

(19)



(11)

EP 1 932 791 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.06.2008 Patentblatt 2008/25

(51) Int Cl.:

B65H 23/188 (2006.01)**B65H 26/04 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **06026051.0**(22) Anmeldetag: **15.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

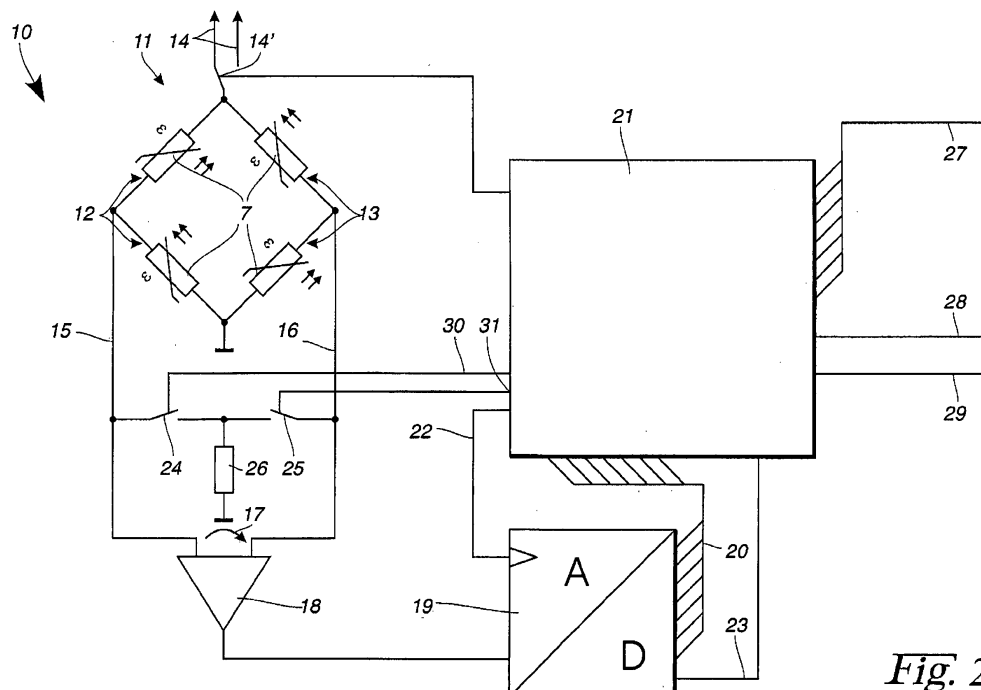
AL BA HR MK RS• **Thurner, Frank****86163 Augsburg (DE)**• **Hain, Tobias****D-86161 Augsburg (DE)**• **Seibold, Hans- Richard****D-86420 Diedorf (DE)**(71) Anmelder: **Texmag GmbH Vertriebsgesellschaft**
8800 Thalwil (CH)(74) Vertreter: **Witzany, Manfred****Patentanwalt****Falkenstrasse 4****85049 Ingolstadt (DE)**

(72) Erfinder:

• **Werber, Rudolf****D-86343 Königsbrunn (DE)****(54) Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn**

(57) Bei einem Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn werden Kraftaufnehmer (7) in Form einer Wheatstoneschen Brücke (11) verschaltet. Ein Verstärker (18) verstärkt eine Diagonalspannung (17) der Wheatstoneschen Brücke (11). Um erkennen zu können, ob wenigstens einer der Kraftaufnehmer (7)

defekt ist, ist die Wheatstonesche Brücke (11) durch mindestens einen Schalter (24, 25) mittels mindestens eines Widerstandes (26) belastbar. Durch Vergleich der belasteten Meßwerte mit den unbelasteten Meßwerten wird ermittelt, ob die Kraftaufnehmer (7) der Wheatstoneschen Brücke (11) funktionstüchtig sind. Anderenfalls wird ein aktives Fehlersignal (28) ausgegeben.

**Fig. 2****EP 1 932 791 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 101 18 887 C1 ist eine Vorrichtung zum Erfassen der Spannkraft einer laufenden Warenbahn bekannt, die die Lagerkraft einer die Bahn umlenkenden Walze erfaßt. Hierzu weist diese Vorrichtung zwei Doppelbiegebalken auf, die mit Kraftaufnehmern in Form von Dehnungs-Meßstreifen bestückt sind. Diese Dehnungs-Meßstreifen werden in Form einer Wheatstoneschen Brücke verschaltet, um eine möglichst geringe Temperaturabhängigkeit und Drift des Sensors zu erzielen. Dieser Sensor hat sich in der Praxis gut bewährt und bildet den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung. Als Nachteil hat sich an diesem bekannten Sensor herausgestellt, daß bei einem Ausfall der Dehnungs-Meßstreifen, beispielsweise durch Bruch oder Kurzschluß, der gesamte Sensor unsinnige Werte liefert, die dann von nachfolgenden Einheiten entsprechend interpretiert werden. Ist der Sensor beispielsweise im Regelkreis einer Bahnspannungsregelung enthalten, so kann es je nach Ausfallart vorkommen, daß die Regelung die Bahnspannung völlig aufhebt oder die laufende Bahn weit überdehnt. Dies kann im einfachsten Fall zum Bahnriß führen, wenn die Bahn der eingebrachten Spannung nicht mehr standhalten kann oder sich aufgrund der fehlenden Spannung an Maschinenteilen verfängt. Insbesondere bei der Regelung von Endlosbändern in Papiermaschinen kann dies sogar zum Herausreißen von Walzen aus ihren Lagern und damit einer erheblichen Gefährdung von Mensch und Maschine führen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn der eingangs genannten Art zu schaffen, welches auch den Ausfall elektronischer Komponenten erfassen und entsprechend darauf reagieren kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Das Verfahren gemäß Anspruch 1 dient zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn mit einem Sensor. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Bahn in sich geschlossen oder durchlaufend ausgebildet ist. Auch das Material der laufenden Bahn spielt zur Anwendung dieses Verfahrens keine Rolle. Der Sensor weist eine Wheatstonesche Brücke auf, die mindestens einen Kraftaufnehmer enthält. Als Kraftaufnehmer kommen verschiedene Sensorprinzipien in Frage, welche in der Lage sind, eine Kraft bzw. eine mechanische Deformation in ein elektrisches Signal umzuwandeln. Vorzugsweise werden Dehnungs-Meßstreifen als Kraftaufnehmer eingesetzt, welche auf ein mechanisches Bauteil - beispielsweise einen Doppelbiegebalken - aufgesetzt sind, das durch die Einwirkung der zu messenden Kraft deformiert wird. Grundsätzlich genügt es dabei, nur einen Widerstand der Wheatstoneschen Brücke als Kraftaufnehmer auszubilden. Zur Erzielung einer möglichst geringen Temperaturabhängigkeit und Drift des Sensors werden jedoch vorzugsweise alle Widerstände der Wheatstoneschen Brücke als Kraftaufnehmer realisiert. Die Diagonalspannung der Wheatstoneschen Brücke ist ein Maß für die einwirkende Kraft. Diese Diagonalspannung wird von einem Verstärker verstärkt, der hauptsächlich die Aufgabe hat, ohmsche Belastungen von der Wheatstoneschen Brücke fernzuhalten, die das Meßergebnis verfälschen könnten. Zusätzlich kann der Verstärker auch eine Spannungsverstärkung realisieren, um das Meßsignal auf einen leicht zu verarbeitenden Spannungsbereich zu bringen. Dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich und hängt insbesondere von der konkreten Wahl der Kraftaufnehmer ab. Dieser Verstärker gibt an seinem Ausgang ein Signal ab, welches bis auf einen ggf. zu berücksichtigenden Offset der gemessenen Zugspannung proportional ist und im folgenden als Zugspannungssignal bezeichnet wird. Fällt einer der Kraftaufnehmer aus, so führt dies je nach Defekursache zu einem Kurzschluß oder zu einer Unterbrechung innerhalb der Wheatstoneschen Brücke. Auf jeden Fall wird hierdurch das Zugspannungssignal extrem verfälscht, so daß es nicht mehr zu Anzeige- oder Regelzwecken herangezogen werden kann. Um einen derartigen Defekt innerhalb des Sensors feststellen und angemessen reagieren zu können, wird zusätzlich zum Zugspannungssignal ein Fehlersignal ausgegeben. Dieses Fehlersignal ist im normalen Betrieb inaktiv und wird bei Auftreten eines erkennbaren Fehlers innerhalb des Sensors in einen aktiven Zustand gebracht. Um einen Fehler innerhalb des Sensors erkennen zu können, wird die Wheatstonesche Brücke während der Belastung durch die Zugspannung der laufenden Bahn mittels mindestens eines intermittierend angesteuerten Schalters periodisch durch mindestens einen Widerstand belastet. Dieser Belastungswiderstand verstimmt die Wheatstonesche Brücke in definierter Weise, wobei die Wirkung dieser Belastung anhand eines Vergleichs des Zugspannungssignals mit und ohne ohmscher Belastung unmittelbar ermittelt werden kann. Dieser Test erfolgt im Betrieb des von der Bahn belasteten Sensors, so daß dessen Funktionstüchtigkeit zeitnahe überprüft wird. Für den Fall, daß einer der Kraftaufnehmer des belasteten Spannungsteilers einen internen Kurzschluß aufweisen sollte, wird man feststellen, daß sich das Zugspannungssignal durch die Belastung dieses Spannungsteilers nicht ändert. Das gleiche gilt für den Fall, daß der dem Belastungswiderstand in Reihe geschaltete Kraftaufnehmer eine Unterbrechung aufweisen sollte. Falls der Kraftaufnehmer, der dem Belastungswiderstand parallel geschaltet wird, eine Unterbrechung aufweisen sollte, ergibt sich zwar eine Abhängigkeit des Zugspannungssignals von der Belastung, diese ist jedoch doppelt so hoch wie im Fall des funktionierenden Sensors. Damit kann aus der Abhängigkeit des Zugspannungssignals von der Belastung eindeutig geprüft werden, ob der Sensor noch funktionstüchtig ist. Innerhalb gewisser Grenzen können auch Drifts der Kraftaufnehmer erfaßt werden. Entsprechend dem Ergebnis dieser Prüfung wird dann das Fehlersignal aktiviert oder deaktiviert. Durch die zusätzliche Ausgabe dieses Fehlersignals können nachfolgende Komponenten wie Anzeigen oder Regler

von der Fehlerhaftigkeit des Meßsignals in Kenntnis gesetzt werden. Die nachfolgenden Komponenten, welche das Zugspannungssignal auswerten sollen, können dann beim Empfang eines aktiven Fehlersignals in einen Modus umschalten, in dem sie das Zugspannungssignal nicht mehr auswerten, wodurch Schäden an Menschen bzw. Maschinen vermieden werden.

[0006] Insbesondere in Fällen, in denen beide Spannungsteileräste der Wheatstoneschen Brücke zumindest einen Kraftaufnehmer aufweisen, ist der Belastungstest nur eines Spannungsteilers zur Ermittlung der Funktionstüchtigkeit des Sensors unzureichend. In diesem Fall ist es gemäß Anspruch 2 günstig, wenn beide Ausgangsleitungen der Wheatstoneschen Brücke durch mindestens einen Schalter mit mindestens einem Widerstand belastet werden. Damit können die Widerstandswerte aller aktiven Elemente der Wheatstoneschen Brücke überprüft werden. Vorzugsweise wird bei

[0007] Um möglichst alle Defektfälle innerhalb des Sensors sicher erfassen zu können, ist es gemäß Anspruch 3 vorteilhaft, wenn die beiden Ausgangsleitungen der Wheatstoneschen Brücke durch den mindestens einen Widerstand wechselweise belastet werden. Damit wird erreicht, daß selbst Fälle, in denen zwei Kraftaufnehmer gleichzeitig defekt werden, zuverlässig durch die beiden durchzuführenden Belastungstests erkannt werden.

[0008] Zur Erzielung einer möglichst aussagekräftigen Fehleranalyse ist es gemäß Anspruch 4 günstig, wenn die Differenz zwischen den Zugspannungssignalen ohne und mit Belastung der Wheatstoneschen Brücke berechnet und mit einem unteren Grenzwert verglichen wird. Bei Unterschreitung des unteren Grenzwertes wird dabei ein Fehlersignal ausgegeben. Auf diese Weise können die meisten Fehlerursachen des Sensors erfaßt und entsprechend reagiert werden. Insbesondere ergibt sich beim Kurzschluß eines Kraftaufnehmers innerhalb der Wheatstoneschen Brücke keinerlei Veränderung der Diagonalspannung mit bzw. ohne Belastung.

Damit können Kurzschlüsse der Kraftaufnehmer auf diese Weise recht zuverlässig detektiert werden. Liegt der Kraftaufnehmer zum Belastungswiderstand in Serie, so kann auf diese Weise auch eine Unterbrechung des Kraftaufnehmers zuverlässig festgestellt werden. Auch in diesem Fall ergibt sich durch die Belastung der Wheatstoneschen Brücke keine Veränderung der Diagonalspannung gegenüber dem unbelasteten Fall. Ist die Wheatstonesche Brücke dagegen voll funktionstüchtig, so ergibt sich bei deren Belastung eine Verstimmung der Brückensymmetrie, die zu einer Veränderung der Diagonalspannung führt. Diese Veränderung hängt lediglich von den Widerstandswerten der Wheatstoneschen Brücke im Verhältnis zum Widerstandswert des Belastungswiderstandes ab und ist demnach eine bekannte Größe.

[0009] Zur Dimensionierung des unteren Grenzwertes des Zugspannungssignals hat sich der Wertebereich gemäß Anspruch 5 bewährt. Die Obergrenze dieses Wertebereichs darf keinesfalls überschritten werden, da sonst eine korrekt funktionierende Wheatstonesche Brücke als fehlerhaft erkannt würde. Der untere Grenzwert ist lediglich aus Praktikabilitätsgründen angegeben, um insbesondere einen genügenden Rauschabstand der Diagonalspannung der Wheatstoneschen Brücke zu realisieren. Anderenfalls bestünde die Gefahr, daß eine defekte Wheatstonesche Brücke nur aufgrund von Rauschen irrtümlich als funktionstüchtig angesehen wird.

[0010] Um alle möglichen Defekte der Wheatstoneschen Brücke sicher erkennen zu können, ist es gemäß Anspruch 6 vorteilhaft, wenn die Differenz zwischen dem Zugspannungssignal mit und ohne Belastung der Wheatstoneschen Brücke auch mit einem oberen Grenzwert verglichen wird. Beim Überschreiten des oberen Grenzwertes wird ebenfalls ein aktives Fehlersignal ausgegeben. Damit können weitere Fehler erkannt werden, die sich durch eine übermäßig hohe Abhängigkeit der Diagonalspannung von der Belastung zeigen. Beispielsweise kann auf diese Weise eine Unterbrechung jenes Kraftaufnehmers detektiert werden, der unmittelbar belastet wird. Durch diese Unterbrechung verdoppelt sich die Abhängigkeit der Diagonalspannung von der Belastung, was recht einfach durch Vergleich mit einem entsprechenden Grenzwert überprüft werden kann. Außerdem können auf diese Weise sehr unwahrscheinliche Defekte sicher erfaßt werden, bei denen beide Kraftaufnehmer gleichzeitig defekt werden. Für den Fall, daß beide Kraftaufnehmer einen Kurzschluß aufweisen sollten, ist die Diagonalspannung Null, da die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke in diesem Fall zusammenbricht. Falls beide Kraftaufnehmer jedoch eine Unterbrechung aufweisen, stellt sich im unbelasteten Fall eine nur vom Verstärker bestimmte Eingangsspannung ein, die in der Regel in etwa bei der halben Betriebsspannung liegt. Durch die Belastung mit dem Widerstand wird die Eingangsspannung jedoch nach Masse gezogen, so daß sich ein Spannungshub von der Größe der halben Betriebsspannung ergibt. Auch dieses Verhalten läßt sich durch Vergleich der Zugspannungssignale mit und ohne Belastung mit einem oberen Grenzwert feststellen.

[0011] Für den oberen Grenzwert haben sich die Dimensionierungen gemäß Anspruch 7 bewährt, um alle erdenklichen Ausfälle innerhalb der Wheatstoneschen Brücke sicher erfassen zu können.

[0012] Durch die Belastung der Wheatstoneschen Brücke wird diese bewußt verstimmt, so daß die Meßergebnisse entsprechend verfälscht werden. Um zu vermeiden, daß Meßergebnisse der verstimmten Wheatstoneschen Brücke an nachfolgende Komponenten weitergegeben werden, ist es gemäß Anspruch 8 vorteilhaft, wenn der Sensor Zugspannungsmeßwerte nur für solche Meßzyklen ausgibt, in denen der Schalter geöffnet ist. Bei Einsatz mehrerer Schalter ist dabei sicherzustellen, daß alle Schalter geöffnet sind. Damit ist gewährleistet, daß Meßergebnisse an folgende Komponenten nur dann weitergegeben werden, wenn die Wheatstonesche Brücke tatsächlich unbelastet ist. Die Meßergebnisse mit belasteter Wheatstonescher Brücke werden daher ausschließlich intern zur Ermittlung des Fehlersignals verarbeitet.

[0013] Zur Vermeidung von Fehlmessungen ist es gemäß Anspruch 9 vorteilhaft, wenn die Stellung des Schalters mit den Meßzyklen des Sensors synchronisiert ist. Dabei wird sichergestellt, daß während des gesamten Meßzyklus die Schalterstellung nicht verändert wird, so daß jedem Meßzyklus eine definierte Schalterstellung zugrunde liegt.

[0014] Zum Betrieb des Sensors hat sich gemäß Anspruch 10 der Einsatz eines Revisionszyklus bewährt. Dieser Revisionszyklus umfaßt mehrere Meßzyklen des Sensors und wird periodisch wiederholt. In jedem Revisionszyklus ist dabei mindestens ein Meßzyklus mit geschlossenem Schalter und mindestens ein Meßzyklus mit offenem Schalter vorgesehen. Damit werden periodisch Meßwerte ausgegeben und der gesamte Sensor wird auch periodisch geprüft.

[0015] Bei Prüfung beider Spannungsteiler der Wheatstoneschen Brücke ist es gemäß Anspruch 11 günstig, wenn in jedem Revisionszyklus mindestens ein Meßzyklus mit geschlossenem Schalter der ersten Ausgangsleitung und mindestens ein Meßzyklus mit geschlossenem Schalter der zweiten Ausgangsleitung der Wheatstoneschen Brücke vorgesehen wird. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß innerhalb jedes Revisionszyklus die Wheatstonesche Brücke vollständig getestet und auch mindestens ein Meßwert für die Zugspannung bei unbelasteter Wheatstonescher Brücke generiert wird.

[0016] Insbesondere bei regelungstechnischen Anwendungen des Sensors ist eine kurze Reaktionszeit des Sensors wichtig. Oftmals reicht dabei eine Ausgabe eines Meßwertes nur noch für jeden dritten Meßzyklus nicht mehr aus, um eine saubere Regelung zu garantieren. In diesem Fall ist es gemäß Anspruch 12 günstig, wenn in jedem Revisionszyklus mehr Meßzyklen mit offenem Schalter vorgesehen sind als mit geschlossenem Schalter. Der Sensor generiert daher verwertbare Meßergebnisse im wesentlichen im zeitlichen Abstand seiner Zykluszeit, wobei in bestimmten vorgegebenen Abständen ein interner Test des Sensors vorgenommen wird, so daß dann ein isolierter Meßzyklus für die Erzeugung des Zugspannungssignals ausfällt. Selbstverständlich kann der zuletzt generierte Meßwert gespeichert und den folgenden Komponenten weiterhin zur Verfügung gestellt werden, um diesen Ausfall zu überbrücken.

[0017] Zur Erzielung einer Bahnspannungsregelung ist es gemäß Anspruch 13 günstig, wenn das vom Sensor ausgegebene Zugspannungssignal als Ist-Wert in der Regelung eingesetzt wird. Bei aktivem Fehlersignal wird dagegen die Regelung verblockt, um undefinierte oder gar zerstörerische Reaktionen der Regelung zu verhindern.

[0018] Durch die Belastung der Wheatstoneschen Brücke ergibt sich ein zusätzlicher Spannungshub in der Diagonalspannung, die von einem nachfolgenden Verstärker und ggf. Analog-Digital-Umsetzer verkraftet werden muß. Dies führt grundsätzlich dazu, daß der Analog-Digital-Umsetzer einen Teil seiner Bit-Breite für die Belastungsprüfung verwendet. Im Falle einer geringfügigen Belastung der Wheatstoneschen Brücke spielt dies in der Regel keine wesentliche Rolle. Allerdings ergibt sich hierdurch eine relativ große Störanfälligkeit der Funktionstüchtigkeitsprüfung der Wheatstoneschen Brücke. Will man den gesamten Dynamikbereich des Verstärkers und des Analog-Digital-Umsetzers bei hoher Aussagekraft der Funktionsprüfung nutzen, so ist es gemäß Anspruch 14 günstig, wenn mit der Belastung der Wheatstoneschen Brücke auch deren Versorgungsspannung verändert wird. Die Versorgungsspannungsänderung wird dabei in der Regel so gewählt, daß sie dem Effekt der Belastung entgegenwirkt. Vorzugsweise wird die Versorgungsspannung im belasteten und unbelasteten Fall so gewählt, daß im Fall einer funktionstüchtigen Wheatstoneschen Brücke in etwa die gleiche Diagonalspannung auftritt. Damit kann der komplette Dynamikbereich des Verstärkers und Analog-Digital-Umsetzers für die Meßaufgabe genutzt werden. Im Fall eines Defekts in der Wheatstoneschen Brücke ergibt sich in diesem Fall eine Änderung der Diagonalspannung, die vom Analog-Digital-Umsetzer erfaßbar ist. Letzterer gerät möglicherweise hierdurch in eine Überlaufbedingung, die sehr einfach detektierbar ist. Eine exakte Messung des Spannungshubs ist in diesem Fall nicht erforderlich, da für diesen Zweck lediglich die Funktionstüchtigkeit als Ja-Nein-Entscheidung benötigt wird.

[0019] Zur Erzielung eines besonders sicheren Systems ist es gemäß Anspruch 15 vorteilhaft, wenn mindestens zwei Wheatstonesche Brücken vorgesehen sind. Diese Wheatstoneschen Brücken liefern jeweils Diagonalspannungen, die über Verstärker und Analog-Digital-Umsetzer ausgewertet werden. Beide Wheatstoneschen Brücken werden dabei in der vorbeschriebenen Weise überwacht. Beim Auftreten eines Fehlersignals für eine der Wheatstoneschen Brücken wird die Erzeugung des Zugspannungssignals von der anderen Wheatstoneschen Brücke übernommen. Das gleiche Prinzip kann auch mit mehr als zwei Wheatstoneschen Brücken realisiert werden. In diesem Fall werden die einzelnen Wheatstoneschen Brücken vorzugsweise priorisiert oder deren Zugspannungssignal zur Erzielung einer besseren Genauigkeit gemittelt. Wheatstonesche Brücken, die ein aktives Fehlersignal zeigen, werden dabei von der Berechnung ausgeschlossen.

[0020] Der Erfindungsgegenstand wird beispielhaft anhand der Zeichnung erläutert, ohne den Schutzzumfang zu beschränken.

[0021] Es zeigt:

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch eine Kraftmeßwalze einer laufenden Warenbahn,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Sensors und

Figur 3 ein Ablaufdiagramm zum Betrieb des Sensors gemäß Figur 2.

[0022] Die Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch eine Kraftmeßwalze 1, an der eine Warenbahn 2 umgelenkt wird. Die Warenbahn 2 übt dabei eine Kraft 3 auf die Kraftmeßwalze 1 aus, die nur von der Zugspannung der Warenbahn 2 und dem Umschlingungswinkel um die Kraftmeßwalze 1 abhängt. Zur Messung der Zugspannung der Warenbahn 2 genügt es daher, bei bekanntem Umschlingungswinkel die Lagerkraft der Kraftmeßwalze 1 zu messen

[0023] Die Kraftmeßwalze 1 weist einen stationären Körper 4 auf, der über Doppelbiegebalken 5 mit einer maschinenfesten Achse 6 verbunden ist. Je nach Belastung der Kraftmeßwalze 1 durch die Kraft 3 werden die Doppelbiegebalken 5 mehr oder weniger stark S-förmig deformiert. Auf den Doppelbiegebalken 5 sind Kraftaufnehmer 7 aufgebracht, die vorzugsweise von Dehnungs-Meßstreifen gebildet sind. Diese Kraftaufnehmer sind im wesentlichen ohmsche Widerstände, die beim Verbiegen ihren Widerstandswert ändern. Die Kraftaufnehmer 7 sind dabei in den Endbereichen der Doppelbiegebalken 5 angebracht, wo die Krümmung der Doppelbiegebalken 5 am stärksten ist. Der stationäre Körper 4 ist über ein Wälzlager 8 mit einer Schale 9 verbunden, die die Außenkontur der Kraftmeßwalze 1 bildet. Diese Schale 9 wird unmittelbar von der Warenbahn 2 erfaßt.

[0024] Die Figur 2 zeigt ein Prinzip-Schaltbild eines Sensors 10, der die Lagerkraft der Kraftmeßwalze 1 und damit indirekt die Zugspannung der Warenbahn 2 erfaßt. Der Sensor 10 weist eine Wheatstonesche Brücke 11 auf, die von zwei Spannungsteilern 12, 13 gebildet ist. Die Spannungsteiler 12, 13 werden dabei von den Kraftaufnehmern 7 gebildet, die auf den Doppelbiegebalken 5 aufgebracht sind. Durch den Einsatz von vier Kraftaufnehmern 7, die zu der Wheatstoneschen Brücke 11 verschaltet sind, ergibt sich eine vorteilhafte Temperaturkompensation der Kraftaufnehmer 7. Außerdem wird hierdurch die Drift der Kraftaufnehmer 7 im wesentlichen eliminiert.

[0025] Die Wheatstonesche Brücke 11 wird über einen Umschalter 14 wahlweise mit einer Versorgungsspannung 14 versorgt, die stabil und rauscharm ausgebildet ist. Von der Wheatstoneschen Brücke 11 gehen zwei Ausgangsleitungen 15, 16 weg, zwischen denen eine Diagonalspannung 17 abfällt. Diese Diagonalspannung 17 ist das eigentliche Meßsignal, welches von den Kraftaufnehmern 7 gewonnen wird. Die Ausgangsleitungen 15, 16 werden einem Verstärker 18 zugeführt, der als Differenzverstärker ausgebildet ist. Der Verstärker 18 besitzt hochohmige Eingänge, um die Wheatstonesche Brücke 11 möglichst nicht zu belasten. Zusätzlich kann der Verstärker 18 die Diagonalspannung 17 um einen Verstärkungsfaktor verstärken, der eine einfache Auswertung der Diagonalspannung 17 ermöglicht.

[0026] Der Verstärker 18 steht ausgangsseitig mit einem Analog-Digital-Umsetzer 19 in Wirkverbindung, der aus dem Ausgangssignal des Verstärkers 18 ein hierzu proportionales Digitalwort generiert. Dieses Digitalwort wird über einen Bus 20 einem Prozessor 21 zugeführt, in dem es verarbeitet wird. Der Prozessor 21 kann im Analog-Digital-Umsetzer 19 einen Meßzyklus über eine Steuerleitung 22 auslösen. Als Rückmeldung erhält der Prozessor 21 über eine Signalleitung 23 die Information, daß der Meßzyklus des Analog-Digital-Umsetzers 19 abgeschlossen ist und damit ein neues Datenwort am Bus 20 ansteht.

[0027] Um feststellen zu können, ob die Kraftaufnehmer 7 noch funktionstüchtig sind und damit die Wheatstonesche Brücke 11 sinnvolle Werte abgibt, sind die beiden Ausgangsleitungen 16, 17 über Schalter 24, 25 mit einem Belastungswiderstand 26 belastbar. Dieser Belastungswiderstand 26 sorgt für eine einseitige Verstimmung der Wheatstoneschen Brücke 11, so daß eine definierte Veränderung der Diagonalspannung 17 zu erwarten ist. Diese Veränderung der Diagonalspannung 17 wird über den Verstärker 18 und den Analog-Digital-Umsetzer 19 über den Bus 20 dem Prozessor 21 zugeführt, der entsprechende mathematische Operationen auf dieses Datenwort anwendet. Dabei wird neben einem Zugspannungssignal 27, welches im wesentlichen dem Wert auf dem Bus 20 bei unbelasteter Wheatstoneschen Brücke 11 entspricht, ein Fehlersignal 28 ausgegeben. Dieses Fehlersignal 28 zeigt im aktivierten Zustand an, daß die Wheatstoneschen Brücke 11 defekt ist und daher das ausgegebene Zugspannungssignal 27 nicht verwendbar ist. Zusätzlich gibt der Prozessor 21 den folgenden Komponenten ein hand-shake-Signal 29, um diese mit der Datenausgabe des Prozessors 21 zu synchronisieren.

[0028] Zur Ansteuerung der beiden Schalter 24, 25 weist der Prozessor 21 zwei Steuerausgänge 30, 31 auf, die dafür sorgen, daß die Schalter 24, 25 nur während eines Prüfzyklus geschlossen sind, wobei die Schalter 24, 25 nicht gleichzeitig, sondern nur wechselweise geschlossen werden. Während eines normalen Meßvorgangs, in dem ein neues Zugspannungssignal 27 ermittelt werden soll, sind die beiden Schalter 24, 25 offen.

[0029] Zusätzlich kann für die Dauer des Prüfzyklus auch die Versorgungsspannung 14 der Wheatstoneschen Brücke 11 durch den Prozessor 21 umgeschaltet werden. Diese Umschaltung bewirkt eine proportionale Änderung der Diagonalspannung 17, so daß der von der Belastung hervorgerufene Spannungshub kleiner wird. Es ist auch daran gedacht, die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke 11 so zu ändern, daß diese der Belastung exakt entgegenwirkt. In diesem Fall ergibt sich keine von der Belastung abhängige Änderung der Diagonalspannung 17, wenn die Wheatstonesche Brücke 11 funktionstüchtig ist. Bei defekter Wheatstonescher Brücke 11 ergibt sich in diesem Fall jedoch ein charakteristischer Spannungshub der Diagonalspannung 17.

[0030] Die Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm zum Betrieb des Prozessors 21. In einem Initialisierungsschritt 32 werden die beiden Schalter 24, 25 geöffnet und das Fehlersignal 28 aktiviert. Hierdurch wird verhindert, daß ein zufällig am Ausgang 28 anliegender Zahlenwert als Meßwert interpretiert wird.

[0031] Nach dem Initialisierungsschritt 32 folgt eine Schleife, die einen Revisionszyklus 33 definiert. Dieser Revisionszyklus 33 wird daher nach der Initialisierung 32 beliebig oft periodisch wiederholt.

[0032] Im Revisionszyklus 33 wird zunächst der Schalter 25 geöffnet und ein Meßzyklus 34 gestartet. Die Messung erfolgt in diesem Fall bei unbelasteter Wheatstonescher Brücke 11. Der aus dem Meßzyklus gewonnene Datenwert wird in einer Variablen Z_0 gespeichert. Alternativ zu Figur 3 könnten auch mehrere Meßzyklen 34 hintereinander gestartet und die Meßergebnisse ausgegeben werden, falls das Fehlersignal 28 deaktiviert ist.

[0033] Anschließend wird der Schalter 24 geschlossen, wodurch die Ausgangsleitung 15 der Wheatstoneschen Brücke 11 durch den Belastungswiderstand 26 belastet wird. Anschließend wird ein neuer Meßzyklus 35 gestartet und der dabei ermittelte Meßwert des Analog-Digital-Umsetzers 19 in einer Variablen Z_1 gespeichert. Anschließend wird der Absolutbetrag der Differenz zwischen den Werten Z_0 und Z_1 berechnet und in einer Variablen F_1 abgelegt. Alternativ zu Figur 3 könnten nun mehrere Meßzyklen 34 mit geöffneten Schaltern 24, 25 folgen, deren Meßergebnisse nur bei deaktiviertem Fehlersignal ausgegeben werden.

[0034] Im folgenden Schritt werden die Lagen beider Schalter 24, 25 vertauscht, so daß nunmehr die Ausgangsleitung 16 der Wheatstoneschen Brücke 11 durch den Belastungswiderstand 26 belastet wird. Anschließend wird ein weiterer Meßzyklus 36 gestartet. Der dabei vom Analog-Digital-Umsetzer 19 ermittelte Wert wird erneut in der Variablen Z_1 gespeichert. Nun wird erneut der Absolutbetrag der Differenz zwischen den Variablen Z_0 und Z_1 ermittelt und in einer Variablen F_2 gespeichert. Die Variablen F_1 und F_2 enthalten demnach Maße für die Beeinflussung der Wheatstoneschen Brücke 11 durch die zwei angewendeten Belastungsarten.

[0035] In einem folgenden Vergleichsschritt 37 werden die Variablen F_1 und F_2 mit vordefinierten unteren Schwellwerten U und oberen Schwellwerten O verglichen. Nur für den Fall, daß beide Variablen F_1 und F_2 innerhalb des von den Schwellwerten U und O definierten Bandes liegen, wird der Sensor 10 als funktionstüchtig interpretiert und der Wert Z_0 ausgegeben. Der Wert Z_0 enthält den Meßwert bei unbelasteter Wheatstonescher Brücke 11. Zusätzlich wird in diesem Fall das Fehlersignal 28 zurückgesetzt, um nachfolgenden Komponenten anzuzeigen, daß der ausgegebene Meßwert vertrauenswürdig ist.

Bezugszeichenliste

[0036]

| | | | |
|-----|-------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Kraftmeßwalze | 30 | Steuerausgang |
| 2 | Warenbahn | 31 | Steuerausgang |
| 3 | Kraft | 32 | Initialisierungsschritt |
| 4 | stationärer Körper | 33 | Revisionszyklus |
| 5 | Doppelbiegebalken | 34 | unbelasteter Meßzyklus |
| 6 | Achse | 35 | belasteter Meßzyklus |
| 7 | Kraftaufnehmer | 36 | belasteter Meßzyklus |
| 8 | Wälzlager | 37 | Vergleichsschritt |
| 9 | Schale | | |
| 10 | Sensor | | |
| 11 | Wheatstonesche Brücke | | |
| 12 | Spannungsteiler | | |
| 13 | Spannungsteiler | | |
| 14 | Versorgungsspannung | | |
| 14' | Umschalter | | |
| 15 | Ausgangsleitung | | |
| 16 | Ausgangsleitung | | |
| 17 | Diagonalspannung | | |
| 18 | Verstärker | | |
| 19 | Analog-Digital-Umsetzer | | |
| 20 | Bus | | |
| 21 | Prozessor | | |
| 22 | Steuerleitung | | |
| 23 | Steuerleitung | | |
| 24 | Schalter | | |
| 25 | Schalter | | |
| 26 | Belastungswiderstand | | |
| 27 | Zugspannungssignal | | |

(fortgesetzt)

- 28 Fehlersignal
29 hand-shake-Signal

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn (2) mit mindestens einem Sensor (10), der mindestens eine Wheatstonesche Brücke (11) aufweist, welche mindestens einen Kraftaufnehmer (7) enthält, der von der Zugspannung der laufenden Bahn (2) beeinflusst wird, wobei eine Diagonalspannung (17) der mindestens einen Wheatstoneschen Brücke (11) von einem Verstärker (18) verstärkt wird, der ein Zugspannungssignal (Z_0) ausgibt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Wheatstonesche Brücke (11) während der Belastung durch die Zugspannung der laufenden Bahn (2) mittels mindestens eines intermittierend angesteuerten Schalters (24,25) periodisch durch mindestens einen Widerstand (26) belastet wird, wobei die Funktionstüchtigkeit des mindestens einen Sensors (10) aus der erzielten Beeinflussung des Zugspannungssignals (Z_1) durch die Belastung ermittelt und als Fehlersignal (28) ausgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Ausgangsleitungen (15, 16) der Wheatstoneschen Brücke (11) durch mindestens einen Schalter (24, 25) mit mindestens einem Widerstand (26) belastet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausgangsleitungen (15, 16) der Wheatstoneschen Brücke (11) durch den mindestens einen Widerstand (26) wechselweise belastet werden.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz (F_1, F_2) zwischen den Zugspannungssignalen (Z_0, Z_1) ohne und mit Belastung der Wheatstoneschen Brücke (11) berechnet und mit einem unteren Grenzwert (U) verglichen wird, bei dessen Unterschreitung ein aktives Fehlersignal (28) ausgegeben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der untere Grenzwert (U) zwischen dem 0,05-fachen und dem 0,5-fachen des Wertes

35

$$\frac{U_W V R_K}{R_K + R_S}$$

liegt, wobei U_W die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke (11), V der Verstärkungsfaktor, R_S der Belastungswiderstand und R_K der Widerstand des Kraftaufnehmers (7) ist.

40

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz (F_1, F_2) mit, einem oberen Grenzwert (O) verglichen wird, bei dessen Überschreitung ein aktives Fehlersignal (28) ausgegeben wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der obere Grenzwert (O) kleiner als $0,5 U_W$ und kleiner als

45

$$\frac{U_W V R_K}{R_K + R_S}$$

50

ist, wobei U_W die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke (11), V der Verstärkungsfaktor, R_S der Belastungswiderstand (26) und R_K der Widerstand des Kraftaufnehmers (7) ist.

55

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sensor (10) Zugspannungsmeßwerte (Z_0) nur für solche Meßzyklen (34) ausgibt, in denen der mindestens eine Schalter (24, 25) geöffnet ist.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellung des mindestens einen Schalters (24, 25) mit den Meßzyklen (34, 35, 36) des Sensors (10) synchronisiert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Revisionszyklus (33) vorgesehen wird, der mehrere Meßzyklen (34, 35, 36) des Sensors (10) umfaßt, wobei in jedem Revisionszyklus (33) mindestens ein Meßzyklus (35, 36) mit geschlossenem Schalter (24, 25) und mindestens ein Meßzyklus (34) mit offenem Schalter (24, 25) vorgesehen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Revisionszyklus (33) mindestens ein Meßzyklus (35) mit geschlossenem Schalter (24) der ersten Ausgangsleitung (15) und mindestens ein Meßzyklus (36) mit geschlossenem Schalter (25) der zweiten Ausgangsleitung (16) der Wheatstoneschen Brücke (11) vorgesehen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Revisionszyklus (33) mehr Meßzyklen (34) mit offenem Schalter (24, 25) als mit geschlossenem Schalter (24, 25) vorgesehen werden.
13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bahnspannung geregelt wird, wobei das vom Sensor (10) ausgegebene Zugspannungssignal (27) als Ist-Wert verwendet wird, wobei die Regelung bei aktivem Fehlersignal (28) verblockt wird.
14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit der Belastung der Wheatstoneschen Brücke (11) auch deren Versorgungsspannung verändert (14) wird.
15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei der Wheatstoneschen Brücken (11) vorgesehen sind, wobei bei einem Fehlersignal (28) einer der Wheatstoneschen Brücken (11) mindestens eine der anderen Wheatstoneschen Brücken (11) das Zugspannungssignal (Z_0) erzeugt.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Messung der Zugspannung einer laufenden Bahn (2) mit mindestens einem Sensor (10), der mindestens eine Wheatstonesche Brücke (11) aufweist, welche mindestens einen Kraftaufnehmer (7) enthält, der von der Zugspannung der laufenden Bahn (2) beeinflusst wird, wobei eine Diagonalspannung (17) der mindestens einen Wheatstoneschen Brücke (11) von einem Verstärker (18) verstärkt wird, der ein Zugspannungssignal (Z_0) ausgibt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Wheatstonesche Brücke (11) während der Belastung durch die Zugspannung der laufenden Bahn (2) mittels mindestens eines intermittierend angesteuerten Schalters (24, 25) periodisch durch mindestens einen Widerstand (26) belastet wird, wobei die Funktionstüchtigkeit des mindestens einen Sensors (10) aus der erzielten Beeinflussung des Zugspannungssignals (Z_1) durch die Belastung ermittelt und als Fehlersignal (28) ausgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Ausgangsleitungen (15, 16) der Wheatstoneschen Brücke (11) durch mindestens einen Schalter (24, 25) mit mindestens einem Widerstand (26) belastet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausgangsleitungen (15, 16) der Wheatstoneschen Brücke (11) durch den mindestens einen Widerstand (26) wechselweise belastet werden.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz (F_1, F_2) zwischen den Zugspannungssignalen (Z_0, Z_1) ohne und mit Belastung der Wheatstoneschen Brücke (11) berechnet und mit einem unteren Grenzwert (U) verglichen wird, bei dessen Unterschreitung ein aktives Fehlersignal (28) ausgegeben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der untere Grenzwert (U) zwischen dem 0,05-fachen und dem 0,5-fachen des Wertes

$$\frac{U_w V R_K}{R_K + R_S}$$

liegt, wobei U_w die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke (11), V der Verstärkungsfaktor, R_S der Belastungswiderstand und R_K der Widerstand des Kraftaufnehmers (7) ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz (F_1 , F_2) mit einem oberen Grenzwert (O) verglichen wird, bei dessen Überschreitung ein aktives Fehlersignal (28) ausgegeben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der obere Grenzwert (O) kleiner als 0,5 U_w und kleiner als

$$\frac{U_w V R_K}{R_K + R_S}$$

ist, wobei U_w die Versorgungsspannung der Wheatstoneschen Brücke (11), V der Verstärkungsfaktor, R_S der Belastungswiderstand (26) und R_K der Widerstand des Kraftaufnehmers (7) ist.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sensor (10) Zugspannungsmeßwerte (Z_0) nur für solche Meßzyklen (34) ausgibt, in denen der mindestens eine Schalter (24, 25) geöffnet ist.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellung des mindestens einen Schalters (24, 25) mit den Meßzyklen (34, 35, 36) des Sensors (10) synchronisiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Revisionszyklus (33) vorgesehen wird, der mehrere Meßzyklen (34, 35, 36) des Sensors (10) umfaßt, wobei in jedem Revisionszyklus (33) mindestens ein Meßzyklus (35, 36) mit geschlossenem Schalter (24, 25) und mindestens ein Meßzyklus (34) mit offenem Schalter (24, 25) vorgesehen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Revisionszyklus (33) mindestens ein Meßzyklus (35) mit geschlossenem Schalter (24) der ersten Ausgangsleitung (15) und mindestens ein Meßzyklus (36) mit geschlossenem Schalter (25) der zweiten Ausgangsleitung (16) der Wheatstoneschen Brücke (11) vorgesehen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Revisionszyklus (33) mehr Meßzyklen (34) mit offenem Schalter (24, 25) als mit geschlossenem Schalter (24, 25) vorgesehen werden.

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bahnspannung geregelt wird, wobei das vom Sensor (10) ausgegebene Zugspannungssignal (27) als Ist-Wert verwendet wird, wobei die Regelung bei aktivem Fehlersignal (28) verblockt wird.

14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit der Belastung der Wheatstoneschen Brücke (11) auch deren Versorgungsspannung verändert (14) wird.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei der Wheatstoneschen Brücken (11) vorgesehen sind, wobei bei einem Fehlersignal (28) einer der Wheatstoneschen Brücken (11) mindestens eine der anderen Wheatstoneschen Brücken (11) das Zugspannungssignal (Z_0) erzeugt.

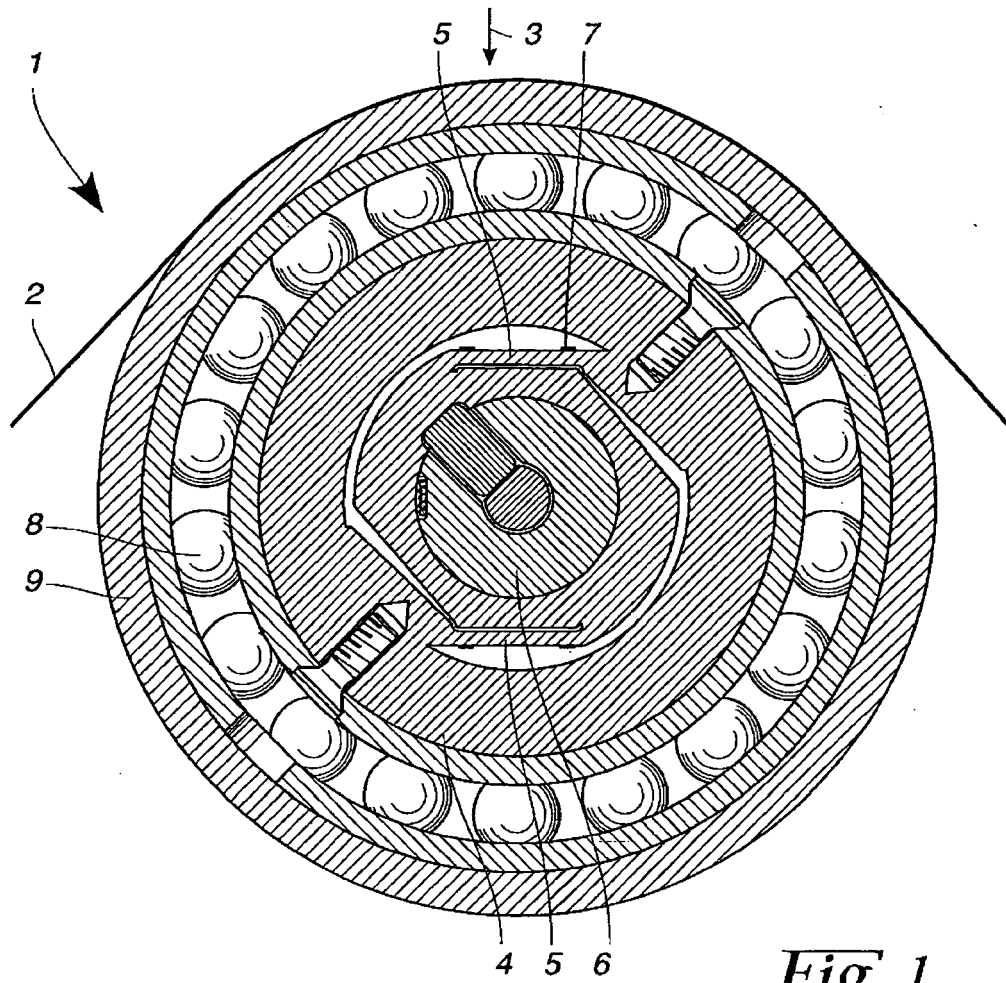


Fig. 1

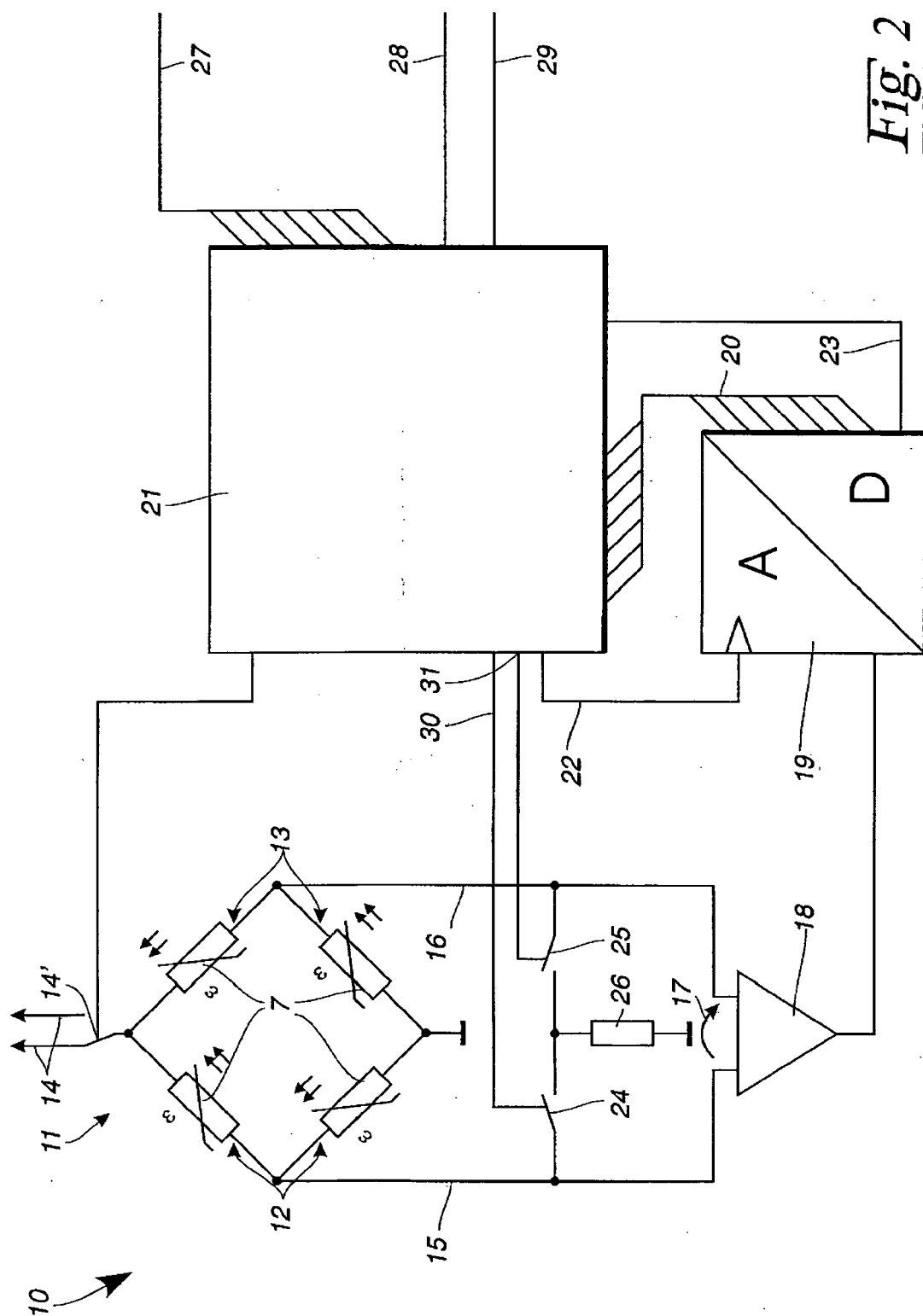
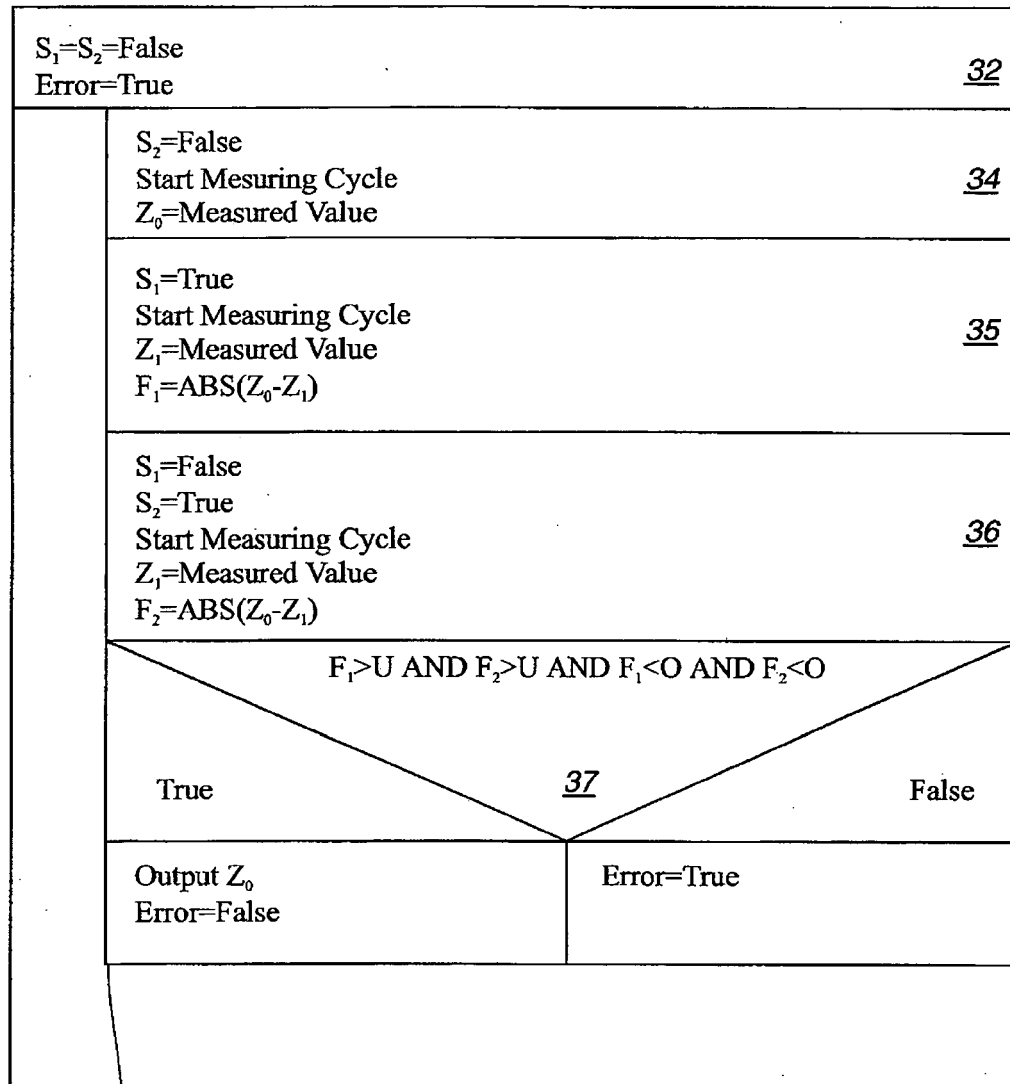


Fig. 2



33

Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 6051

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | EP 0 582 947 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE] KOENIG & BAUER ALBERT AG [DE]) 16. Februar 1994 (1994-02-16) * das ganze Dokument * | 1 | INV. B65H23/188 B65H26/04 |
| D,A | DE 101 18 887 C1 (ERHARDT & LEIMER GMBH [DE]) 1. August 2002 (2002-08-01) ----- | 1 | |
| A | GB 600 085 A (CYRIL GEORGE HAWKINS; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 31. März 1948 (1948-03-31) * Seite 1, Zeile 36 - Zeile 49 * * Seite 1, Zeile 62 - Zeile 93 * * Seite 2, Zeile 12 - Zeile 88 * * Seite 3, Zeile 26 - Zeile 35 * * Seite 3, Zeile 100 - Zeile 125 * * Seite 4, Zeile 32 - Zeile 38 * * Seite 4, Zeile 61 - Zeile 123; Abbildungen * ----- | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | B65H |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 23. April 2007 | Prüfer Haaken, Willy |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 6051

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-04-2007

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0582947 A1 | 16-02-1994 | DE 4226791 A1 | 09-06-1994 |
| | | JP 2032130 C | 19-03-1996 |
| | | JP 6160211 A | 07-06-1994 |
| | | JP 7052133 B | 05-06-1995 |
| | | US 5357812 A | 25-10-1994 |
| ----- | | | |
| DE 10118887 C1 | 01-08-2002 | KEINE | |
| ----- | | | |
| GB 600085 A | 31-03-1948 | KEINE | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10118887 C1 [0002]