



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENT SCHRIFT

(19) DD (11) 253 479 A1

4(51) G 01 L 3/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 L / 295 381 8	(22)	20.10.86	(44)	20.01.88
(71)	VEB Möve-Werk Mühlhausen, Langensalzaer Straße 1, Mühlhausen, 5700, DD				
(72)	Lange, Karl-Josef, DD				
(54)	Prüfvorrichtung zur Ermittlung der Torsionsmomentenkennlinie von Torsionselementen, insbesondere Drehstabfedern				

(55) Prüfvorrichtung, Torsionselement, Drehstabfeder, Serienproduktion, Torsionsmomentenkennlinie, Kraftmeßdosen, Wegmeßsystem, Winkelmeßsystem, Gerätesystem, Hebelarmachse

(57) Es wird eine Prüfvorrichtung beschrieben, mittels derer eine Kontrolle von Torsionselementen erfolgt. Die Prüfvorrichtung ist in der Serienfertigung einsetzbar. Ziel der Erfindung ist es, die unter Belastung des Torsionselementes eintretende Verdrehung als Momentenkennlinie darzustellen. Bei der Prüfung wird der sich einstellende Verdrehwinkel sowie die dem wirksamen Torsionsmoment zugrunde liegende Kraftwirkung zur Ermittlung der Torsionsmomentenkennlinie herangezogen. Eine Antriebseinheit bewegt eine, auf der Hebelarmachse der drehbaren Einspannung gelagerte Brücke mit daran befestigten Kraftmeßdosen. Diese lenken einen Hebelarm an, der mit der drehbaren Spanneinheit verbunden ist. Dieser Hebelarm ist mit dem Weg- oder Winkelmeßsystem starr gekoppelt. Die vom Weg- oder Winkelmeßsystem sowie den Kraftmeßdosen erzeugten Signale werden von einem Gerätesystem verarbeitet.

Erfindungsansprüche:

1. Prüfvorrichtung zur Ermittlung der Torsionsmomentenkennlinie von Torsionselementen, insbesondere von Drehstabfedern, bestehend aus einer auf einem Maschinentisch angeordneten drehbaren sowie festen Einspannung für das zu prüfende Torsionselement, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einer, durch einen Antriebszylinder (8) translatorisch bewegbaren Aufnahmebrücke (5) zwei formschlüssig an dem Hebelarm (4) der drehbaren Einspannung (3) anliegende Kraftmeßdosen (6; 7) befestigt sind, die Aufnahmebrücke (5) mit einem, gegenüber dem Hebelarm (4) feststehenden Wegmeßsystem (11) starr gekoppelt ist sowie die Signalleitungen der Kraftmeßdosen (6; 7) und des Wegmeßsystemes (11) mit einem meßwerterfassenden- und verarbeitenden Gerätesystem (15) verbunden sind.
2. Prüfvorrichtung gemäß Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die, aus der funktionellen Beziehung von konstruktiven und werkstoffspezifischen Parametern, ausgehend von der einleitbaren Kraftwirkung über die Torsionssteifigkeit bildbaren beiden Signalen des Torsionsmomentes und dessen funktionell sich auswirkenden Torsionswinkels in geeigneter Weise in einem meßwerterfassendem — und verarbeitendem Gerätesystem (15) als Torsionsmomentenkennlinie darstellbar ist.
3. Prüfvorrichtung gemäß Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Signal des translatorisch erfassenden Wegmeßsystemes (11) infolge des am Anlenkpunkt der Kraftmeßdosen (6; 7) kreisförmig bewegten Hebelarmes (4) der drehbaren Einspannung (3) in dem meßwerterfassendem- und verarbeitendem Gerätesystem (15) linearisiert wird.
4. Prüfvorrichtung gemäß Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch den Einsatz zweier Kraftmeßdosen (6; 7) die Bewegungsrichtung des Torsionselementes bei seiner Prüfung umkehrbar ist.
5. Prüfvorrichtung zur Ermittlung der Torsionsmomentenkennlinie von Torsionselementen, insbesondere von Drehstabfedern, bestehend aus einer auf einem Maschinentisch angeordneten drehbaren sowie festen Einspannung für das zu prüfende Torsionselement, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einem, durch einen Antriebszylinder (8) translatorisch bewegbaren Aufnahmebrücke (5) zwei formschlüssig an den Hebelarm (4) der drehbaren Einspannung (3) anliegende Kraftmeßdosen (6; 7) befestigt sind, die Aufnahmebrücke (5) mit einem gegenüber dem Hebelarm (4) feststehendem Winkelmeßsystem (14) starr gekoppelt ist sowie die Signalleitungen der Kraftmeßdosen (6; 7) und des Winkelmeßsystemes (14) mit einem meßwerterfassendem- und verarbeitendem Gerätesystem (15) verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung findet Anwendung bei der Qualitätskontrolle von in Serienproduktion gefertigten zusammengesetzten Torsionselementen, welche in ihrer Torsionsmomentenkennlinie unterschiedliche Steigungswinkel sowie Nichtlinearitäten aufweisen sowie anderer prismatisch ausgebildeter auf Torsion beanspruchter Bauelemente mit dem geschilderten Kennlinienverlauf. Die Kennlinie wird mit geeigneten technischen Mitteln dargestellt.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind eine Vielzahl von Torsionsmomentenprüfvorrichtungen bekannt, deren gemeinsames Merkmal es ist, den Torsionswinkel optisch, digital oder anderweitig meßtechnisch zu erfassen.

Der in der Erfindungsanmeldung zum Vergleich mit der Erfindung beschriebene Torsionsmesser (DE-OS 21 18772) basiert auf der Ermittlung des auftretenden Torsionswinkels in Folge der Verschiebung von Blendfenstern. Ebenso beschreibt die DE-OS 21 57551 (Torsionsmesser) die Ermittlung des Verdrehwinkels über ein optisches System. Die PS 2001 431 (GB) beinhaltet die Ermittlung des Verdrehwinkels über eine Lochscheibe in Verbindung mit einer 7-Segmentanzeige.

Kennzeichnend für alle beschriebenen Lösungen ist, daß nur ein Meßwert erfaßt wird, wodurch kein Diagramm des Momentenverlaufes gebildet werden kann.

Der Torsionsmesser nach DE-OS 21 18772 wurde zum Vergleich herangezogen, da dieser das Meßprinzip der Ermittlung des Torsionswinkels am besten verdeutlicht.

Die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung kann Anwendung finden bei allen Herstellern von Torsionselementen sowie zylindrisch oder prismatisch gestalteter funktionswichtiger Elemente, die auf Torsion beansprucht werden und geprüft werden müssen.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung besteht darin, daß mit ihr der Kennlinienverlauf beliebiger Torsionselemente dargestellt werden kann, aber solche Elemente, die konstruktiv bedingt, einen Kennlinienknick bedingen, z. B. zusammengesetzten Torsionselementen. Bei entsprechender Abweichung vom vorgegebenen Toleranzfeld der Kennlinie kann eine Selektion der geprüften Torsionselemente vorgenommen werden.

Die Entwicklung des beschriebenen Torsionsmomentenprüfstandes ist ein unabdingbares Erfordernis für die 1987 anlaufende Serienproduktion von zusammensetzbaren Drehstabfedern. Diese Federn werden in die Lenkeinrichtung von Nutzkraftwagen eingebaut und sind aus Sicherheitsgründen 100% prüfungspflichtig. Die Eigenentwicklung des Prüfstandes war erforderlich, da umfassende Recherchen nach Herstellern von Torsionselementen und Prüfständen der beschriebenen Anforderungen ergebnislos verliefen. Die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung hat entscheidenden Einfluß auf die Qualität und somit die Sicherheit im Finalerzeugnis Nutzkraftwagen.

Beispielgebend hierfür ist die DE-OS 21 18772. Dieser dynamische Torsionsmesser arbeitet mit zwei, durch das zu prüfende Torsionselement mechanisch gekoppelten, optischen sowie magnetischen Blendfenstern, durch deren das bei Torsion eintretende Differenzsignal als Torsionswinkel erfaßt wird. Kennzeichnend für alle ermittelten Lösungen ist, daß stets nur eine Größeneinheit meßtechnisch erfaßt und ausgewertet wird, wobei im wesentlichen die Ermittlung des Verdrehwinkels im Vordergrund steht.

Bei der Mehrzahl der Lösungen wird diese Meßgröße nur bei rotierenden Vorgängen erfaßt.

Die erfindungsgemäße Darstellung einer Momentenkennlinie mit geforderten Kennlinienknicken macht jedoch die Erfassung einer weiteren physikalischen Größe, die Kraft, erforderlich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Prüfvorrichtung für Torsionselemente und insbesondere Drehstabfedern zu entwickeln, mittels derer die Aufnahme und Auswertung der Torsionsmomentenkennlinie erfolgen kann. Die Prüfvorrichtung ermöglicht die Auswertung und Darstellung des Kennlinienverlaufes eines einwirkenden Torsionsmomentes mit beliebiger oder auch wechselnder Drehrichtung durch beispielsweise einem Weg-Winkel-Diagramm, wobei die Darstellung unterschiedlichster Kennlinien, auch der zusammengesetzter Torsionselemente möglich ist. Die Prüfvorrichtung ist für den Einsatz in der Serienproduktion konzipiert.

Bekannte Torsionsmesser erfassen nur einen Meßwert, vorzugsweise den des Torsionswinkels. Eine qualitative Aussage des Kennlinienverlaufes ist durch diese Torsionsmesser nicht gegeben, da diese nur einen Zustandswert des belasteten Torsionselementes ermitteln, durch das Fehlen der zweiten Bezugsgröße jedoch kein Abbild der Momentenkennlinie liefern können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Dem bekannten Stand der Technik entnehmbare Lösungen zur Torsionsmomentenmessung weisen den Nachteil auf, daß nur die unter Belastung des Torsionselementes oder des konkreten Bauteiles eintretende Verdrehung ermittelt wird. Auf diese Basis läßt sich bei bekannter Kennlinie des Torsionsmomentes eine Aussage über die Größe des auftretenden Torsionsmomentes gewinnen.

Diese Verfahren dienen der absoluten Erfassung auftretender Dreh- und Torsionsmomente.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, zugleich über den Zeitraum der Prüfung zwei in kausaler Beziehung zueinander stehende Meßsignale durch elektrische Meßgeber zu erzeugen, diese Signale einem meßwerterfassendem- und verarbeitendem Gerätesystem zuzuleiten und durch dieses System den Torsionsmomentenkennlinienverlauf des zu prüfenden Torsionselementes darstellen zu lassen.

Erfindungsgemäße wurde eine Prüfvorrichtung entwickelt, die es ermöglicht, den Kennlinienverlauf eines auf Torsion beanspruchten Bauteiles bei der Endkontrolle einer Serienfertigung darzustellen.

Hierfür ist es erforderlich, daß die Prüfvorrichtung gleichzeitig mit einem einwirkenden Torsionsmoment, die sich hieraus ergebende Verdrehung des zu prüfenden Torsionselementes als Winkelausschlag ermittelt.

Während der Zeit der Beaufschlagung des Torsionselementes mit einer das Torsionsmoment hervorrufenden Kraftwirkung, erfolgt die elektronische Umsetzung der analogen Kraft- beziehungsweise Winkelsignale von dem meßwerterfassenden System zu einer zweckentsprechenden Darstellung des Kennlinienverlaufes.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel erläutert. In der beigefügten Zeichnung ist die Prüfvorrichtung an ihrer Gesamtheit dargestellt.

Auf einem Maschinentisch (1) sind eine feste Spanneinheit (2) sowie eine drehbare Spanneinheit (3) aufgebracht.

Die drehbare Spanneinheit (3) ist mit einem Hebelarm (4) versehen, an dem in definiertem Abstand von der Wirkachse zwei Kraftmeßdosen (6; 7) formschlüssig anliegen. Beide Kraftmeßdosen (6; 7) sind fest mit einer, in den Bewegungsrichtungen des Hebelarmes (4) an dessen Achse drehbar gelagerten Aufnahmebrücke (5) verbunden. Die Aufnahmebrücke (5) ist mit einer starr am Maschinentisch (1) befestigten, translatorisch wirkenden hydraulischen Antriebseinheit verbunden.

Diese hydraulische Antriebseinheit ist mit dem die Kraftwirkung einleitenden Antriebszylinder (8) und dessen Lagebegrenzungsanschlüssen (9; 10) sowie dem Lagefixierungszylinder (12) versehen.

Der Antriebszylinder (8) der hydraulischen Antriebseinheit dient der Übertragung einer entsprechend der Torsionssteifigkeit des Bauelementes notwendigen Kraftgröße, welche mittels Kraftmeßdose (6; 7) auf den Hebelarm (4) der drehbaren Spanneinheit (3) wirkt.

Der sich ergebende Winkelausschlag bei der Torsionsmomentenprüfung wird über ein Wegmeßsystem (11) erfaßt, welches auf dem Maschinentisch (1) befestigt und mit dem Hebelarm (4) mechanisch verbunden ist.

Der mit dem Maschinentisch (1) verbundene Klemmzylinder (13) dient der Festlegung einer Ausgangslage für den Hebelarm (4).

Der Prüfvorgang von Torsionselementen mittels erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung läuft wie folgt ab:

Zunächst ist das zu prüfende Torsionselement in der hinteren festen Spanneinheit (2) und danach in der vorderen drehbaren Spanneinheit (3) einzuspannen. Der Ablauf des Prüfvorganges wird eingeleitet, indem die Arretierung der Ausgangslage des Hebelarmes (4) mittels Klemmzylinder (13) gelöst wird. Hiernach bewegt sich der Antriebszylinder (8) nach rechts und

beaufschlagt über die an der Aufnahmebrücke (5) befestigte Kraftmeßdose (6) den Hebelarm (4) mit einer linksdrehenden Kraftwirkung. Über den mit der Achse der drehbaren Spanneinheit (3) starr verbundenen Hebelarm (4) wird diese Kraftwirkung als Torsionsmoment auf das eingespannte Torsionselement übertragen. Entsprechend der vorhandenen Torsionssteifigkeit des Torsionselementes beginnt sich dieses zu verdrehen. Dabei wird durch die zunächst anhaltende Vorwärtsbewegung des Antriebszylinders (8) das einwirkende Torsionselement entsprechend der entgegenwirkenden Torsionssteifigkeit des Torsionselementes vergrößert. Die Vorwärtsbewegung des Antriebszylinders (8) und damit auch die Größe des einwirkenden Torsionselementes wird durch den Lagebegrenzungsanschlag (9) entsprechend dem Prüfumfang begrenzt. Die Größe des einwirkenden Torsionsmomentes die aus der Kraftwirkung durch Vorwärtsbewegung des Antriebszylinders (8) über die Kraftmeßdose (6) auf den Hebelarm (4) wirkend zustande kommt, steht somit an der Kraftmeßdose (6) als analoges Meßsignal an.

Die durch die Verdrehung des Torsionselementes zwangsläufig hervorgerufene linksdrehende Bewegung des Hebelarmes (4) wirkt direkt auf ein mit dem Maschinentisch (1) verbundenen Wegmeßsystem (11). Dabei wird das im Abstand „S“ von der Verdrehachse wirksame Maß der Verdrehung linear transformiert auf das Wegmeßsystem (11) übertragen und steht als analoges Meßsignal an.

Durch entsprechende Bemessung des Abstandes „S“ im Hinblick auf den wirksamen Verdrehwinkel kann der hierdurch entstehende Fehler innerhalb der geforderten Fehlergrenze gehalten werden, wobei auch eine anschließende meßtechnische Linearisierung möglich ist.

Während der Vorwärtsbewegung des Antriebszylinders (8) werden die anstehenden analogen Meßsignale der Kraftmeßdose (6) und des Wegmeßsystems (11) durch elektronische Umsetzung ihrer analogen Größen von einem meßwerterfassendem und verarbeitendem System (15) auf einem Anzeigedisplay quasianalog und digital als ermittelte Torsionsmomentenkennlinie und modifizierte Meßwerte dargestellt und bei Bedarf gespeichert.

Ist in der nach rechts gerichteten Bewegung des Antriebszylinders (8) der Anschlag (9) erreicht, wird unter Beibehaltung der erreichten Endlage des Antriebszylinders (8) mittels des Lagefixierungszylinders (12) der Hebelarm (4) in die Neutrallage zurückbewegt.

In dieser Neutrallage werden vom Anzeigedisplay mögliche werkstoffbedingte Hysteresewerte der Torsionsmomentenkennlinie angezeigt.

Anschließend erfolgt unter Beibehaltung der Endlage des Lagefixierungszylinders (12) die Bewegung des Antriebszylinders (8) nach links. Dabei wird über die an der Aufnahmebrücke (5) befestigte Kraftmeßdose (7) der Hebelarm (4) mit einer rechtsdrehenden Kraftwirkung beaufschlagt.

Dies führt in beschriebener Weise zur Einwirkung eines Torsionsmomentes auf das Torsionselement und damit zu einer entsprechend der vorhandenen Torsionssteifigkeit sich einstellende Verdrehung des Bauteiles, die inverse zur vorhergehenden vorliegt. Die aus der Kraftwirkung und Verdrehung anstehenden analogen Meßsignale werden in beschriebener Weise verarbeitet und zur Anzeige gebracht.

Ist in der nach links gerichteten Bewegung des Antriebszylinders (8) der Lagebegrenzungsanschlag (10) erreicht, wird unter Beibehaltung der erreichten Endlage des Antriebszylinders (8) mittels des Lagefixierungszylinders (12) der Hebelarm (4) in die Neutrallage zurückbewegt und der Hebelarm (4) durch den Klemmzylinder (13) in dieser Ausgangslage fixiert.

Hiermit ist der Prüfzyklus beendet und das Torsionselement wird durch Entspannen der vorderen drehbaren Spanneinheit (3) und der hinteren festen Spanneinheit (2) entnommen.

