



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 218 677 A1

3(51) G 01 L 1/22

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 L / 236 126 7	(22)	23.12.81	(44)	13.02.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Robotron-Meßelektronik, „Otto Schön“, 8012 Dresden, PSF 211, DD

(72) Baumann, Eberhard, Dr. sc. techn., DD

(54) Elektrischer Kraftaufnehmer

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Kraftaufnehmer und fällt in das Gebiet der elektrischen Messung von Kräften mit Meßwandlern, die mit Dehnungsmeßstreifen arbeiten. Die Erfindung löst die Aufgabe, durch geringe Modifikationen des Verformungskörpers, der vom Typ des Stauchkörpers ist, einen solchen Verformungskörper anzugeben, der die bekannten Nachteile des Stauchkörperverformungstyps vermeidet. Dabei soll dieser Verformungskörper gegenüber Biege-, Scherspannungs- und Torsionskörpern einen verringerten Fertigungsaufwand erfordern. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß in den Verformungskörperabschnitten zwischen dem aktiven, die Dehnungsmeßstreifen tragenden Teil und den äußeren Krafteinleitungsflächen eine Zone ausgebildet wird, die Querdehnungen, die vorzugsweise von Reibungskräften an den Einleitungsflächen herrühren, an der Fortpflanzung zum aktiven Teil behindert. Außerdem soll die aktive Zone so ausgebildet werden, daß sie die Nutzspannungen im Körper, die in Richtung der äußeren Kraft wirken, konzentrieren. Die Anwendungsgebiete betreffen die elektrische Kraftmeßtechnik. Fig. 1

Titel der Erfindung

Elektrischer Kraftaufnehmer

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der elektrischen Messung von Kräften mittels Meßwandlern, die mit Dehnungsmeßstreifen aufgebaut sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Elektrische Kraftaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifen bestehen aus einem elastischen Körper, meist Verformungskörper genannt, und auf diesem aufgebrachten Dehnungsmeßstreifen. Die zu messende Kraft wirkt auf den Verformungskörper ein, der sich dabei verformt und zu Veränderungen der Widerstände der Dehnungsmeßstreifen führt. Diese Veränderungen werden mit elektrischen Mitteln ausgewertet. Außer den Eigenschaften der Dehnungsmeßstreifen und der Technologie ihrer Fixierung gehen Konstruktion und Technologie der Verformungskörper maßgebend in die Eigenschaften der Kraftaufnehmer ein. Es sind verschiedene Grundtypen von Verformungskörpern bekannt, die sich durch unterschiedliche Meßeigenschaften, aber ganz besonders auch durch unterschiedlichen Aufwand für die Herstellung auszeichnen.

Verformungskörper vom Stauchkörpertyp sind fertigungstechnisch am günstigsten. Ein wesentlicher funktionsmäßiger Nachteil ist, daß der Verformungskörper in Kraftrichtung wesentlich länger aus-

gebildet werden muß, als der eigentlichen aktiven Zone - also dem mit Dehnungsmeßstreifen beklebten Teil - entspricht, wenn sich befriedigend keine Meßfehler ergeben sollen. Das folgt daraus, daß die durch die äußeren Krafteinleitungsstücke hervorgerufenen Störungen weit genug abgeklungen sein müssen, so daß sich in der aktiven Zone ein definiertes Spannungs- und Verformungsfeld ausbilden kann.

Im gleichen Sinne werden durch genügend lange Stauchkörper auch Effekte abgebaut, die dadurch entstehen, daß die äußeren Krafteinleitungsstücke grundsätzlich auch Reibungskräfte (zum Beispiel senkrecht zur wirkenden äußeren Kraft) auf den Verformungskörper übertragen, die sich durch Hysterese in den Übertragungskennlinien widerspiegeln. Außer großem Materialaufwand ergeben sich durch die erforderlichen großen Verformungskörperlängen zusätzlich Eigenschaftsverschlechterungen, wie geringe Steifigkeit, damit größere Meßwege, sowie größerer Einfluß von Querkraften.

Die genannten Nachteile des Stauchkörpertyps werden von Verformungskörpern mit Biege-, Torsions- oder Scherspannungskörpern größtenteils vermieden. Sie haben aber sämtlich mindestens den Nachteil, daß sie sehr hohe Herstellungskosten verursachen. Beim Scherspannungskörper ist zusätzlich das Aufkleben der Dehnungsmeßstreifen sehr kompliziert.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, durch geringe Modifikationen des Verformungskörpers vom Stauchkörpertyp einen solchen Verformungskörper anzugeben, der die genannten meßtechnischen bzw. materialseitigen Nachteile der bekannten Stauchkörpertypen nicht aufweist, gegenüber Biege-, Scherspannungs- und Torsionskörpern jedoch erheblich geringeren Herstellungsaufwand erfordert. Insbesondere sollen die gegenüber dem normalen Stauchkörper erforderlichen technologischen Schritte sich auf einfache Bearbeitung, zum Beispiel Bohren, beschränken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, einen Verformungskörper vom Stauchkörpertyp anzugeben, der mit nur geringen zusätzlichen Herstellungsaufwand gegenüber den bekannten Stauchkörpertypen bei gleichen meßtechnischen Eigenschaften wesentlich geringere Verformungskörperlänge und damit verringerten Materialverbrauch aufweist oder bei unveränderter Länge wesentlich bessere Meßeigenschaften hat.

Das Merkmal der Erfindung besteht darin, daß in den Verformungskörperabschnitten, die zwischen dem aktiven, die Dehnungsmeßstreifen tragenden Teil und den äußeren Krafteinleitungsflächen eine Zone ausgebildet wird, die Querdehnungen, die vorzugsweise von Reibungskräften an den Einleitungsflächen herrühren, an der Fortpflanzung zum aktiven Teil in besonders starkem Maße behindert. Diese spezielle Zone soll besonders noch derart ausgebildet werden, daß sie die eigentlichen Nutzspannungen im Körper, die in Richtung der äußeren Kraft wirken, besonders wirksam homogenisieren oder aber gezielt und definiert konzentrieren.

Die spezielle Zone besteht aus einem symmetrisch zur Achse des Verformungskörpers angeordneten regulären (zum Beispiel zylindrischen, kegelförmigen oder winkel-symmetrischen) Hohlraum innerhalb der Verbindungsstücke zwischen äußeren Krafteinleitungsflächen und dem aktiven Teil des Verformungskörpers. Sie kann auf beiden Seiten des aktiven Teiles oder nur auf einer Seite angeordnet werden.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß der reguläre Hohlraum in der speziellen Zone dadurch entsteht, daß er als Durchdringung mehrerer quer zur Achse des Verformungskörpers gelegener und diesen durchsetzenden Ausnehmungen entsteht. Im technologisch günstigsten Falle werden diese Ausnehmungen durch Bohrungen gebildet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigt:

Figur 1: Die Grundform des elektrischen Kraftaufnehmers mit Dehnungsmeßstreifen und zwei speziellen Zonen, die aus je einem symmetrisch angeordneten, regulären Hohlraum bestehen.

Figur 2: Die Grundform des elektrischen Kraftaufnehmers mit Dehnungsmeßstreifen und zwei speziellen Zonen, die aus Durchdringungen von zwei Bohrungen entstehen.

Figur 3: Eine Anordnung gemäß Figur 2 mit nur einer speziellen Zone aus der Durchdringung zweier Bohrungen, deren Winkel-lage zueinander dem Querschnitt des aktiven Teiles angepaßt ist.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Grundform des elektrischen Kraftaufnehmers mit Dehnungsmeßstreifen und zwei speziellen Zonen Z beiderseitig zwischen aktivem Teil und den Krafteinleitungsflächen. Der aktive Teil ist der Teil des Verformungskörpers V, der mit den Dehnungsmeßstreifen DMS bestückt ist. Zwischen diesem Teil und den Krafteinleitungsflächen, auf die die Meßkraft F wirkt, ist die spezielle Zone Z angeordnet, die einen symmetrisch zur Achse angeordneten regulären Hohlraum S enthält. Dieser Hohlraum erzwingt auf einem relativ kurzen Verformungskörperabschnitt den Übergang von einer punktförmig oder auch undefiniert angreifenden äußeren Kraft auf ein ringförmig inneres Normalspannungsprofil und damit eine bessere Homogenisierung im Bereich des aktiven Teiles. Gleichzeitig ist der Bereich der speziellen Zone Z relativ weich hinsichtlich Querdeformationen. Das hat die Wirkung, daß Reibeffekte an den Krafteinleitungsflächen mit hysteresartigen Querdehnungszuständen sehr schnell zur aktiven Zone hin abklingen.

Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Grundform des elektrischen Kraftaufnehmers mit Dehnungsmeßstreifen und beiderseitig zwischen aktivem Teil und den Krafteinleitungsflächen angeordneten speziellen Zonen Z, die aus Durchdringungen mehrerer gleichartiger, quer zur Achse des Verformungskörpers V gelegener und vollständig diesen durchsetzenden Ausnehmungen entstehen.

In der Figur 2 bestehen diese Ausnehmungen aus Bohrungen, die paarweise in gleicher Ebene angeordnet sind und sich unter einem rechten Winkel kreuzen. Durch diese Anordnung wird die Quer-

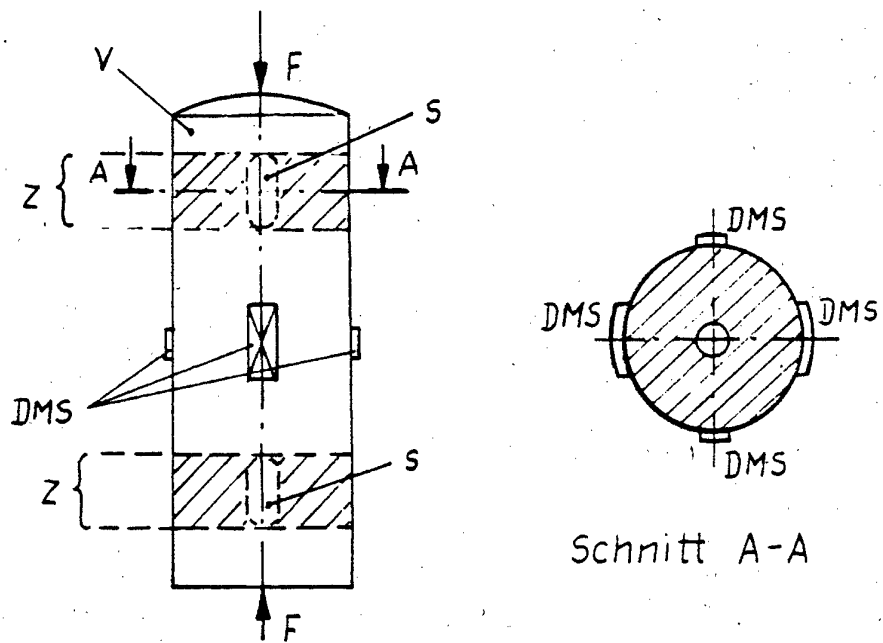
steifigkeit in der speziellen Zone Z besonders stark erniedrigt, was zu einem guten Abklingen der Reibeffekte führt. Außerdem tritt eine Bündelung des Normalspannungsfeldes auf die Oberflächenbezirke zwischen den Bohrungen auf. Diese Eigenschaft kann zu besonderen Dimensionierungen des Kraftaufnehmers zusätzlich herangezogen werden.

Figur 3 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung mit nur einer speziellen Zone Z und einem aktiven Teil mit rechteckigem Querschnitt. Die spezielle Zone Z entsteht durch die Durchdringung zweier Bohrungen gleichen Durchmessers, deren Winkellage zueinander dem Rechteckquerschnitt angepaßt ist.

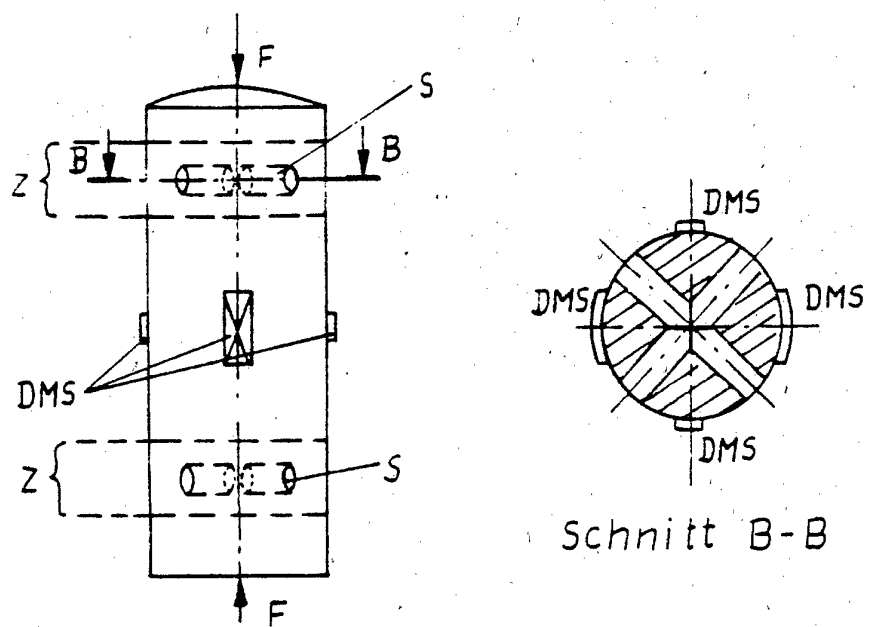
Erfindungsanspruch

1. Elektrischer Kraftaufnehmer mit Dehnungsmeßstreifen und einem Verformungskörper vom Stauchkörpertyp, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem aktiven, die Dehnungsmeßstreifen (DMS) tragenden Teil und den äußeren Krafteinleitungsflächen spezielle Zonen (Z) ausgebildet sind, die einen symmetrisch zur Achse des Verformungskörpers (V) angeordneten regulären Hohlraum (S) enthalten.
2. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß der reguläre Hohlraum (S) zylindrisch kugelförmig oder in beliebiger Form rotationssymmetrisch ist.
3. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 1, gekennzeichnet dadurch, daß der reguläre Hohlraum (S) als Durchdringung mehrerer quer zur Achse des Verformungskörpers (V) gelegener und diesen durchsetzenden Ausnehmungen entsteht.
4. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Durchdringungen identischen Querschnitt aufweisen.
5. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Durchdringungen Bohrungen sind.
6. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 4 und 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Durchdringungen auf einer Ebene angeordnet sind, die senkrecht auf der Achse des Verformungskörpers (V) steht.
7. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Ausnehmungen den Verformungskörper (V) nur teilweise durchsetzen.
8. Elektrischer Kraftaufnehmer nach Pkt. 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß die spezielle Zone (Z) nur zwischen einer Krafteinleitungsfläche und dem aktiven Teil angeordnet ist.

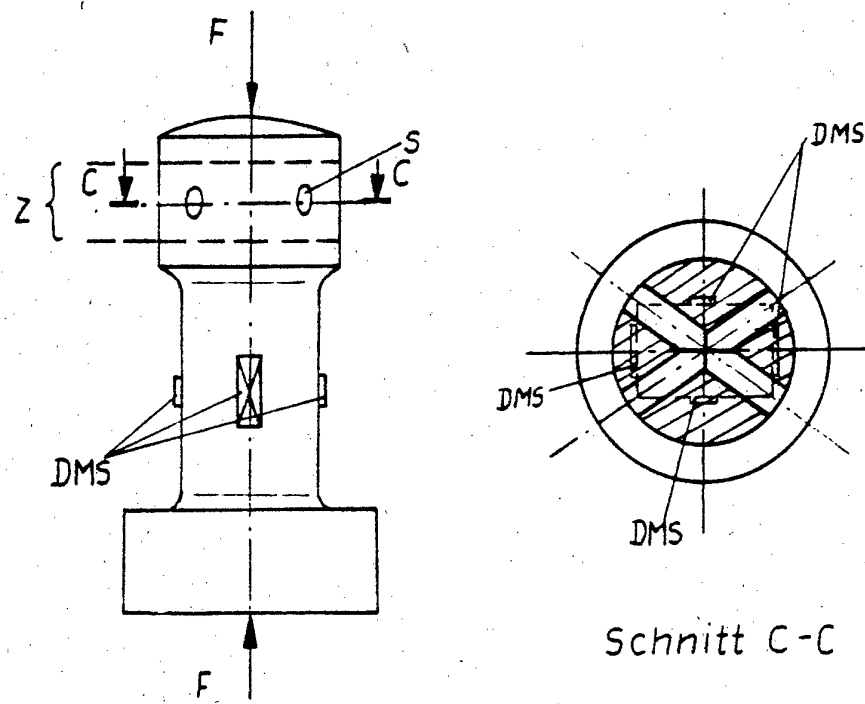
Hierzu 2 Seiten Zeichnungen.



Figur 1



Figur 2



Figur 3