

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **232 114 A1**

4(51) **G 01 L 1/04**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 L / 271 459 7

(22) 21.12.84

(44) 15.01.86

(71) Humboldt-Universität zu Berlin, Direktorat für Forschung, 1080 Berlin, Unter den Linden 6, DD

(72) Mylius, Reinhard, Dr. rer. nat.; Pursche, Uwe, Dipl.-Päd., Dachroth, Norbert, DD

(54) Verfahren und Anordnung zur optoelektronischen Meßwandlung an einem Kraftsensor

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftsensor, der insbesondere an einem Kraftmeßbügel Zug- und Druckkräfte kraftproportional und digital anzeigt. Aufgabe der Erfindung ist die Verfügbarkeit von Kraftmeßbügeln mit optoelektronischer Meßwandlung für hohe Genauigkeitsklassen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Volumen des Kraftmeßbügels ein universeller Weg-Spannungswandler auf optoelektronischer Basis, bestehend aus Sender, Blende und Empfänger angeordnet ist und in der Kraftwirkungslinie wirksam wird. Durch die Dreipunktlagerung der Baugruppen und berührungsfreier Führung erfolgt die optoelektronische Meßwandlung berührungsfrei und auf direktem Wege.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren und Anordnung zur optoelektronischen Meßwandlung an einem Kraftsensor, bestehend aus Kraftmeßbügel (1), Lagerung (6) des universellen Weg-Spannungswandlers auf optoelektronischer Basis und digitaler Anzeige der Kraft, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein primäres Abbildungssignal (2) senkrecht zur und innerhalb in einem oder in mehreren Punkten der Kraftwirkungslinie (3) gebildet wird.
2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus Kraftmeßbügel (1), Lagerung (6) des universellen Weg-Spannungswandlers auf optoelektronischer Basis und digitaler Anzeige der Kraft, **dadurch gekennzeichnet**, daß der universelle Weg-Spannungswandler als Meßwertaufnehmer, der in bekannter Weise aus Sender (7), Blende (5) und Empfänger (4) besteht, entweder als gekoppelte Baugruppe Sender (7)/Empfänger (4) und andererseits gegenüberliegender Blende (5) oder als gekoppelte Baugruppe Sender (7)/Blende (5) und andererseits gegenüberliegendem Empfänger (4) angeordnet ist und die jeweilige Baugruppe drehfest mittels einer Dreipunktkugellagerung am Kraftmeßbügel angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Anordnung zur optoelektronischen Meßwandlung an einem Kraftsensor für insbesondere Zug- und Druckkraftmessungen in einem z. B. von dem mechanischen Aufbau und der Abmessung eines Kraftmeßbügels abhängigen Bereich. Sie ist aber auch geeignet, kleine Wegverschiebungen zu erfassen, eine Nullpunktage zu bestimmen oder über entsprechende Meßwertverarbeitung mechanische Wellen, wie Erschütterungen oder Schwingungen z. B. auch als Frequenz zu messen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bisher bekannten Lösungen zur Ermittlung der Kraft mit einem Kraftmeßbügel arbeiten mit einem Glasmaßstab, dessen kraftabhängige Wegverschiebung über ein Spiralmikroskop ermittelt werden kann oder nach DR 445345, wo über zusätzliche zum Hauptbügel erforderliche Hebelmechanik oder Hilfsbügel mit einer Meßuhr und einer Kraftmeßwerttabelle oder mit Anzeigetabelle die Kraft ausgewiesen wird. Auch sind Meßprinzipie in Kraftsensoren, wie induktive Wegaufnehmer, kapazitive Geber oder piezoelektrische Meßwandler bekannt, wobei erstere besonders empfindlich gegenüber Störspannungen und Kippmomenten sind und alle zu unerwünschten Drifterscheinungen neigen. Die Messung mittels Spiralmikroskop schließt derartige Störungen zwar aus, ist aber zeit-, kosten- und materialaufwendig und läßt gegenwärtig keine digitale Kraftanzeige bzw. elektronische Meßwertverarbeitung zu. Des weiteren ist das Ablesen der Strichfigur vom Einblickwinkel der Meßperson abhängig und ist bei einer großen Anzahl von Meßwerten ermüdend, so daß von subjektiven Faktoren die Reproduzierbarkeit bestimmt wird, zumal die Meßwertaufnahme ortsgebunden ist.

Weiterhin sind Lösungen bekannt, um die bei einer Krafteinwirkung erforderliche Meßwandlung über zusätzliche Verformungskörper, wie Dehnmeßstreifen, Lichtleitfaser (DE 3230615), als Interferometer wirkende Biegeplatten (WP 214220) oder als durchsichtigen doppelbrechenden Körper mit Polarisator (DE 3129847) vorzunehmen. Die Verformungseigenschaften beeinflussen die Grundreaktion des Sensors.

Inkrementale Geber, wo die Meßwertaufnahme selbst keine kraftbeeinflussende Berührung erfährt, lassen Messungen nur mit Hebelübersetzungen zu, sind kraftrichtungsabhängig und sind in ihrer Genauigkeit von den Strichfiguren abhängig.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die bekannten Kraftmeßbügel und Sensortechnik für Kraft mit einer Hebelmechanik und Meßuhr oder die subjektive Kraftmessung mit dem Spiralmikroskop sowie andere mechanische, induktive oder kapazitive, mit Verformungskörpern oder mit inkrementalen Meßprinzipie arbeitenden Kraftsensoren und Dosier- und Wägetechnik abzulösen, indem die Kraft auf das System mit einer optoelektronischen Meßwandlung berührungslos und nachwirkungsfrei mit hoher Präzision gemessen wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens und Anordnung zur optoelektronischen Meßwandlung an Kraftsensoren. Es soll sich durch hohe Auflösung und Linearität, kleine Baugröße, unkomplizierte Bedienung und digitaler Anzeige mit Iteration der Meßgröße auszeichnen.

Das Verfahrensprinzip besteht darin, daß ein universeller Weg-Spannungswandler auf optoelektronischer Basis berührungslos in der Kraftwirkungsrichtung wirksam wird.

Die Anordnung der optoelektronischen Meßwandlung, die aus den Bauelementen Sender, Blende und Empfänger, ihren mechanischen Halterungen sowie der gegebenenfalls integrierten Meßelektronik besteht, kann so vorgenommen werden, daß die funktionsbedingten Baugruppen verschiedenartig miteinander koppelbar sind. Dabei muß die vom Sender über eine Blende am Empfänger einfallende Strahlungsleistung, die als Fotostrom oder -spannung abzugreifen ist, die gleiche Wirkung hervorrufen, um z. B. einen symmetrischen Zustand und/oder eine günstige Lage an der Einleitungsfläche zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der universelle Weg-Spannungswandler innerhalb der Kraftwirkungslinie z. B. des Kraftmeßbügels angeordnet wird. Eine berührungsfreie Meßwertaufnahme ist gegeben, wenn die Baugruppen mit einer speziellen Lagerung zur Einleitungsfläche verbunden sind und wenn durch entsprechende Bauelementekopplung eine kraftproportionale und nachwirkungsfreie Krafterfassung vorliegt. Zusätzliche Hebelanordnungen oder Verformungselemente werden nicht benötigt. Dadurch ist die optoelektronische Meßwandlung direkt von der auf dem Kraftmeßbügel beauftragten Kraft realisierbar.

Zum Erreichen dieses Zieles wird der universelle Weg-Spannungswandler auf optoelektronischer Basis, bestehend aus Sender, Blende und Empfänger, so mit den mechanischen Halterungen am Kraftmeßbügel befestigt, daß entweder der Sender mit dem Empfänger fest verbunden ist und die Blende gegenüber angeordnet wirksam wird, oder der Sender ist mit der Blende fest verbunden und der Empfänger wird gegenüber angeordnet wirksam. Das für das primäre Abbildungssignal erforderliche Meßglied wird demnach so angeordnet, daß sich das gesamte System in der Kraftwirkungslinie gruppieren läßt. Damit ist auf einem Punkte der Kraftwirkungslinie eine Normale für die Meßwerterfassung gegeben.

Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, daß keine Hebel- und/oder Umlenkmechanismen notwendig sind und die Kraft in diesem Sensor stets in ihrer Wirkungsrichtung erfaßt wird, weil die Kraft durch eine in Abhängigkeit von ihrer Richtung senkrecht dazu gebildeten Abbildungsgröße bestimmbar ist. Außerdem tritt der Fall eines verzögerungsfreien Proportionalverhaltens auf, wodurch das Übertragungsverhalten des Kraftsensors kraftproportional sowohl für Zug- als auch für Druckkräfte wird. Über bekannte Zwischengrößen kann die Kraft digital angezeigt werden und gegebenenfalls lassen sich statistisch ermittelte Werte aus Meßreihen ausdrucken. Der Vorteil des kurzen Informationsweges der Abbildungsgröße von der zu messenden Größe und auch die Weiterverarbeitung der Informationen mit hoher Zuverlässigkeit ist offensichtlich.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand der nachstehenden Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Die Figur 1 zeigt das grundlegende Wirkprinzip des Verfahrens. An einem Kraftmeßbügel 1 erfolgt die Meßwandlung 2 der Kraft F in der Kraftwirkungsline 3, indem der Strahlungsempfänger 4 durch die jeweils kraftproportionale und in Wirkungsrichtung verlaufende Blendenstellung 5 die vom Sender 7 ausgehende Strahlungsenergie infolge des inneren fotoelektrischen Effektes in elektrische Energie umwandelt. Abhängig von der Blendenstellung wird die Abbildungsgröße senkrecht zur Kraftwirkungsline ohne Kraftbeeinflussung dargestellt.

In Figur 2 ist die Anordnung so ausgeführt, daß die Kraft F über den Kraftmeßbügel 1 und der Lagerung 6 als Abbildungsgröße von den gekoppelten Bauelementen Sender 7 und Empfänger 4 und der gegenüber angeordneten Blende 5 in der Kraftwirkungsline 3 erfaßt wird.

In Figur 3 ist die Anordnung so gewählt, daß die Kraft F über den Kraftmeßbügel 1 und der Lagerung 6 als Abbildungsgröße von den gekoppelten Bauelementen Sender 7 und Blende 5 und dem gegenüber angeordneten Empfänger 4 in der Kraftwirkungsline 3 erfaßt wird.

Fig.1

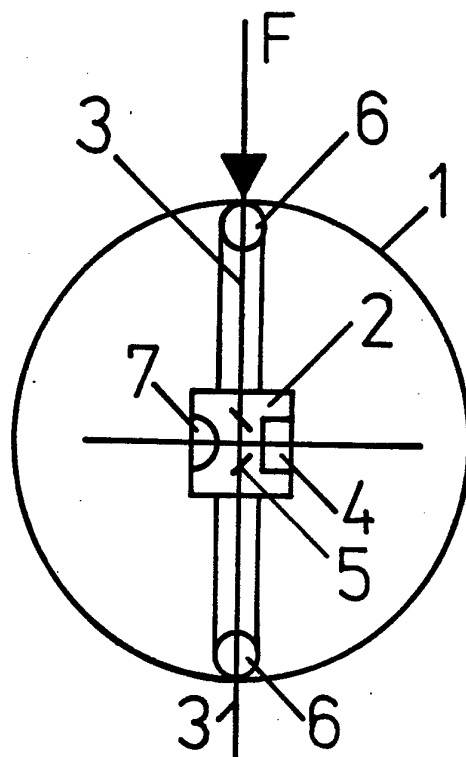


Fig.2

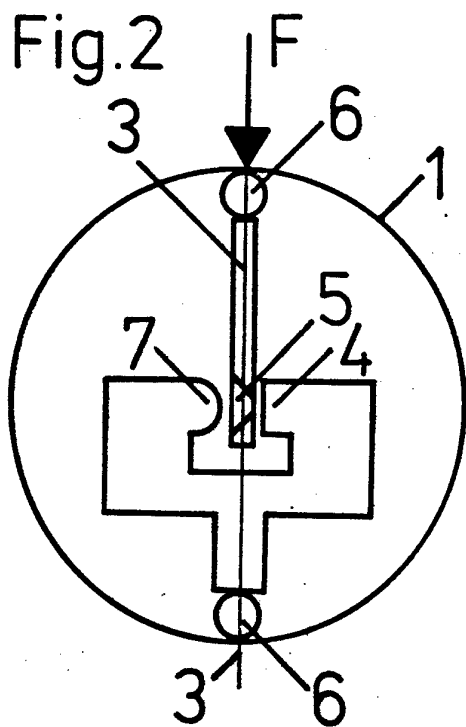


Fig.3

