses zur Ansteuerung des Schwenkantriebs (9) verwendet wird.

25

30

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Lagerung und Führung des Schwenkrahmens (8) auf einem Einbaurahmen (10) mittels an sich bekannter Gleitführungselemente (13) in der Weise, daß der Momentanpol der Schwenkrahmenbewegung ortsfest bleibt und mit der Schwenkachse (6) zusammenfällt.

35

40

45

50

55

