(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
01. August 2019 (01.08.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/145501 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01L 5/06 (2006.01) *G01L 5/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/051896

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Januar 2019 (25.01.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2018 100 475.1
29. Januar 2018 (29.01.2018) DE

(71) Anmelder: **WESTDEUTSCHER DRAHTSEIL-VERKAUF DOLEZYCH GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hartmannstraße 8, 44147 Dortmund (DE).

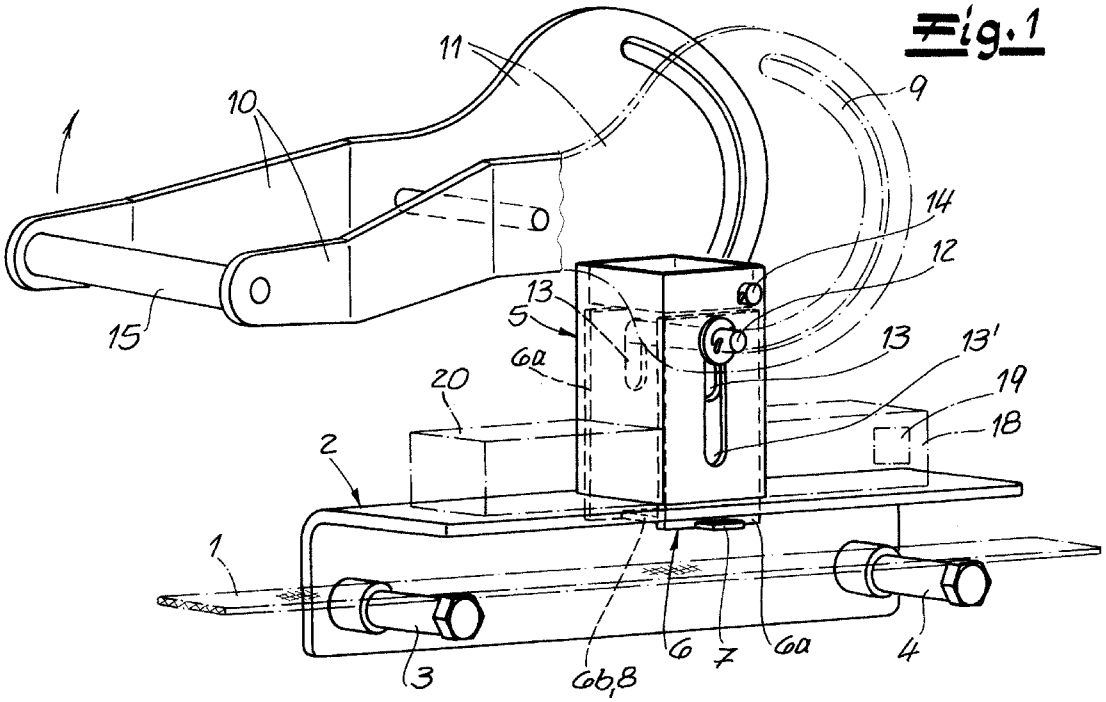
(72) Erfinder: **SCHÖBEL, Uwe**; Roggenweg 5, 58730 Fröndenberg (DE).

(74) Anwalt: **ANDREJEWSKI • HONKE PATENT- UND RECHTSANWÄLTE GBR**; An der Reichsbank 8, 45127 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** DEVICE FOR SENSING THE STRAP TENSION OF A BELT STRAP

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN DER BANDSPANNUNG EINES GURTBANDES



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for sensing the strap tension of a belt strap (1), in particular of a lashing belt (1), comprising a measuring element (6), which can be placed against a strap surface and is guided in a housing (5), and at least one sensor (8) associated with the measuring element (6), wherein: - the sensor (8) senses deformations of the measuring element (6) when the measuring element is in contact so as to force the belt strap (1) into a tension-proportional deflection; and - the measuring element (6) is placed against the belt strap (1) by means of a handle (10, 11), which can be moved along a control curve (9).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes (1), insbesondere eines Zurrgurtes (1), mit einem gegen eine Bandoberfläche anstellbaren sowie in einem Gehäuse (5) geführten Messelement (6), und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2019/145501 A1

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

mit zumindest einem dem Messelement (6) zugeordneten Sensor (8), wobei der Sensor (8) Verformungen des Messelementes (6) bei dessen das Gurtband (1) in eine spannungsproportionale Auslenkung zwingenden Anlage erfasst, und wobei das Messelement (6) mit Hilfe einer entlang einer Steuerkurve (9) verfahrbaren Handhabe (10, 11) an das Gurtband (1) angestellt wird.

Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes, insbesondere Zurrgurtes, mit einem gegen eine Bandoberfläche anstellbaren sowie in einem Gehäuse geführten Messelement, und mit zumindest einem dem Messelement zugeordneten Sensor, wobei der Sensor Verformungen des Messelementes bei dessen das Gurtband in eine spannungsproportionale Auslenkung zwingenden Anlage erfasst.

Vorrichtungen zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes sind in vielfältiger Art und Weise bekannt. So kennt man durch die EP 0 902 266 A2 eine Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes, die mit einer federelastischen Führung arbeitet. Die federelastische Führung verfügt über einen in ein Stempelgehäuse eintauchenden Auslenkstempel. Die Feder wird nun nach Maßgabe des Spannungszustandes des zugehörigen Gurtbandes komprimiert. Hierzu korrespondiert eine bestimmte Eintauchtiefe des Auslenkstempels, welche mit Hilfe einer Spannungsanzeigeskala erfasst werden kann. Das geschieht auf mechanischem Wege.

Eine andere und ebenfalls mechanisch arbeitende Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes wird in der DE 41 00 245 C2 beschrieben. Hier ist eine zwischen zwei ortsfesten Führungen federelastisch abgestützte Führung vorgesehen. Das Gurtband wird auf der federelastischen Führung aus einem gestreckten Verlauf in eine spannungsproportionale Auslenkung gezwungen. Der federelastischen Führung ist eine Spannungsanzeigeskala zum Anzeigen des Spannungszustandes des ausgelenkten Gurtbandes zugeordnet. Die bekannte Vorrichtung kann beispielsweise an eine Ratsche oder ein vergleichbares Spannelement angeschlossen werden.

Daneben kennt man im Stand der Technik Vorrichtungen zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes, die sensorisch arbeiten, wie dies beispielsweise in der US 2011/0001627 A1 beschrieben wird. Hier ist eine Ratsche realisiert, die mit einer Einrichtung zur Messung der Bandspannung ausgerüstet ist. Zu diesem Zweck ist ein Sensor realisiert, welcher an einem Ratschenkörper befestigt ist. Je nach anliegender Bandspannung wird der Ratschenkörper verformt und werden entsprechende Verformungen mit Hilfe des Sensors erfasst und beispielsweise auf einer Anzeige wiedergegeben.

Im gattungsbildenden Stand der Technik nach der GB 2 063 494 A ist ein Biegeelement als Messelement realisiert, dessen Verformungen mit Hilfe darauf angebrachter Widerstandselemente als Sensoren ermittelt werden. Das Messelement bzw. ein hiermit zusammenwirkender Stempel sind in einem zugehörigen Gehäuse gelagert bzw. werden hierin geführt. Die in diesem Zusammenhang realisierten mehreren Sensoren sind insgesamt an eine Steuereinheit zur Auswertung angeschlossen.

Eine ebenfalls gattungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes wird schließlich in der EP 1 783 473 A2 vorbeschrieben. Auch in diesem Fall wird das Gurtband von einem geradlinigen Verlauf ausgehend in eine spannungsproportionale Auslenkung gezwungen, die mit Hilfe einer zugehörigen Messanordnung erfasst wird. Dazu ist ein Bolzen vorgesehen, welchem ein druckempfindliches Schaltelement zugeordnet ist. Der Bolzen ist zusammen mit zwei weiteren Bolzen an einem Tragbügel angeordnet. Der Bolzen mit dem druckempfindlichen Schaltelement respektive dem Sensor ist gegenüber dem Tragbügel verschiebbar. Außerdem sind der Messanordnung mehrere Anzeigegeräte zugeordnet. Für die Verbindung der Messanordnung mit den Anzeigegeräten werden sowohl elektrische Leitungen

als auch eine Funkverbindung beschrieben. Außerdem kann eine Anzeige und Auslösung von optischen, akustischen und/oder mechanischen Alarmmeldungen erfolgen.

Der Stand der Technik hat sich grundsätzlich bewährt. Allerdings fehlen bisher überzeugende Lösungen dahingehend, das Messelement an die Bandoberfläche anstellen zu können. Tatsächlich versucht man typischerweise, einen solchen Anstellvorgang mechanisch mit Hilfe einer Handhabe zu realisieren, damit die fragliche Vorrichtung an beliebigen Stellen eines Gurtbandes angesetzt und zur Erfassung der Bandspannung genutzt werden kann. Das heißt, die in der Regel geforderte Mobilität und Flexibilität setzt im Allgemeinen voraus, dass das Messelement mit Hilfe einer Handhabe manuell von einem Bediener an das Gurtband angestellt und mit ihm auch die Messung durchgeführt wird. Zwar sind grundsätzlich auch motorische Lösungen denkbar. Allerdings erfordern diese einen zusätzlichen Antrieb, sind folglich besonders schwer bzw. benötigen eine spezielle elektrische Energieversorgung, die im rauen Alltagsbetrieb in der Regel nicht zur Verfügung steht oder nur schwer realisiert werden kann. Sofern im Rahmen der US 2011/0001627 A1 die Bandspannung unmittelbar in Verbindung mit einer Gurtratsche gemessen wird, sind zwar bereits entsprechend ausgelegte und geeignete Handhaben vorhanden. Allerdings ist die bekannte Lösung auf Ratschen beschränkt.

Das heißt, bisher fehlen überzeugende Konzepte dahingehend, die Bandspannung eines Gurtbandes einfach und schnell sowie flexibel und an jedem denkbaren Ort messen zu können, wobei zugleich die weitergehende Möglichkeit geschaffen werden soll, die erfassten Sensorwerte bei Bedarf anzuzeigen, gegebenenfalls an einen entfernten Ort zu übertragen und hier zu speichern, weiter zu verarbeiten etc.. Hier setzt die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine derartige Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes so weiter zu entwickeln, dass die Handhabung besonders einfach ist und die Vorrichtung flexibel an jedem Ort des Gurtbandes angesetzt werden kann sowie zugleich die Möglichkeit eröffnet, die erfassten Werte für die Bandspannung elektronisch auszuwerten.

Zur Lösung dieser technischen Problemstellung ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes im Rahmen der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass das im Gehäuse geführte Messelement mit Hilfe einer entlang einer Steuerkurve verfahrbaren Handhabe an das Gurtband angestellt wird. Die Erfindung geht zunächst einmal von der Erkenntnis aus, dass die Erfassung der Bandspannung des Gurtbandes von besonderer Bedeutung ist, insbesondere was etwaige Sicherheitsaspekte, die Einhaltung von Normen etc. angeht. Das heißt, Gurtbänder und zugehörige Spannvorrichtungen wie beispielsweise Gurtratschen sind üblicherweise bis zu einer maximal möglichen Bandspannung ausgelegt. Sofern die Bandspannung höher ist, können Beschädigungen der Spannvorrichtung und/oder des Gurtbandes nicht ausgeschlossen werden. Damit es nicht zu solchen erhöhten Bandspannungen kommt, ist es unerlässlich, die Bandspannung des Gurtbandes zu messen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen zu ergreifen bzw. höher belastbare Elemente einzusetzen, falls dies erforderlich ist.

Erfindungsgemäß kann nun die Bandspannung des Gurtbandes besonders einfach, flexibel und auf manuelle Art und Weise derart erfasst werden, dass das Messelement mit Hilfe der entlang der Steuerkurve verfahrbaren Handhabe an das Gurtband angestellt wird. Die Handhabe beaufschlagt folglich das Messelement. Sobald die Handhabe das Messelement von einer Ruhestellung

in eine Messstellung überführt, sorgt die Steuerkurve dafür, dass derartige Vorgänge problemlos von einem Bediener realisiert und umgesetzt werden können. Hierfür sorgt im Kern die Steuerkurve.

Tatsächlich ist meistens die Auslegung so getroffen, dass die Handhabe als in einem Drehpunkt an das Gehäuse angelenkter Schwenkhebel ausgebildet ist. Außerdem hat es sich in diesem Zusammenhang bewährt, wenn die Handhabe zweiteilig mit einem Betätigungsarm und einem die Steuerkurve aufweisenden Steuerarm ausgebildet ist. In der Regel ist der Steuerarm im Drehpunkt an das Gehäuse drehbar angeschlossen.

Ein Bediener beaufschlagt folglich im Allgemeinen die als Schwenkhebel ausgebildete Handhabe. Hierzu arbeitet der Bediener auf den Betätigungsarm und sorgt auf diese Weise für die gewünschte Schwenkbewegung, mit deren Hilfe das an die Handhabe angeschlossene Messelement von seiner Ruhestellung in die Messstellung überführt wird. Die Beaufschlagung des Betätigungsarms der Handhabung hat zugleich zur Folge, dass der in der Regel einstückig mit dem Betätigungsarm ausgebildete Steuerarm mit der darin befindlichen Steuerkurve ebenfalls verschwenkt wird. Die Schwenkbewegung des Schwenkhebels wird dabei insgesamt auf die Steuerkurve übertragen. Das heißt, der Schwenkhebel wird bei seiner Schwenkbewegung und beim Übergang des Messelementes von der Ruhestellung zur Messstellung entlang der Steuerkurve bewegt.

Da die Steuerkurve vorteilhaft spiralförmig mit einem von der Ruhestellung zur Messstellung zunehmenden Radius ausgebildet ist, lässt sich die Handhabe besonders intuitiv und aufwandsarm verschwenken und folglich das Messelement an die Bandoberfläche anstellen. Das gilt auch für den Fall, dass relativ große Bandspannungen des Gurtbandes gemessen werden sollen.

Tatsächlich ist die Steuerkurve als Steuernut zur Aufnahme und Führung eines an das Messelement angeschlossenen Steuerbolzens ausgebildet. Sobald also der Schwenkhebel von einem Bediener verschwenkt wird, bewegt sich der Steuerbolzen entlang der als Steuernut ausgeführten Steuerkurve und wird entsprechend das Messelement durch den daran angeschlossenen Steuerbolzen von seiner Ruhestellung in die Messstellung überführt. Da die Steuerkurve respektive die Steuernut insgesamt spiralförmig mit von der Ruhestellung zur Messstellung zunehmendem Radius ausgebildet ist, wird insgesamt der Steuerbolzen in Bezug auf den Drehpunkt, mit welchem der Schwenkhebel an das Gehäuse mit dem darin geführten Messelement drehbar angeschlossen ist, mit wachsendem Drehmoment beaufschlagt. Denn der Steuerbolzen bewegt sich entlang der Steuernut, welche gegenüber dem fraglichen Drehpunkt einen zunehmenden Radius beschreibt.

Unter der Annahme einer gleichbleibenden Kraft, mit welcher der Schwenkhebel an dem Betätigungsarm von dem Bediener beaufschlagt wird, resultiert hieraus ein wachsendes Drehmoment, mit dem der Schwenkhebel auf den Steuerbolzen arbeitet und folglich das Messelement gegen die Bandoberfläche anstellt. Auf diese Weise wird die Anstellbewegung mit wachsendem Drehmoment seitens eines Bedieners vollführt und lässt sich damit besonders intuitiv und feinfühlig umsetzen. Das ist bei den bisherigen gattungsgemäßen Vorrichtungen in dieser Konsequenz und Ausprägung nicht möglich.

Das Messelement ist im Allgemeinen zweiteilig mit im Gehäuse aufgenommenem Führungsabschnitt und gegen die Bandoberfläche anstellbarem Messabschnitt ausgebildet. Der Führungsabschnitt weist im Wesentlichen zwei Führungsschenkel auf. Meistens handelt es sich bei dem Messabschnitt um einen die beiden Führungsschenkel gurtbandseitig, d. h. dem Gurtband zuge-

wandt, verbindenden Messsteg. Der Messsteg weist in Messstellung des Messstempels sowie bei Anlage am Gurtband einem Biegebalken vergleichbare Verformungen auf.

Diese Verformungen ähnlich eines Biegebalkens seitens des Messsteges können von dem Sensor einfach erfasst werden. Denn bei dem Sensor handelt es sich im Allgemeinen um einen auf Verformungen des Messsteges reagierenden Sensor. Dieser kann beispielhaft und besonders vorteilhaft als Dehnungsmessstreifen ausgeführt sein. Meistens sind mehrere Sensoren vorgesehen, die darüber hinaus und beispielhaft in einer Zwei- oder Vierbrückenschaltung miteinander verbunden sind. Man spricht hier von einer sogenannten Wheatstonesche Brücke. Dadurch steht ausgangsseitig der fraglichen Brückenschaltung ein signifikantes Messsignal zur Verfügung, welches von der Verformung des Messsteges und damit der Bandspannung des untersuchten Gurtbandes abhängt.

Darüber hinaus ist im Allgemeinen noch eine Steuereinheit zur Auswertung des Signals des einen oder der mehreren Sensoren vorgesehen. Außerdem und von besonderer Bedeutung kann zusätzlich noch ein an die Steuereinheit angeschlossener Temperatursensor zur Temperaturkompensation des Messsignals der Sensoren vorgesehen sein. Bekanntermaßen sind solche Sensoren bzw. Dehnungsmessstreifen hinsichtlich ihres abgegebenen Signals empfindlich in Bezug auf etwaige Temperaturschwankungen. Das lässt sich darauf zurückführen, dass je nach Temperatur der Widerstand eines solchen Dehnungsmessstreifens geändert wird. Um an dieser Stelle eine Temperaturkompensation vorzunehmen, ist vorteilhaft der zusätzliche und an die Steuereinheit angeschlossene Temperatursensor realisiert. Dadurch kann das Signal der

Dehnungsmessstreifen bzw. des einen oder der mehreren Sensoren hinsichtlich etwaiger Temperatureffekte kompensiert und ausgeglichen werden.

Schließlich hat es sich in diesem Zusammenhang noch als besonders günstig erwiesen, wenn ein Display und/oder eine Sende-/Empfangseinheit an die Steuereinheit angeschlossen sind. Dadurch können die mit Hilfe des Sensors erfassten und seitens der Steuereinheit ausgewerteten sowie gegebenenfalls hinsichtlich der Außentemperatur kompensierten Messwerte unmittelbar zur Anzeige auf dem Display gebracht werden. Alternativ oder zusätzlich besteht auch die Möglichkeit, die fraglichen Messwerte über die Sende-/Empfangseinheit an eine entfernte Auswerteeinheit zu übermitteln. Das kann eine Auswerteeinheit beispielsweise im Innern eines Kraftfahrzeuges sein oder auch entfernt von der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem ganz anderen Ort. Dadurch besteht die Möglichkeit, beispielsweise die erfindungsgemäße Vorrichtung an einem Gurtband festzulegen und die Bandspannung über einen bestimmten Zeitraum zu messen. Auch eröffnet sich hierdurch die weitere Möglichkeit, verschiedene Vorrichtungen an unterschiedlichen Orten zur Messung mehrerer unterschiedlicher Bandspannungen an Gurtbändern gleichzeitig zu erfassen und beispielsweise über die Zeit auszuwerten.

Im Ergebnis wird eine Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes zur Verfügung gestellt, die nicht nur aufgrund ihrer sensorischen Erfassung der Bandspannung besonders genau und reproduzierbar arbeitet, sondern die zusätzliche Möglichkeit eröffnet, die erfassten Sensorwerte elektronisch weiter zu verarbeiten. Dadurch können auch zeitliche Entwicklungen beobachtet werden.

Das alles gelingt unter Berücksichtigung einer mobilen Anordnung. Denn die erfindungsgemäße Vorrichtung kann vorteilhaft mit einem Akkumulator oder einer Batterie ausgerüstet werden, mit deren Hilfe die Sensoren und/oder die Steuereinheit mit der erforderlichen elektrischen Energie versorgt werden. Vergleichbares gilt auch für das Display und die Sende-/Empfangseinheit.

Darüber hinaus kann mit Hilfe der Sende-/Empfangseinheit nicht nur ein Signal an eine entfernte Einheit bzw. Auswerteeinheit übermittelt werden, sondern grundsätzlich lassen sich auch von dort Werte an die Sende-/Empfangseinheit senden, beispielsweise Vergleichswerte eines ähnlich aufgebauten Gurtbandes, die zusammen mit den hiesigen Werten insgesamt auf dem Display zur Anzeige gebracht werden. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 Die erfindungsgemäße Vorrichtung perspektivisch,

Fig. 2 eine Seitenansicht auf den Gegenstand nach Fig. 1 teilweise im Schnitt und

Fig. 3 das Messelement im Detail in Verbindung mit dem schematisch angedeuteten Spannungsverlauf bei einer Verformung durch das Gurtband.

In den Figuren ist eine Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes 1 dargestellt. Bei dem Gurtband 1 kann es sich um einen Zurrgurt 1 handeln, also ein Gurtband, mit dessen Hilfe fest zu zurrende Gegenstände wie beispielsweise Kraftfahrzeuge, Güter etc. auf einer zugehörigen Fläche fest-

gespannt oder abgespannt werden. Das Gurtband bzw. der Zurrgurt 1 kann aus gewebten Kunststofffäden aufgebaut sein. Das gilt jedoch nur beispielhaft und ist keineswegs einschränkend. Die fragliche Vorrichtung verfügt in ihrem grundsätzlichen Aufbau über eine Basis 2. Die Basis 2 ist im Ausführungsbeispiel und im Schnitt L-förmig ausgeführt.

Außerdem sind an die Basis 2 ortsfeste Führungen 3, 4 angeschlossen. Über die ortsfesten Führungen 3, 4 wird das Gurtband bzw. der Zurrgurt 1 geführt, um dessen Gurtspannung zu messen. Dazu wird die Basis 2 mit den Führungen 3, 4 so über das Gurtband bzw. den Zurrgurt 1 geschoben, wie dies in der Fig. 1 angedeutet und wiedergegeben ist.

Die Basis 2 trägt ein Gehäuse 5, in welchem ein in der Fig. 3 im Detail dargestelltes Messelement 6 geführt wird. Das Gehäuse 5 ist im Ausführungsbeispiel quaderförmig ausgelegt. Bei dem Messelement 6 handelt es sich um einen Messstempel, welcher gegen die Bandoberfläche des Gurtbandes 1 bzw. Zurrgurtes 1 zum Erfassen der Bandspannung angestellt wird, wie dies nachfolgend noch näher erläutert wird.

Im Detail ist das Messelement 6 im Wesentlichen zweiteilig ausgeführt. Tatsächlich verfügt das Messelement 6 über einen im Gehäuse 5 aufgenommenen Führungsabschnitt 6a einerseits und einem Messabschnitt 6b andererseits. Der Messabschnitt 6b wird gegen die Bandoberfläche des Gurtbandes 1 angestellt, wie dies nachfolgend noch näher erläutert wird. Anhand der Detaildarstellung in der Fig. 3 erkennt man, dass der Messabschnitt 6b als die beiden Führungsschenkel 6a gurtbandseitig verbindender Messsteg 6b ausgebildet ist.

Der Messsteg 6b weist in Messstellung des Messstempels 6 sowie bei Anlage am Gurtband 1 einem Biegebalken vergleichbare Verformungen auf. Das heißt, der Messsteg 6b verhält sich vergleichbar einem aus dem Maschinenbau bekannten Biegebalken und kann folglich ähnlich mathematisch betrachtet und mit Hilfe beispielsweise sogenannter FEM (Finite Elemente Methode)-Modelle betrachtet und dessen Verformungen wie in der Fig. 3 angedeutet wiedergegeben werden. Diese Verformungen sind insbesondere in der Fig. 3 dargestellt. Dort erkennt man den fraglichen Messstempel 6 inklusive angedeuteter Kraft F.

Diese Kraft F ist überwiegend vertikal und parallel zu den beiden Führungsschenkeln 6a orientiert und ergibt sich aufgrund der Tatsache, dass das Gurtband bzw. der Zurrgurt 1 mit Hilfe des Messelementes 6 in der Messstellung in eine spannungsproportionale Auslenkung gezwungen wird. Als Folge der angreifenden und vom Gurtband 1 aufgebauten Kraft F kommt es zu Verformungen des Messabschnittes bzw. Messsteges 6b des Messelementes 6, die in der Fig. 3 durch entsprechende Spannungsverläufe dargestellt sind. Die Deformation des Messsteges 6b aufgrund der angreifenden Kraft F, welche von der Auslenkung des Gurtbandes 1 resultiert, wird mit Hilfe eines nachfolgend noch im Detail zu beschreibenden Sensors 8 erfasst.

Der Sensor 8 ist folglich dem Messelement 6 zugeordnet. Außerdem erfasst der Sensor 8 Verformungen des Messelementes 6 bei dessen das Gurtband 1 in eine spannungsproportionale Auslenkung zwingenden Anlage. Zu diesem Zweck wird das Messelement 6 erfindungsgemäß mit Hilfe einer entlang einer Steuerkurve 9 verfahrbaren Handhabe 10, 11 an das Gurtband 1 angestellt und werden die entsprechenden Verformungen des Messelementes 6 bzw. des Messsteges 6b mit Hilfe des Sensors 8 ermittelt.

In der Fig. 1 ist das Messelement 6 in seiner Ruhestellung wiedergegeben. In dieser Ruhestellung ist das Messelement 6 nicht gegen eine Bandoberfläche des Gurtbandes 1 angestellt. Vielmehr findet sich zwischen der fraglichen Bandoberfläche bzw. dem Gurtband 1 und dem Messsteg 6b ein Abstand. Man erkennt außerdem, dass ein an das Messelement 6 angeschlossener Steuerbolzen 12 gegenüber der Steuerkurve 9 eine Endposition einnimmt. Tatsächlich ist die Steuerkurve 9 als Steuernut 9 zur Aufnahme und Führung des an das Messelement 6 angeschlossenen Steuerbolzens 12 ausgebildet. Der Steuerbolzen 12 ist kopfseitig an den Messstempel 6 angeschlossen. Dazu sind jeweils in den Führungsschenkeln 6a des Messelementes 6 Langlöcher 13 und im Gehäuse 5 Langlöcher 13‘ vorgesehen, in welchen der Steuerbolzen 12 geführt wird.

Man erkennt, dass die Steuerkurve bzw. Steuernut 9 insgesamt spiralförmig mit von der in der Fig. 1 dargestellten Ruhestellung zur Messstellung entsprechend der Darstellung in der Fig. 2 zunehmendem Radius R ausgerüstet ist. Tatsächlich erkennt man den wachsenden Radius R gegenüber einem Drehpunkt 14 insbesondere in der Seitenansicht nach der Fig. 2. Zu diesem Zweck ist die Handhabe 10, 11 in dem Drehpunkt 14 an das Gehäuse 5 drehbar angeschlossen. Bei der Handhabe 10, 11 handelt es sich insgesamt um einen an das Gehäuse 5 angelenkten Schwenkhebel 10, 11 mit Quersteg 15.

Die Handhabe 10, 11 selbst ist seinerseits zweiteilig mit einem Bestätigungsarm 10 und einem die Steuerkurve 9 aufweisenden Steuerarm 11 ausgebildet. Der Betätigungsarm 10 und der Steuerarm 11 können insgesamt einstückig ausgelegt sein. Außerdem mag es sich hier um jeweils Flachschenkel handeln, die durch eine gemeinsame Handhabe miteinander gekoppelt sind. Um die Handhabe bzw. den Schwenkhebel 10, 11 und folglich das Messelement 6 von

seiner in der Fig. 1 dargestellten Ruhestellung in die Messstellung nach der Fig. 2 zu überführen, wird im Rahmen des Ausführungsbeispiels der Schwenkhebel 10, 11 um seinen Drehpunkt 14 am Gehäuse 5 im in der Fig. 1 dargestellten Uhrzeigersinn verschwenkt.

Als Folge dieser Uhrzeigersinnbewegung des Schwenkhebels 10, 11 wandert der Steuerbolzen 12 entlang der Steuernut 9. Dabei wird das Messelement 6 insgesamt gegen die Gurtoberfläche des Gurtbandes 1 angestellt. Hierbei absolviert der Steuerbolzen 12 insgesamt einen in der Fig. 2 wiedergegebenen Hub H. Tatsächlich wandert der Steuerbolzen 12 beim Übergang von der Ruhestellung gemäß der Fig. 1 in die Messstellung nach der Fig. 2 entlang der Langlöcher 13, 13‘ vom oberen zum unteren Anschlag dieser Langlöcher 13, Langlöcher 13, 13‘.

Nachdem der Steuerbolzen 12 den Hub H überstrichen hat, befindet sich das Messelement 6 in der Messstellung nach der Fig. 2. Je nach Spannungszustand des Gurtbandes 1 wird der Messsteg 6b mehr oder minder verformt. Die Verformungen des Messsteges 6b werden mit Hilfe des einen bzw. der mehreren Sensoren 8 erfasst.

Beim Übergang des Messelementes 6 und folglich des Schwenkhebels 10, 11 von der Ruhestellung nach der Fig. 1 in die Messstellung entsprechend der Fig. 2 wird der Steuerbolzen 12 – wie beschrieben – entlang der Steuernut 9 zur Aufnahme und Führung des fraglichen Steuerbolzens 12 bewegt. Da die Steuerkurve bzw. Steuernut 9 spiralförmig mit von der Ruhestellung zur Messstellung zunehmendem Radius R ausgelegt ist, steigt bei diesem Vorgang das über den Schwenkhebel 10, 11 auf das Messelement 6 übertragene Drehmoment. Das heißt, das Messelement 6 wird mit zunehmender Kraft an die

Bandoberfläche des Gurtbandes 1 angestellt. Jedenfalls korrespondiert dies insgesamt in der in Fig. 2 dargestellten Messstellung dazu, dass der Messsteg bzw. der Messabschnitt 6b durch die vom Gurtband 1 auf das Messelement 6 ausgeübte und in der Fig. 3 schematisch dargestellte Kraft F verformt wird. Die Verformung des Messsteges 6b wird mit Hilfe der mehreren Sensoren 8 nach dem Ausführungsbeispiel ermittelt.

Tatsächlich kommen mehrere Sensoren 8 zum Einsatz, die insgesamt als auf Verformungen des Messsteges 6b reagierende Sensoren 8 ausgelegt sind. Hier haben sich Dehnungsmessstreifen als besonders günstig erwiesen. Im Rahmen des Ausführungsbeispieles können zwei oder vier Dehnungsmessstreifen bzw. Sensoren 8 vorgesehen sein, die in üblicher Art und Weise in einer in der Fig. 2 dargestellten Vierbrückenschaltung miteinander gekoppelt sind. Die Vierbrückenschaltung der vier Sensoren 8 im Beispielfall wird mit Hilfe einer Gleichspannung U bestromt. Jeweilige Ausgänge der Vierbrückenschaltung bzw. Brückenschaltung sind an eine Steuereinheit 16 angeschlossen. Die Steuereinheit 16 dient nicht nur zur Auswertung des Signals der einen oder der mehreren Sensoren 8, sondern zusätzlich ist ein an die Steuereinheit 16 angeschlossener Temperatursensor 17 vorgesehen. Mit Hilfe des Temperatursensors 17 kann die Steuereinheit 16 eine Temperaturkompensation des Messsignals der Sensoren 8 vornehmen.

Die Versorgungsspannung U für die Sensoren 8 ebenso wie für die Steuereinheit 16 und eine an die Steuereinheit 16 ausgangsseitig angeschlossene und grundsätzlich optionale Anzeigevorrichtung 18 wird von einer Batterie 20 oder einem Akkumulator zur Verfügung gestellt. Weil die bekannte Vorrichtung relativ wenig Strom benötigt, kann hier beispielsweise mit einer 9 Volt Batterie 20 gearbeitet werden, die ausweislich der Darstellung in der Fig. 2 an die Basis 2

angeschlossen werden kann. Gleiches gilt auch für die Anzeigevorrichtung 18, bei welcher es sich um ein LCD Display handelt oder handeln kann.

Die Steuereinheit 16 ist darüber hinaus noch mit einer Sende-/Empfangseinheit 19 gekoppelt. Über die Sende-/Empfangseinheit 19 können die mit Hilfe der Steuereinheit 16 erfassten Werte für die Verformung des Messsteges 6b und die daraus abgeleiteten Werte der Bandspannung des Gurtbandes 1 insgesamt an einen externen Empfänger bzw. eine Auswerteeinheit 21 übermittelt werden. Hierbei mag es sich um einen Computer oder eine ähnliche Auswerteeinheit 21 handeln. Die externe Auswerteeinheit 21 kann grundsätzlich auch Signale an die Sende-/Empfangseinheit 19 übermitteln und hierdurch die Steuereinheit 16 beaufschlagen, beispielsweise derart, dass Vergleichswerte für die Bandspannung zur zusätzlichen Anzeige auf dem Display 18 oder auch Sollwerte für die Bandspannung des Gurtbandes 1 extern an die zuvor beschriebene Vorrichtung übermittelt werden.

Dadurch lässt sich die fragliche Vorrichtung prinzipiell in ein Computernetzwerk einbinden, mit dessen Hilfe nicht nur die lokal erfassten Werte für das Gurtband 1 hinsichtlich seiner Bandspannung ermittelt und aufgezeichnet werden können. Sondern hierdurch können auch Langzeitüberwachungen, Entwicklungen der Bandspannung über die Zeit, Vergleichsmessungen mit anderen Gurtbändern 1 etc. vorgenommen werden. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

Die Steuereinheit 16 und auch die Sende-/Empfangseinheit 19 sind im Ausführungsbeispiel geschützt im Gehäuse 5 untergebracht, und zwar kopfseitig des Gehäuses 5. Schließlich erkennt man noch seitliche Anschläge 7 am Messelement 6, welche seinen Weg begrenzen und Kollisionen mit der Steuereinheit 16 bzw. der Sende-/Empfangseinheit 19 im Innern des Gehäuses 5 verhindern.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Erfassen der Bandspannung eines Gurtbandes (1), insbesondere eines Zurrgurtes (1), mit einem gegen eine Bandoberfläche anstellbaren sowie in einem Gehäuse (5) geführten Messelement (6), und mit zumindest einem dem Messelement (6) zugeordneten Sensor (8), wobei der Sensor (8) Verformungen des Messelementes (6) bei dessen das Gurtband (1) in eine spannungsproportionale Auslenkung zwingenden Anlage erfasst, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s das Messelement (6) mit Hilfe einer entlang einer Steuerkurve (9) verfahrbaren Handhabe (10, 11) an das Gurtband (1) angestellt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabe (10, 11) als in einem Drehpunkt (14) an das Gehäuse (5) angelenkter Schwenkhebel (10, 11) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabe (10, 11) zweiteilig mit einem Betätigungsarm (10) und einem die Steuerkurve (9) aufweisenden Steuerarm (11) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerarm (11) im Drehpunkt (14) an das Gehäuse (5) drehbar angeschlossen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurve (9) spiralförmig mit von einer Ruhestellung zur Messstellung zunehmendem Radius (R) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkurve (9) als Steuernut (9) zur Aufnahme und Führung eines an das Messelement (6) angeschlossenen Steuerbolzens (12) ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (6) zweiteilig mit im Gehäuse (5) aufgenommenem Führungsabschnitt (6a) und gegen die Bandoberfläche anstellbarem Messabschnitt (6b) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsabschnitt (6a) im Wesentlichen zwei Führungsschenkel (6a) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Messabschnitt (6b) als die beiden Führungsschenkel (6a) gurtbandseitig verbindender Messsteg (6b) ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Messsteg (6b) in Messstellung des Messstempels (6) sowie bei Anlage am Gurtband (1) einem Biegebalken vergleichbare Verformungen aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (8) als auf Verformungen des Messsteges (6b) reagierender Sensor, beispielsweise Dehnungsmessstreifen, ausgebildet ist.

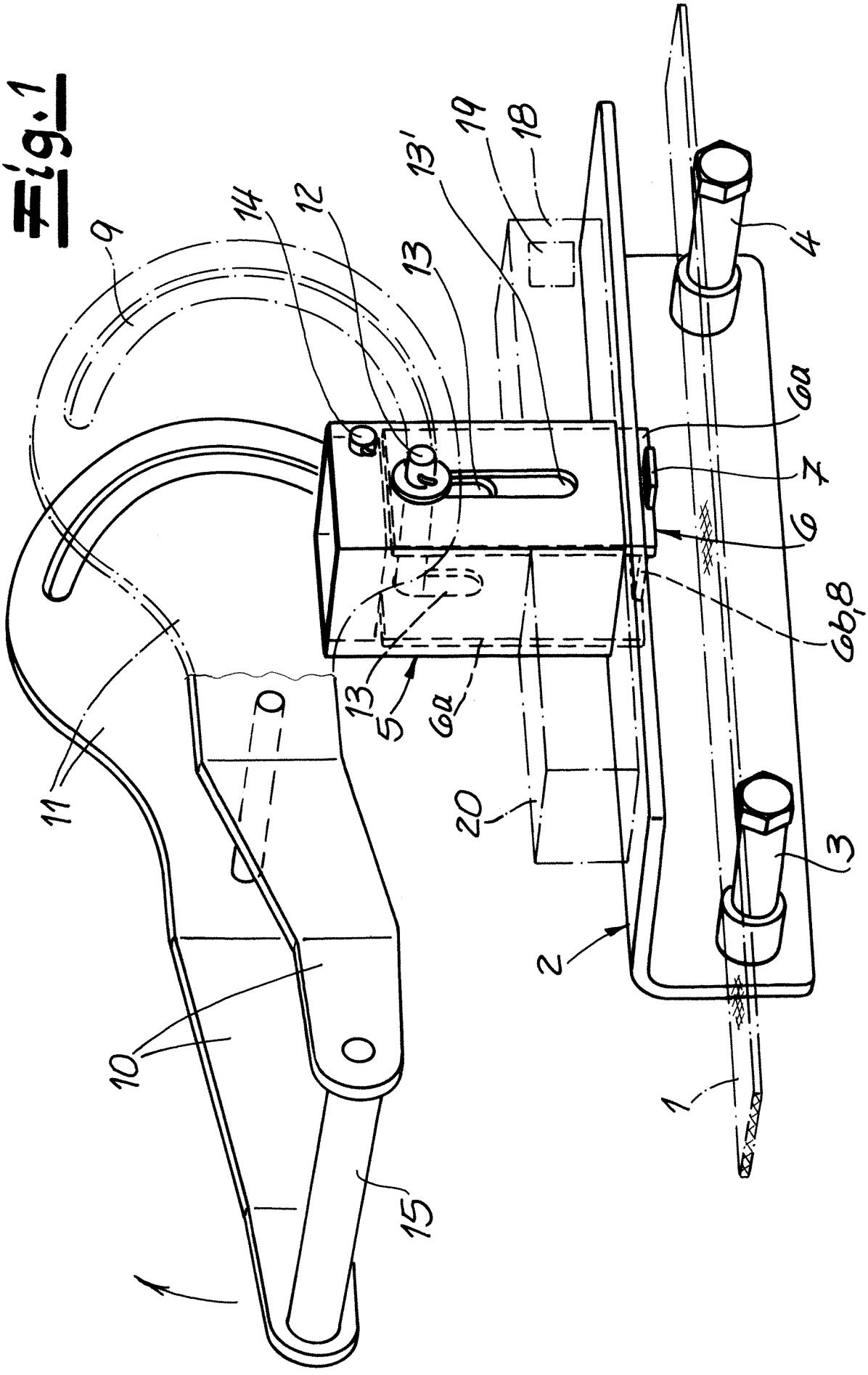
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensoren (8) vorgesehen sind, die beispielsweise in einer Zwei- oder Vierbrückenschaltung miteinander verbunden sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (16) zur Auswertung des Signals des einen oder der mehreren Sensoren (8) vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich ein an die Steuereinheit (16) angeschlossener Temperatursensor (17) zur Temperaturkompensation des Messsignals der Sensoren (8) vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Display (18) und/oder eine Sende-/Empfangseinheit (19) an die Steuereinheit (16) angeschlossen sind.

Fig.1



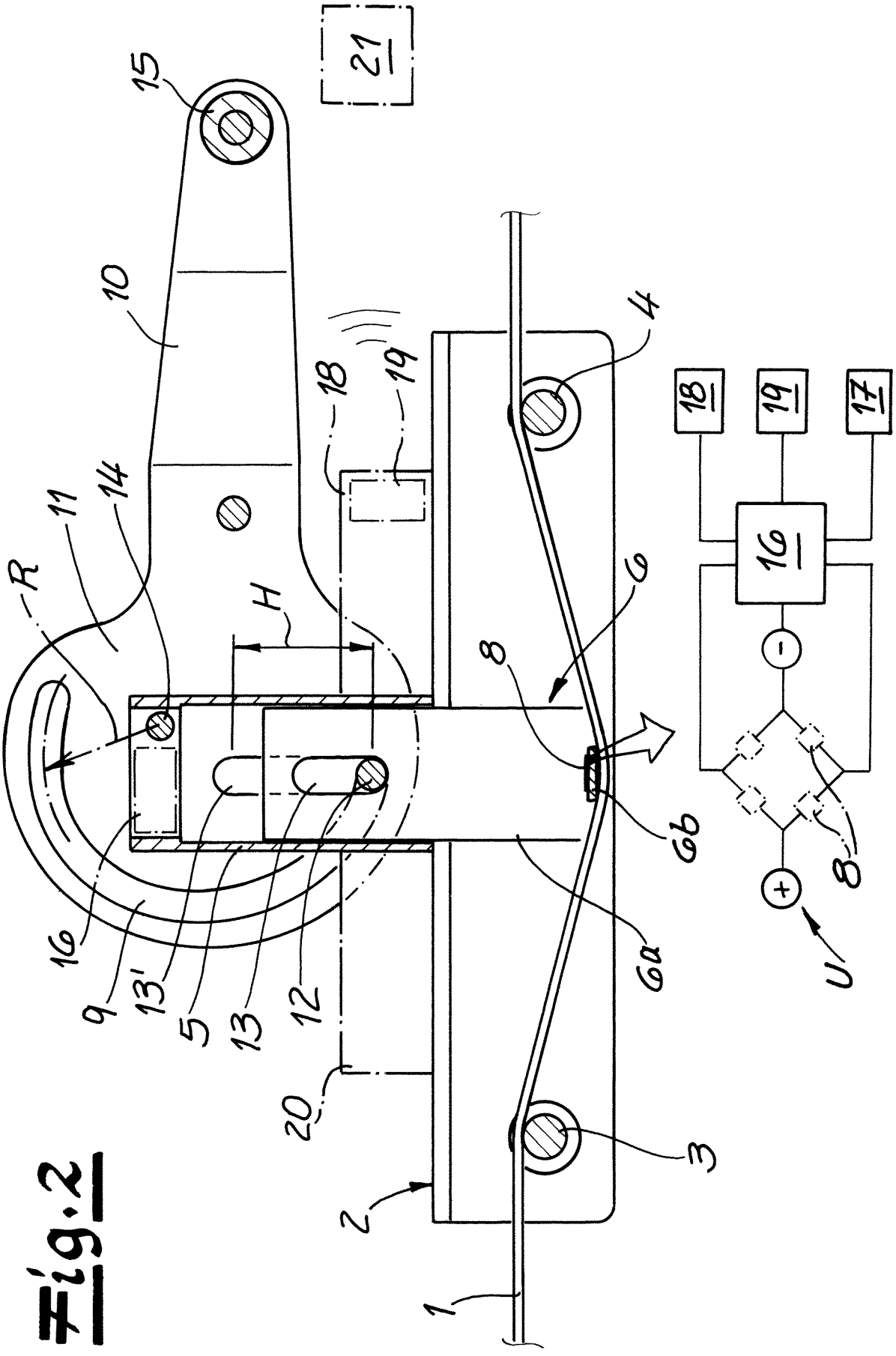


Fig.2

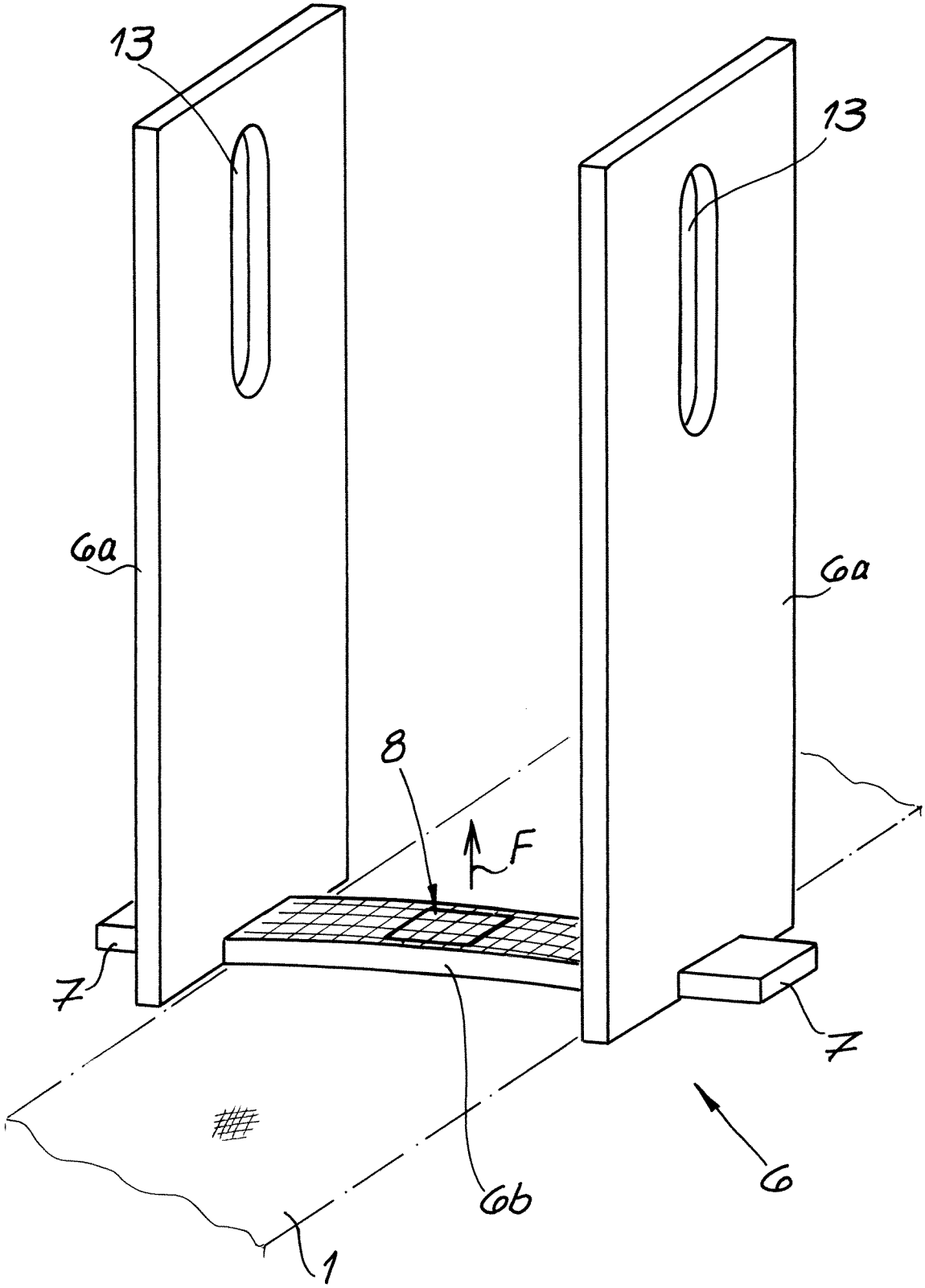


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/051896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L 5/06(2006.01)i; ***G01L 5/10***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6237413 B1 (DOLEZYCH SUSANNE [DE] ET AL) 29 May 2001 (2001-05-29) abstract figure 1	1-15
A	WO 9709595 A1 (HALL FRANK [SE]; JOHANSSON EILERT [SE]) 13 March 1997 (1997-03-13) page 2, lines 1-22	11-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 April 2019	**29 April 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Grewe, Clemens F.** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/051896

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	6237413	B1	29 May 2001	DE	19739667	A1	11 March 1999
				EP	0902266	A2	17 March 1999
				US	6237413	B1	29 May 2001
WO	9709595	A1	13 March 1997	AU	6949296	A	27 March 1997
				EP	0848808	A1	24 June 1998
				WO	9709595	A1	13 March 1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/051896

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01L5/06 G01L5/10
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 237 413 B1 (DOLEZYCH SUSANNE [DE] ET AL) 29. Mai 2001 (2001-05-29) Zusammenfassung Abbildung 1	1-15
A	WO 97/09595 A1 (HALL FRANK [SE]; JOHANSSON EILERT [SE]) 13. März 1997 (1997-03-13) Seite 2, Zeilen 1-22	11-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. April 2019	29/04/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grewe, Clemens F.

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/051896

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6237413 B1	29-05-2001	DE 19739667 A1	11-03-1999
		EP 0902266 A2	17-03-1999
		US 6237413 B1	29-05-2001
WO 9709595 A1	13-03-1997	AU 6949296 A	27-03-1997
		EP 0848808 A1	24-06-1998
		WO 9709595 A1	13-03-1997