



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 126 060.4**

(22) Anmeldetag: **26.09.2019**

(43) Offenlegungstag: **01.04.2021**

(51) Int Cl.: **B65G 43/02 (2006.01)**

**B65G 39/16 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 39106  
Magdeburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Katterfeld, André, Prof., 39108 Magdeburg, DE;  
Otto, Hendrik, 38729 Lutter, DE; Wonner, Lisa,  
39108 Magdeburg, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>199 11 640</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2005 021 627</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2017 130 104</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>20 2008 018 541</b>	<b>U1</b>
<b>US</b>	<b>2012 / 0 012 443</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2006/ 119 832</b>	<b>A1</b>

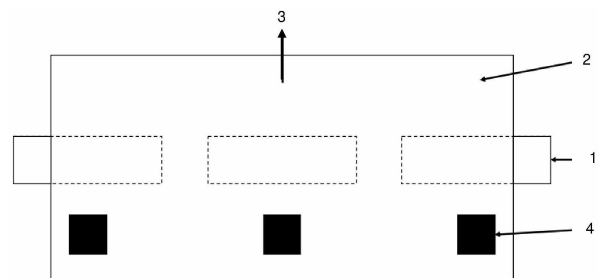
**LIU, Xiangwei [u.a.]: Quantification of the pressure distribution on a loaded conveyor belt using a tactile pressure sensor. In: Proceedings of the XXI international conference MHCL'15, 23-25 September 2015, Vienna Austria, 2015, S. 1-7. URL: [https://www.researchgate.net/profile/G\\_Lodewijks/publication/283307395\\_Quantification\\_of\\_the\\_pressure\\_distribu-tion\\_on\\_a\\_loaded\\_conveyor\\_belt\\_using\\_a\\_tactile\\_pressure\\_sensor/links/5632255b08ae13bc6c37a690/Quantification-of-the-pressure-distribu-tion-on-a-loaded-conveyor-belt-using-a-tactile-pressure-sensor.pdf](https://www.researchgate.net/profile/G_Lodewijks/publication/283307395_Quantification_of_the_pressure_distribu-tion_on_a_loaded_conveyor_belt_using_a_tactile_pressure_sensor/links/5632255b08ae13bc6c37a690/Quantification-of-the-pressure-distribu-tion-on-a-loaded-conveyor-belt-using-a-tactile-pressure-sensor.pdf) [abgerufen am 2019-11-25].**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Messsystem zur Erkennung und Lokalisation von Fehlstellungen von Tragrollen in Gurtförderanlagen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Messsystem zur Bestimmung und Lokalisation von Fehlstellungen von Tragrollen (1) in Tragrollstationen (13) von Gurtförderanlagen, wobei eine Einheit von Drucksensoren (4) lösbar an der Unterseite eines Fördergurtes (2) angebracht ist, und die Anzahl der Drucksensoren (4) mindestens der Anzahl der Tragrollen (1) einer Tragrollenstation (13) entspricht, und bei Führen des Sensors (4) über eine Tragrolle (1) bei Kontakt ein Signal des Kontaktpresspunktes erzeugt und das Signal gemessen und ausgewertet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Messsystem zur Erkennung und Lokalisation einer Fehlstellung von Tragrollen in Gurtförderanlagen.

**[0002]** Eine korrekte Ausrichtung der Tragrollen zum Gurt ist Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb von Gurtförderanlagen. Fehlstellungen der Tragrollen führen zur Beeinträchtigung der Leistung der Anlage bis hin zum Ausfall und Beschädigung des Gurtes und anderer Bauteile, und verursachen damit erhöhte Betriebskosten, zum Beispiel im Hinblick auf Leistungsabfall und Wartung.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind bereits verschiedene Vorrichtungen zur Bestimmung von Defekten an Tragrollen beziehungsweise Tragrollenstation bekannt.

**[0004]** Beispielsweise beschreibt das deutsche Gebrauchsmuster DE 20 2008 018 541 U1 eine Vorrichtung zum Erkennen der Position von Tragrollenstationen. Es handelt sich hierbei um ein in den Gurt integriertes System, wobei ein magnetischer Gleitkörper in einem Gleitkanal beweglich gelagert ist. Nähert sich der magnetische Gleitkörper einer metallischen Tragrolle an, so wird der magnetische Gleitkörper von dieser angezogen und ausgelenkt. Über die Lageänderung des Gleitkörpers kann die Ausrichtung der Tragrollen ermittelt werden.

**[0005]** Gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 199 11 640 A1 werden Druckmessgeber sowie Wegmessgeber an der Oberfläche des Fördergurtes oder im Inneren des Fördergurtes fest installiert. Mittels Druck- oder Schubspannungssensoren werden die Kräfte aufgenommen, die auf die Tragrollen wirken. Auf Tragrollenstationen, die einen vertikalen Ausrichtungsfehler aufweisen, wirkt dabei eine erhöhte Kraft. Für die Identifizierung von tiefer gelegenen Tragrollenspülen wird zusätzlich eine Referenzlast benötigt. Weitere seitliche Messgeber ermöglichen die Identifikation von auf der Y-Achse verschobenen Tragrollenspülen.

**[0006]** Allerdings ist nicht genau beschrieben, wie die Ermittlung von seitlichen Fehlstellungen im Einzelnen funktioniert. Das hier beschriebene Messsystem ist fest im Inneren des Fördergurtes installiert und nicht für den mobilen Einsatz gedacht.

**[0007]** WO 2006/119832 A1 beschreibt eine Vorrichtung für die Überwachung der Bandausrichtung und/oder des Bandlaufs mittels Druckbeziehungsweise Schubspannungssensoren. Beim Überfahren der Tragrollenstationen wird der Druck- beziehungsweise Schubspannungsverlauf gemessen. Ein atypischer Verlauf deutet auf Fehlstellungen oder Lagerschäden

hin. Das Ausbleiben eines Signals lässt auf fehlende Tragrollen oder Tragrollen, die nicht mit dem Fördergurt in Berührung stehen, schließen. Ein Schiefelauf des Fördergurtes zeigt sich hingegen durch das Anwachsen der Auflast auf einer Seite bei gleichzeitiger Reduktion auf der anderen Seite. Die Sensoren der Messeinrichtung sind fest innen in den Fördergurt eingebettet.

**[0008]** Weiter sind Verfahren bekannt mit denen der Druck gemessen werden kann, den das Schüttgut auf den Gurt ausübt. Beispielsweise wurde für die Untersuchung des dynamischen Drucks auf einem beladenen Gurtförderer in Versuchen ein Tekscan-Sensor verwendet. Es handelt sich hierbei um eine Sensormatte. Diese Sensormatte wird auf der Oberseite des Fördergurtes aufgebracht und ermöglicht so die Messung der Schüttgurt-Gurt-Interaktion, die beim Öffnen und Schließen des Gurtes zwischen den Tragrollenstationen entsteht. Die Verwendung einer Tekscan-Matte ermöglicht eine dreidimensionale Auflösung der Druckverteilung. Neben der Druckverteilung können auch die Tragrollenpositionen erkannt werden. Diese befinden sich jeweils an den Stellen mit großer, schlagartiger Druckzunahme (Xiangwei Liu et al. „Quantification of the pressure distribution on a loaded conveyor belt using a tactile pressure sensor“ (Proceedings of the XXI International Conference MHCL 2015)).

**[0009]** Optimaler Weise zeigen die Normalen der Tragrollen in Förderrichtung. Bei Fehlstellungen, zum Beispiel durch eine Drehung der Tragrollen um die vertikale Achse und Sturzstellung, weicht die Tragrollennormale von ihrer optimalen Lage in Förderrichtung ab, wodurch der Gurtlauf beeinflusst wird.

**[0010]** Es wird zwischen Fehlstellungen einzelner Tragrollen und Gurtschiefelauf unterschieden. Bei Gurtschiefelauf, der eine seitliche Bewegung der Antriebsriemen und des Fördergurtes ist, sind nicht nur einzelne, sondern eine Vielzahl von Tragrollen involviert.

**[0011]** Im Hinblick auf die beträchtlichen Auswirkungen von Fehlstellungen von Tragrollen in Förderanlagen ist ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Erkennen von Fehlstellungen und deren Lokalisation, das heißt Zuordnung zu bestimmten Tragrollen beziehungsweise Tragrollenstationen, wünschenswert.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Bestimmung und Lokalisation von Fehlstellungen von Tragrollen in Gurtförderanlagen bereitgestellt, wobei eine Anzahl von Drucksensoren, die mindestens der Anzahl von Tragrollen einer Tragrollenstation entspricht, in einer Linie voneinander beabstandet über die Breite des Gurtes auf der Unterseite des Gurtes angeordnet wird, und bei Führen eines Sensors über eine Tragrolle bei Kontakt ein Signal des Kon-

taktpresspunktes erzeugt und das Signal gemessen wird, wobei die Sensoren lösbar auf der Unterseite des Gurtes angebracht werden.

**[0013]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein einfach anzuwendendes Verfahren zur Bestimmung und Lokalisation von Fehlstellungen von Tragrollen in Förderanlagen mit Hilfe von Drucksensoren und Auswertung der Messsignale der Drucksensoren und Messsystem hierfür, wobei das Messsystem lösbar mit dem Gurt der Anlage verbunden ist, und mobil einsetzbar ist. Zudem ermöglicht die vorliegende Erfindung eine beschädigungsfreie Montage der Sensoren am Gurt ohne dass Bohrungen und dergleichen für Befestigungsmittel erforderlich sind. Eine beschädigungsfreie Montage ist vorteilhaft, da Eingriffe in den Gurt vermieden werden können, die den Gurt beziehungsweise Betrieb beeinträchtigen können.

**[0014]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Tragrollen, deren Ausrichtung sowie die Lage des Gurts auf den Tragrollen erfasst. Für die Durchführung des Verfahrens ist jeder Tragrolle einer Tragrollenstation mindestens ein Drucksensor zugeordnet, der in Betrieb über diese Tragrolle läuft. Die Sensoren erfassen die Kontakte mit den Tragrollen. Die erhaltenen Messsignale können anschließend ausgewertet und analysiert werden.

**[0015]** Weiter betrifft die vorliegende Erfindung ein Messsystem für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das Messsystem eine Einheit aus einer Anzahl von Drucksensoren umfasst, wobei die Anzahl an Drucksensoren mindestens der Anzahl an Tragrollen einer Tragrollenstation entspricht.

**[0016]** Die vorliegende Erfindung macht sich den Umstand zunutze, dass beim Überfahren der Tragrollen einer Tragrollenstation ein typischer Druck ausgeübt wird. Eine Abweichung vom typischen Muster deutet auf einen Defekt hin.

**[0017]** Bei korrekter Ausrichtung der Tragrollennormalen in Förderrichtung überlaufen die Sensoren gleichzeitig die einzelnen Tragrollen einer Tragrollenstation, und die erfassten Messpunkte erscheinen zum Beispiel bei graphischer Auswertung auf einer Linie in gleicher Höhe. Bei Auslenkung einer Tragrolle aus der optimalen Position überläuft der entsprechende Sensor die ausgelenkte Tragrolle, je nach Auslenkungsrichtung, zeitlich versetzt früher oder später als die Drucksensoren die weiteren Tragrollen der betreffenden Tragrollenstation. Entsprechend verschoben werden die Messpunkte in einem Diagramm angezeigt.

**[0018]** Da die Fördergeschwindigkeit sowie Anzahl und Abstand der einzelnen Tragrollenstationen be-

kannt ist und sich zudem die Druckpunkte beim Überlaufen der Sensoren über die Antriebs-, Spann-, Umlenktrummeln oder Einschnürrollen anders ausfallen als die Druckpunkte beim Überlaufen von Tragrollen, kann anhand der Messungen auf einfache Art und Weise nicht nur das Vorliegen einer Fehlstellung, sondern auch die Position der betreffenden Tragrolle ohne Weiteres ermittelt werden.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren und Messsystem eignet sich im Prinzip für alle Bauformen von Tragrollenstationen, wie zum Beispiel Girlanden oder Tragrollenstühlen. Bei Tragrollenstühlen sind die einzelnen Tragrollen in ein Traggerüst eingelegt. Bei Girlanden werden die Tragrollen über punktuelle Verbindungen an den Achsenden gehalten, sodass die Girlande nur an den Enden dieser Kette im Gerüst befestigt wird.

**[0020]** Prinzipiell können alle Sensoren eingesetzt werden, die in der Lage sind, eine Kontaktpressung zu einer Tragrolle zu messen. Beispiele hierfür sind Folientaster, Folienpotentiometer, Dehnmessstreifen oder auch andere. Es kann ein Drucksensor wie z.B. ein Force Sensing Resistor (FSR), Markenname der Firma Interlink Electronics, eingesetzt werden .

**[0021]** Die Sensoren sollten möglichst dünn sein, um die Führung des Gurtes über die Tragrollen nicht zu beeinflussen. Dünn im Sinne der Erfindung bedeutet, dass die Dicke im Vergleich zur Längen- und Breitenstreckung deutlich geringer ist.

**[0022]** Die einzelnen Sensoren werden in einer Reihe, das heißt in einer Höhe, über die Breite des Gurtbandes auf der Unterseite des Gurtes befestigt, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Sensoren und der Abstand der endständigen Sensoren zum Gurtrand nach Bedarf und Anzahl der einzelnen Sensoren gewählt werden kann. In der Regel ist zumindest der Abstand zwischen den Sensoren, die einer Tragrolle zugeordnet sind, gleich groß. Auch kann der Abstand aller Sensoren zueinander in der Messanordnung gleich groß gewählt werden. Es versteht sich, dass die Messungen umso genauer ausfallen können, je mehr Sensoren einer Tragrolle zugeordnet sind.

**[0023]** Insbesondere für die Identifizierung und Quantifizierung eines Gurtschieflaufes, aber auch von anderen Fehlstellungen, ist es vorteilhaft, den Gurt über die Gurtbreite mit Sensoren auszustatten. Es versteht sich, dass die Genauigkeit der Messung von der Auflösung und Anzahl der Sensoren abhängig ist.

**[0024]** Die Art der Befestigung der Sensoren auf der Gurtunterseite unterliegt im Wesentlichen keinen Einschränkungen. Die Befestigung ist erfindungsgemäß lösbar und sollte dennoch eine sichere Lagerung der

Drucksensoren an der Unterseite während des Betriebs auch unter Belastung des Gurtbandes gewährleisten können. Zudem sollte die Befestigung ohne Beschädigung des Gurtes erfolgen können.

**[0025]** Es können Klebebänder oder dergleichen zur Befestigung eingesetzt werden. Die Klebebänder können Gewebeklebebänder sein. Es können sogenannte Klebepads, wie zum Beispiel Vakuumpads etc., verwendet werden.

**[0026]** Die Sensoren einer Sensoreinheit können auf einem Trägermedium, wie einer Trägerplatte oder -folie aufgebracht sein. In diesem Fall ist das Trägermedium lösbar und vorzugsweise beschädigungsfrei auf der Unterseite des Gurtes zu befestigen. Das Trägermedium sollte ausreichend flexibel sein, um sich der Form und Bewegung des Gurtes anpassen zu können.

**[0027]** Die Sensoreinheit mit dazugehörigen Zuleitungen können in eine elastische Schicht eingebettet sein, z.B. in Moosgummi oder dergleichen.

**[0028]** Wird ein Trägermedium und/oder eine elastische Schicht eingesetzt, können die einzelnen Drucksensoren mit dem Trägermedium bzw. der elastischen Schicht nicht nur lösbar sondern auch fest verbunden sein, solange das Trägermedium bzw. die elastische Schicht selbst lösbar mit dem Gurt verbunden werden kann.

**[0029]** Für die Anbringung der Trägerplatte auf der Gurtunterseite können die gleichen Befestigungsmittel, wie für die Drucksensoren verwendet werden. Weiter kann das Trägermedium mit Klammern oder dergleichen an den Gurtkanten befestigt werden, die ohne Weiteres wieder lösbar sind.

**[0030]** Durch die Lösbarkeit der Messanordnung wird ein mobiles Messsystem geschaffen, das bei Bedarf einsetzbar und nicht auf eine Förderanlage beschränkt ist, wie zum Beispiel fest in die Gurte integrierte Vorrichtungen.

**[0031]** Das erfindungsgemäße Verfahren und das erfindungsgemäße Messsystem eignen sich gleichermaßen für Förderanlagen mit gemuldeten und nicht gemuldeten Fördergurten. Für eine Tragrollenstation mit drei Tragrollen werden mindestens drei Sensoren benötigt. Bei ungemuldeten Tragrollenstationen, wie Untergurtrollen, werden mindestens zwei Sensoren benötigt.

**[0032]** Zweckmäßigerweise umfasst das Messsystem Mittel zur Erfassung, Auswertung und, vorteilhafter Weise, Speicherung der Messwerte. Beispielsweise kann die Sensoranordnung mit einem Computer verbunden sein, der zum Beispiel während der Messung mit der Sensoranordnung mitfährt. Die er-

fassten Messsignale können mittels drahtloser Datenübertragung an eine unabhängige Einheit zur Auswertung gesendet werden.

**[0033]** Die Messleitungen der einzelnen Sensoren einer Sensoreinheit münden in einem gemeinsamen Sammelkanal, der mit Mitteln zur Auswertung der Messsignale verbunden ist, beziehungsweise verbindbar ist.

**[0034]** Für die Messwernerfassung können Analog-Digitalwandler oder dergleichen verwendet werden. Ein Beispiel für die Messwertverarbeitung ist ein Computer oder dergleichen. Weiter können Kommunikationsmodule, wie W-Lan oder Bluetooth verwendet werden. Für die Datenübertragung zwischen den einzelnen Komponenten kann ein Bussystem eingesetzt werden.

**[0035]** Anhand der ausgewerteten Messsignale kann ein Anlagenplan erstellt werden, der direkt die relative Position des Gurtes auf der Anlage, sowie die Stellung und das Vorhandensein der Tragrollen wiedergibt.

**[0036]** Anbei wird die vorliegende Erfindung anhand von Figuren näher veranschaulicht.

**[0037]** Es zeigt:

**Fig. 1** schematisch einen Gurtabschnitt mit drei Sensoren und einer Tragrollenstation mit drei Tragrollen;

**Fig. 2** Fehlstellungen der Tragrollen und ihr charakteristisches Messsignal;

**Fig. 3** Kontaktpunkte mit einer um die vertikale Achse verdrehten Tragrollenstation;

**Fig. 4** die typische Kontakterkennung bei korrekt ausgerichteten Tragrollen und mittig in der Tragrollenstation liegendem Gurt;

**Fig. 5** eine atypische Kontakterkennung durch eine seitlich nach links verschobene Tragrollenstation;

**Fig. 6** eine schematische Darstellung einer Sensoreinheit, die mit einer Auswertungseinheit verbunden ist, und

**Fig. 7** eine Draufsicht auf die Unterseite einer Sensoreinheit wie in **Fig. 6** gezeigt, beim Passieren einer Tragrollenstation und

**Fig. 8** einen Querschnitt durch einen Gurt mit auf der Unterseite angebrachter Sensoranordnung.

**[0038]** In **Fig. 1** ist der Aufbau des erfindungsgemäßen Messsystems schematisch dargestellt, mit optimaler Ausrichtung der Tragrollen **1**, wobei die Tragrollennormalen parallel zur Laufrichtung **3** des Fördergurtes **2** zeigen.

**[0039]** Zur Ermittlung der Position der Tragrollen **1** sind hier mindestens drei Sensoren **4** auf der Unterseite des Gurtes befestigt. Die Sensoren **4** befinden sich zwischen Gurt **2** und Tragrollen **1** und messen die Kontaktpressung bei Kontakt mit den Tragrollen **1** bei Überfahren der Tragrollen **1**. Jeder Tragrolle **1** ist mindestens ein Sensor **4** zugeordnet. Die Sensoren **4** sind in einer Linie auf einer Höhe entlang der Querachse des Fördergurtes **2** in definierten Abständen angeordnet. Vorzugsweise sind die Abstände zwischen den einzelnen Sensoren **4** gleich.

**[0040]** In **Fig. 2** ist in den oberen Abbildungen schematisch eine um die Vertikalachse verdrehte Tragrollenstation mit drei Tragrollen sowie deren charakteristisches Messsignal dargestellt.

**[0041]** Wie in der linken oberen Abbildung gezeigt, ist die Anordnung aus drei Tragrollen **1** um die Vertikalachse im Uhrzeigersinn verdreht. Als Folge davon überlaufen die der jeweiligen Tragrolle **1** zugeordneten Sensoren **4** die betreffende Tragrolle **1** nacheinander zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Entsprechend erscheinen die Messpunkte auf einer Zeitskala verschoben, wobei der Messpunkt für die in Laufrichtung nach hinten weisende Tragrolle **1** vor dem Messpunkt für die mittlere Tragrolle und dieser vor dem Messpunkt für die in Laufrichtung nach vorne weisende Rolle erfasst wird. Im Gegensatz dazu erscheinen die Messpunkte bei idealer Ausrichtung der Tragrollen **1** gleichzeitig, wie im Diagramm für die vorhergehende und nachfolgende Tragrollenstation dargestellt.

**[0042]** In den unteren Abbildungen in **Fig. 2** ist die Ausrichtung der endständigen Tragrollen **1** einer Tragrollenstation mit einem positiven Sturzwinkel sowie das dazugehörige Diagramm der Messpunkte gezeigt. Die Tragrollenstation hat drei Tragrollen **1**, wobei die beiden endständigen Tragrollen **1** in Laufrichtung nach vorne zur Querachse abgewinkelt sind. Die Laufrichtung der mittleren Tragrolle **1** entspricht der idealen Ausrichtung. Im Diagramm erscheinen die Messpunkte für die endständigen Tragrollen **1** zeitlich nach hinten versetzt und folglich später als der Messpunkt für die mittlere Tragrolle **1**. Links und rechts im Diagramm sind die ideal ausgerichteten Messpunkte für korrekt ausgerichtete Tragrollen **1** zu sehen. Diese Messpunkte erscheinen auf der Zeitskala zum selben Zeitpunkt.

**[0043]** In **Fig. 3** ist schematisch eine Abbildung der Gurtbreite über die Förderstrecke dargestellt, mit einer Angabe der Position der Kontaktpunkte für eine um die vertikale Achse verdrehte Tragrollenstation. Alle drei Messpunkte weichen von der Ideallinie ab (in **Fig. 3** senkrecht zur Förderstrecke). Durch Interpolation der Messpunkte kann somit der Winkel der Verdrehung für jede Tragrollenstation individuell berechnet werden.

**[0044]** Mit dem erfindungsgemäßen Messsystem kann auch die relative Position des Gurtes **2** zu den Tragrollen **1** erfasst werden. Davon ausgehend, dass sich die Tragrollenstationen in einer Linie befinden, kann die seitliche Position des Gurtes **2** analysiert werden, wie nachstehend anhand von **Fig. 4** und **Fig. 5** erläutert.

**[0045]** So ist in **Fig. 4** die Kontakterkennung mit einer Anordnung mit zwölf Sensoren schematisch abgebildet, die über die Gurtbreite angeordnet sind. Ein gerade laufender Fördergurt liegt bei richtig ausgerichteten Tragrollenstationen symmetrisch in der Station und hat je nach Diskretisierung des Messsystem an mehreren Sensoren Kontakt mit den Tragrollen. Sensoren mit Kontakt sind schwarz dargestellt. Die Sensoren mit den Nummern **2**, **6**, **7** und **11** sind in Kontakt mit Biegestellen des Gurtes, wo die Kontaktkraft geringer ist. Diese Sensoren sind weiß dargestellt. Mögliche wirkende Vertikallasten können das Kontaktbild dabei beeinflussen. Liegt zum Beispiel Schüttgurt auf dem Gurt, kommen mehr Sensoren **4** in Kontakt mit einer Tragrolle **1**.

**[0046]** Eine Abbildung der Kontakterkennung mit verschobenen Tragrollenstationen beziehungsweise exzentrisch auf den Tragrollen **1** aufliegenden Gurt **2** ist in **Abb. 5** gezeigt. Anders als in **Fig. 4** sind hier die Kontaktpunkte **5** unsymmetrisch zueinander (hier Sensoren Nr. **1**, **5**, **6** und **10**). Dabei kann der Betrag, um den sich der Gurt relativ auf der Tragrollenstation befindet umso genauer ermittelt werden, je feiner die Auflösung der Gurtbreite mit Sensoren ist.

**[0047]** Wie bereits vorstehend erwähnt, kann eine Tragrollenfehlstellung von einer Gurtschiefelage unterschieden werden, indem die Tragrollen im Verbund betrachtet werden. Stechen einzelne Tragrollen durch ein asymmetrisches Kontaktbild heraus, handelt es sich hierbei um eine Fehlstellung. Betrifft dieses Bild jedoch eine Vielzahl von Tragrollen handelt es sich um Gurtschieflauf. Je nachdem wie viele Sensoren verwendet werden, und wie groß die aktive Fläche der einzelnen Sensoren ist, kann eine quantitative Aussage über Gurtschieflauf getroffen werden.

**[0048]** **Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung, die mit einer Auswertungsstation in Verbindung steht. Die Sensoreinheit hat zwölf Sensoren **4**, die auf einem Trägermedium **6**, wie einer Trägerplatte oder Trägerfolie, aufgebracht sind. Jeder Sensor **4** ist über eine Messleitung **7** mit einem Sammelkanal **8** verbunden, der wiederum die Verbindung mit einer Auswertstation herstellt. Die in **Fig. 6** gezeigte Auswertstation hat eine Messwerterfassung **9**, zum Beispiel einen Analog-Digitalwandler, ein Bussystem **10**, eine Messwertverarbeitungseinheit **11**, zum Beispiel einen Computer, sowie ein Kommunikationsmodul **12**,

das zum Beispiel mit W-Lan oder Bluetooth arbeiten kann.

**[0049]** Die Trägerplatte **6** mit der darauf aufgebrachtten Sensoranordnung wird auf der Unterseite eines Gurtes **2** lösbar und vorzugsweise beschädigungsfrei befestigt, wie in **Fig. 7** schematisch dargestellt. **Fig. 7** ist eine Ansicht auf die Unterseite eines Gurtes **2** und zeigt das erfindungsgemäße Messsystem mit Sensoren **4**, Trägermedium **6** sowie Messleitungen **7** und Sammelkanal **8** beim Passieren einer Tragrolle **1**, die in einer Tragrollenstation **13** montiert ist.

**[0050]** Ein Querschnitt durch einen Fördergurt **2** mit auf der Unterseite aufgebrachtter Sensoranordnung ist in **Fig. 8** gezeigt. Die Sensoren **4** mit Messleitung **7** und Sammelkanal **8** sind auf einer Trägerfolie **6** angeordnet und in eine elastische Schicht **14** zwischen Unterseite des Gurtes **2** und Trägerfolie **6** eingebettet. Die elastische Schicht **14** kann Moosgummi oder ein vergleichbares elastisches Material sein.

**[0051]** Der große Vorteil des erfindungsgemäßen Messsystems ist, dass es zum Einen eine einfache Bauweise aufweist, lösbar mit einem Fördergurt verbindbar ist, sodass es für mobile Messungen an mehr als einer Förderanlage eingesetzt werden kann, und zudem vorzugsweise beschädigungsfrei an den zu vermessenden Gurt befestigt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Tragrolle
- 2** Fördergurt
- 3** Förderrichtung
- 4** Sensor
- 5** Kontaktpunkt
- 6** Trägermedium
- 7** Messleitungen
- 8** Sammelkanal
- 9** Messwerterfassung
- 10** Bussystem
- 11** Messwertverarbeitung
- 12** Kommunikationsmodul
- 13** Tragrollenstation
- 14** Elastische Schicht

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 202008018541 U1 [0004]
- DE 19911640 A1 [0005]
- WO 2006/119832 A1 [0007]

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Bestimmung und Lokalisation von Ausrichtungsfehlern von Tragrollen (1) einer Tragrollenstation (13) in Gurtförderanlagen, wobei eine Anzahl von Drucksensoren (4) in einer Linie und in einer Höhe quer über die Gurtbreite auf der Unterseite des Gurtes (2) lösbar aufgebracht wird, und die Anzahl der Drucksensoren (4) mindestens der Anzahl der Tragrollen (1) einer zu vermessenden Tragrollenstation (13) entspricht, wobei die Drucksensoren (4) beim Überlaufen einer Tragrolle (1) einer Tragrollenstation (13) die Kontaktpressung im Kontakt mit der Tragrolle (1) erfassen und anhand eines sich daraus ergebenden charakteristischen Druckpunktmusters die Ausrichtung der Tragrollen (1) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Auswertung mittels einer Zeitskala erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Drucksensor (4) ausgewählt ist unter einem Folientaster, Folienpotentiometer, Dehnmessstreifen und Force Sensing Resistor (FSR).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Tragrollenfehlstellung oder Gurtschieflauf bestimmt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erfassten Messsignale an eine Anlage zur Datenverarbeitung übermittelt werden.

6. Messsystem zur Bestimmung und Lokalisation von Fehlstellungen von Tragrollen (1) einer Tragrollenstation (13) in Gurtförderanlagen, wobei das Messsystem eine Anordnung von mindestens zwei Drucksensoren (4) umfasst, und die Gesamtanzahl der Drucksensoren (4) mindestens der Anzahl der Tragrollen (1) einer zu vermessenden Tragrollenstation (13) entspricht, wobei die Einheit an Drucksensoren (4) lösbar mit der Unterseite eines Fördergurtes (2) verbindbar ist.

7. Messsystem nach Anspruch 6, wobei die Drucksensoren (4) ausgewählt sind unter einen Folientaster, Folienpotentiometer, Dehnmessstreifen und Force Sensing Resistor (FSR).

8. Messsystem nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Messsystem Mittel zur Auswertung der Messsignale umfasst.

9. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei das Messsystem einen Computer umfasst, der mit der Einheit aus Drucksensoren (4) verbunden ist, bei der Messung mitgeführt wird, und die Messsignale auswertet.

10. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei Mittel für eine drahtlose Übermittlung der von den Drucksensoren erfassten Messsignale an eine Datenverarbeitungsanlage vorgesehen sind.

11. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei die Sensoren (4) auf einem Trägermedium (6) aufgebracht sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

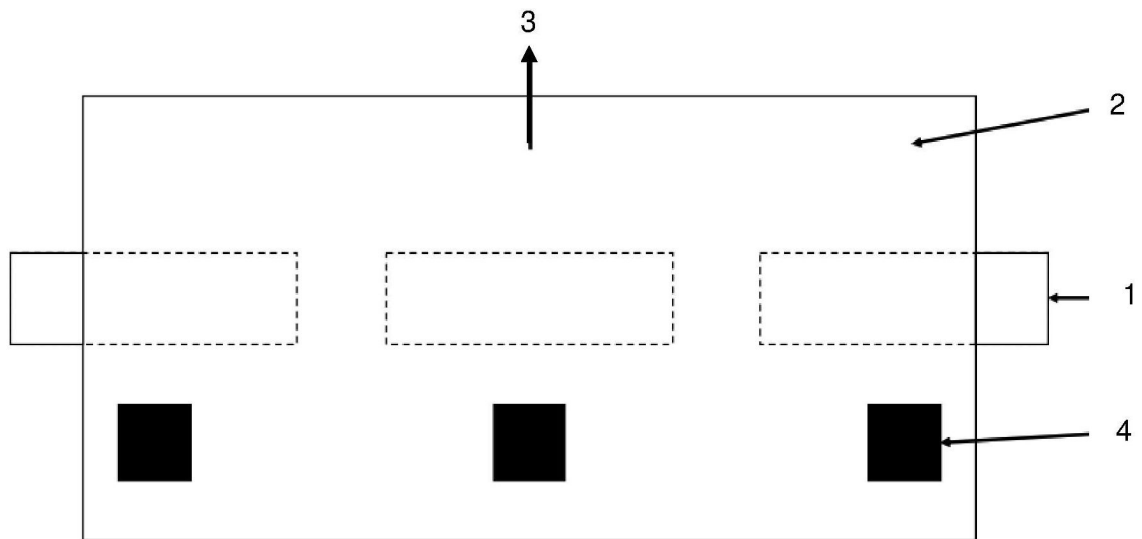


Fig. 1

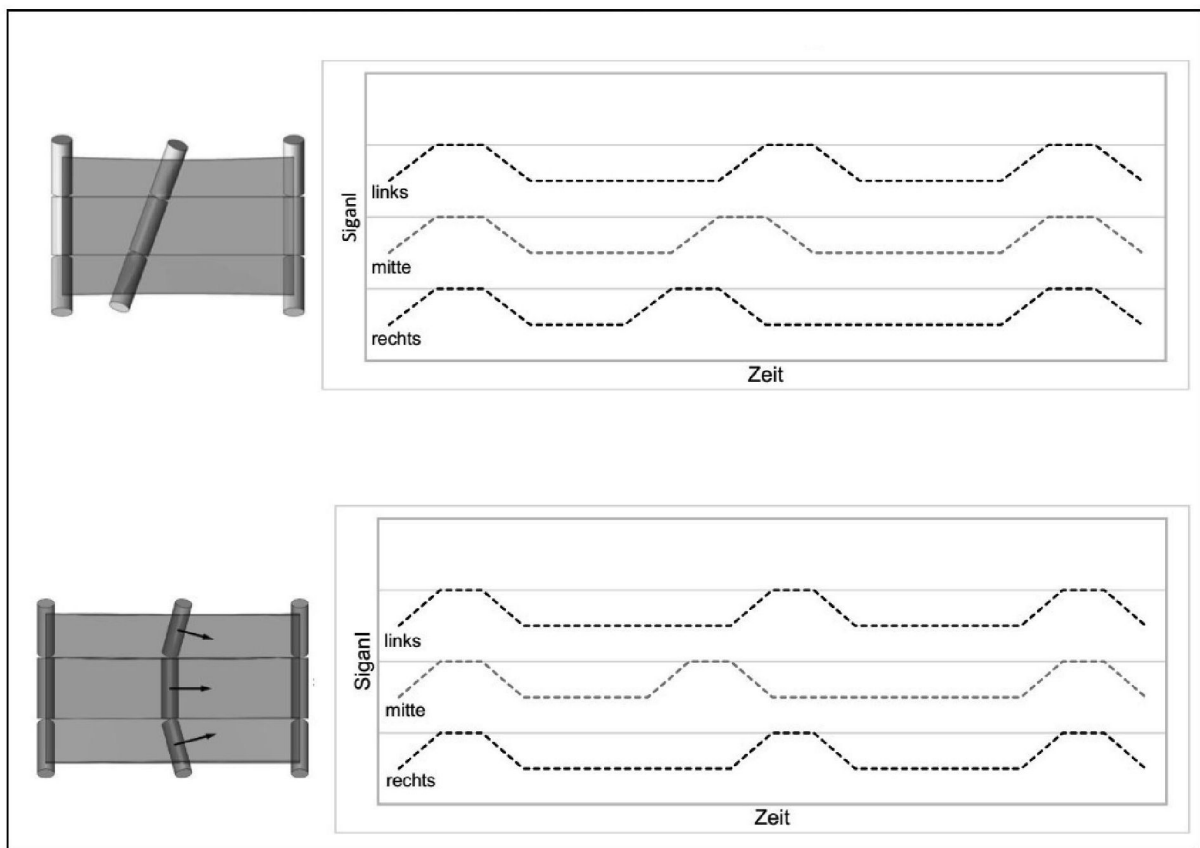


Fig. 2

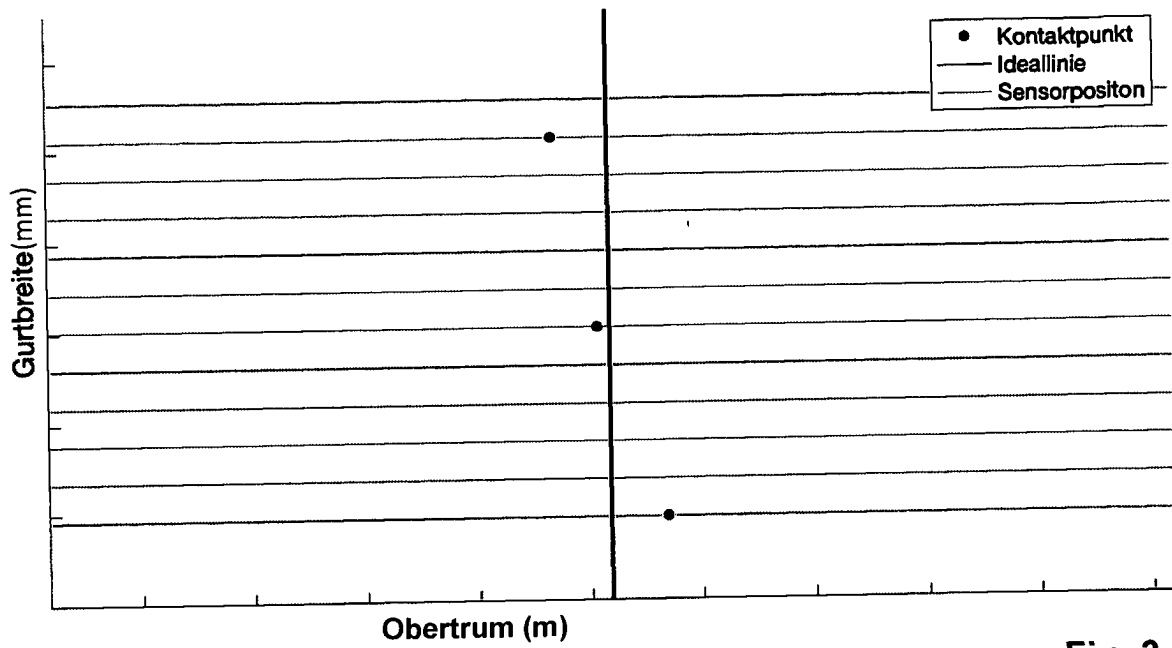


Fig. 3

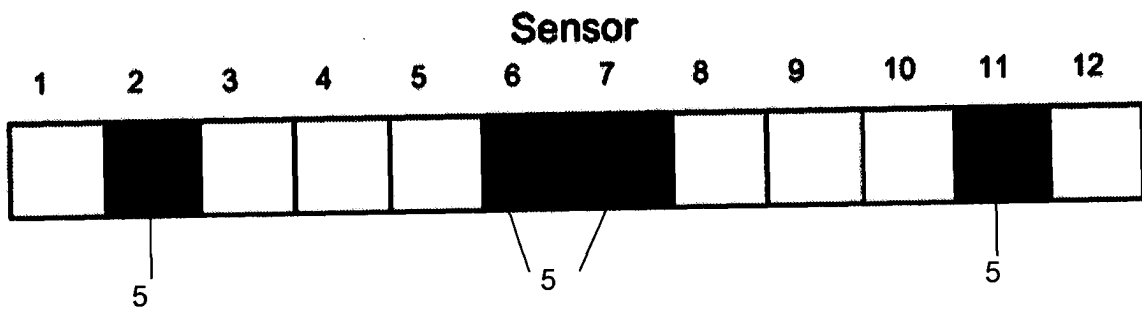


Fig. 4

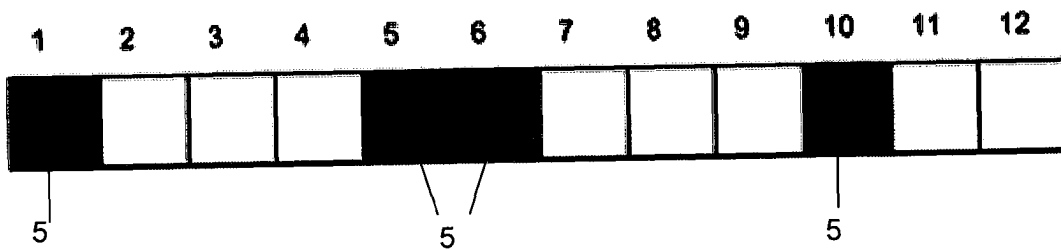


Fig. 5

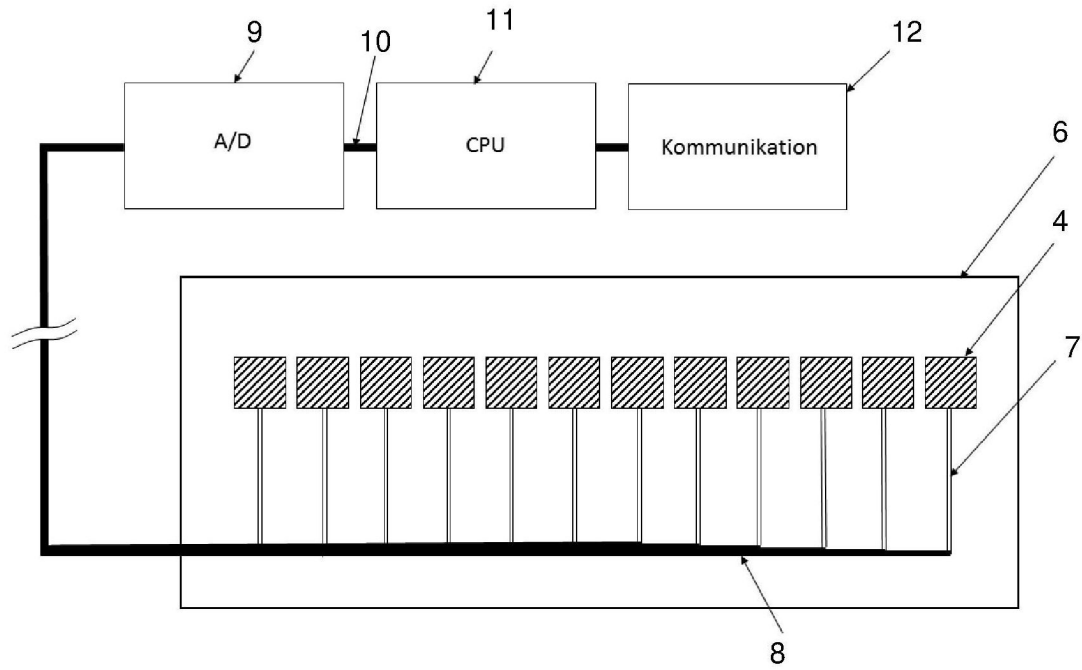


Fig. 6

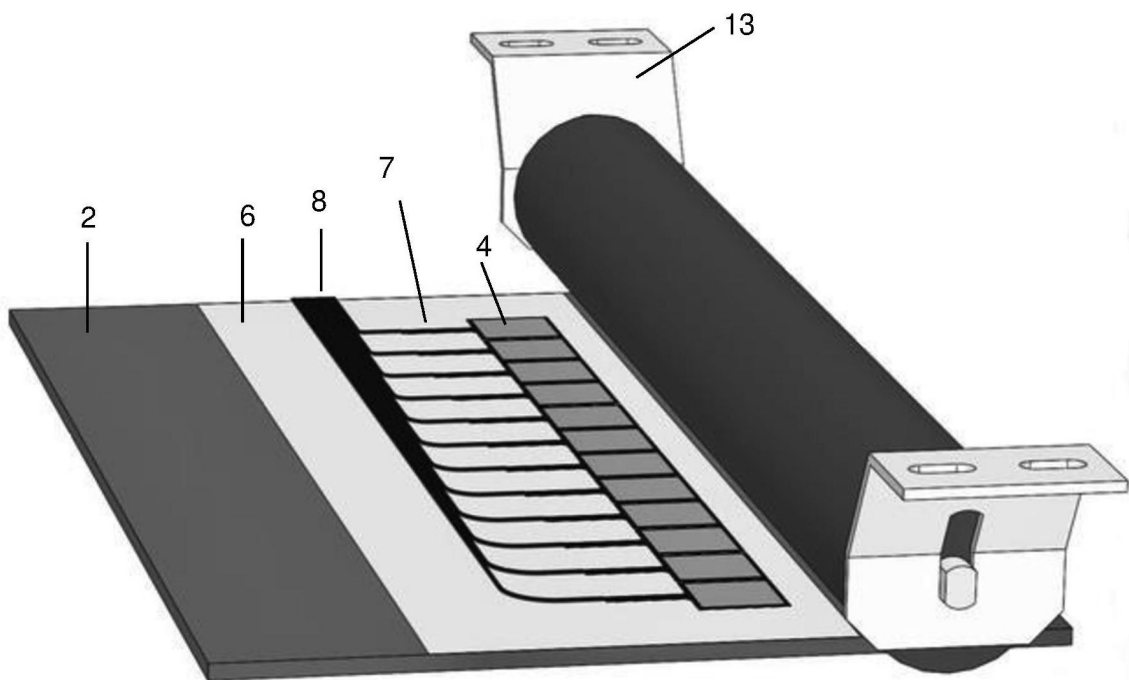
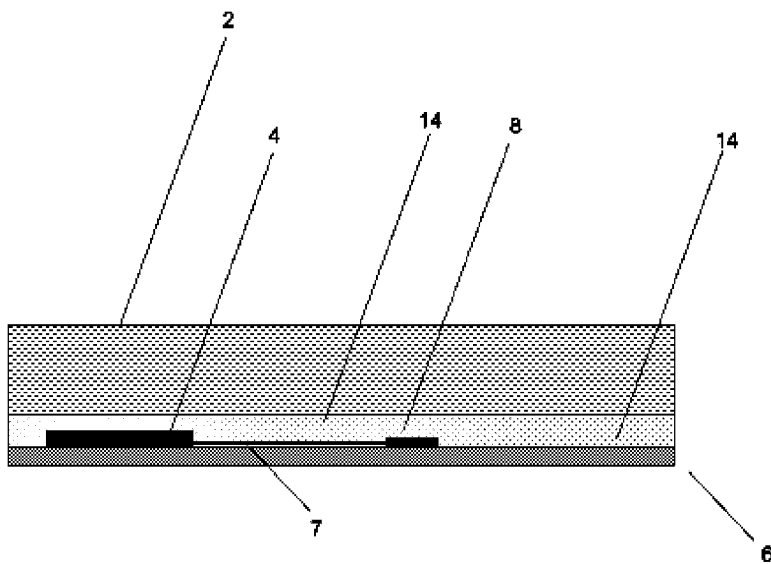


Fig. 7



**Fig. 8**