



(10) **DE 10 2014 018 781 B3** 2016.02.11

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 018 781.0**
(22) Anmeldetag: **19.12.2014**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.02.2016**

(51) Int Cl.: **G01L 1/22 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Nordbrock, Rainhard, 60388 Frankfurt, DE

(74) Vertreter:
**Richter, Franz Peter, Dipl.-Ing. (FH), 64407
Fränkisch-Crumbach, DE**

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	28 23 401	A1
DE	43 41 800	A1
DE	10 2012 213 698	A1
DE	298 06 179	U1
DE	22 48 677	A
US	3 695 096	A
EP	0 094 646	A2

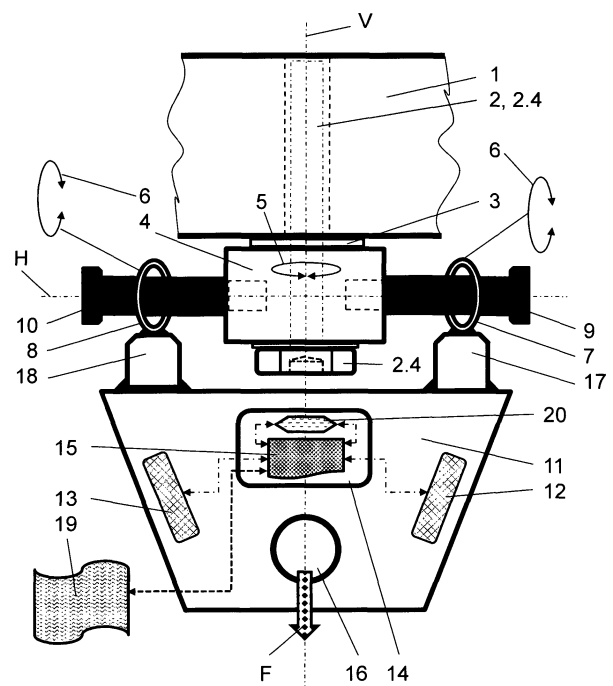
Lindapter-Trägerklemmverbindungen,
Internetseiten http://www.lindapter.com/german/Produkte/Tragerklemmverbindungen/1/Typ_LP4 (22.09.2015) und http://www.lindapter.com/german/Produkte/Tragerklemmverbindungen/1/Typ_LP6 (22.09.2015).

(54) Bezeichnung: **Kraftmesseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kraftmesseinrichtung, welche an einer Tragwerkskonstruktion angeordnet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Kraftmesseinrichtung zu schaffen, die die Lastenüberwachung an einer Tragwerkskonstruktion verbessert.

Gelöst wird das dadurch, indem die Kraftmesseinrichtung einen von einem Verbindungselement 2 durchdrungenen Tragkörper 4 umfasst, welcher drehbar um die Vertikale V des Verbindungselements 2 ist, wobei das Verbindungselement 2 lösbar an der Tragwerkskonstruktion 1 angeordnet ist. Dass rechtwinklig zur Vertikalen V am Tragkörper 4 die Horizontale H vorgesehen ist und auf der Horizontalen H ein erster Tragbolzen 9 und ein zweiter Tragbolzen 10 jeweils fluchtend, endseitig im Tragkörper 4 angeordnet sind, wobei eine Wiegelasche 11 schwenkbar um die Horizontale H an den Tragbolzen 9, 10 angeordnet ist und eine Öffnung 16 zur Aufnahme einer Verkehrslast F und wenigstens einen Dehnungsmessstreifen 12, 13 umfasst, welcher signal- und schaltungstechnisch mit einer Anzeige-/Steuereinheit 15 gekoppelt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftmesseinrichtung nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1. Die Kraftmesseinrichtung ist an Tragwerkskonstruktionen bevorzugt in der Veranstaltungstechnik einsetzbar. Ein wesentliches Einsatzgebiet ist hierbei die Bühnentechnik, welche bei Feiern, Konzerten, einschließlich OpenAir-Konzerte, Messen und im Theater etc. zum Einsatz kommt.

[0002] Beispielsweise aus DE 28 23 401 A1 ist eine Kraftmesseinrichtung für Hebezeuge bekannt, bei der mittels eines Zugmessstabes ein Messwert erfasst wird, welcher mit einer Schalteinrichtung eines Hubwerkmotors in Wirkverbindung ist. Der Zugmessstab weist eine Bohrung zur Befestigung am Hebezeug und eine weitere Bohrung für den Anschluss eines Huborgans auf. Zwischen den Bohrungen ist ein Messdurchbruch angeordnet, an dessen Wandung Dehnungsmessstreifen befestigt sind. Dabei ist in dem Messdurchbruch eine Platte als Leiterplatte mit in Brückenschaltung angeordneten Verbindungen und Widerständen angeordnet, die von Deckplatten abgedichtet ist.

[0003] DE 10 2012 213 698 A1 offenbart einen Kraftmessbolzen, der im Bereich der beiden Endabschnitte an Halteabschnitten in voneinander beabstandeten Aufnahmen in einem Gegenstück gelagert ist und eine auf den Mittelabschnitt zwischen den Halteabschnitten des Kraftmessbolzens wirkende Last an den Aufnahmen abstützt. Dabei sind die Aufnahmen zur gleichzeitigen Aufnahme der Halteabschnitte einseitig offen, wobei die Halteabschnitte und die Aufnahmen jeweils einen Wirkflächensatz haben, an dem die Kraftübertragung zwischen dem Kraftmessbolzen und dem Gegenstück in Lastrichtung örtlich begrenzt erfolgt.

[0004] Aus der Publikation: Internet vom 03.12.2014 sind Trägerklemmverbindungen, beispielsweise Typ LP4 oder LP6 bekannt, welche mit vier Schrauben (LP4) bzw. sechs Schrauben (LP6) als Verbindungselemente an einem Träger einer Tragwerkskonstruktion lösbar fixierbar sind.

www.lindapter.com/german/Produkte/Traegerklemmverbindungen

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Kraftmesseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die Lastenüberwachung an einer Tragwerkskonstruktion verbessert.

[0006] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Ausbildungsmerkmale von Anspruch 1 gelöst. Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Ein erster Vorteil der entwickelten Kraftmesseinrichtung ist darin begründet, dass die Lastüberwachung von Verkehrslasten an Tragwerkskonstruktionen, insbesondere von Zugkräften und Druckkräften, spürbar verbessert wird. Ein wesentliches Einsatzgebiet für eine derartige Kraftmesseinrichtung ist die Veranstaltungstechnik, speziell die Bühnentechnik, welche bei Feiern, Konzerten, einschließlich OpenAir-Konzerte, Messen und im Theater benutzt wird, aber auch an Gebäuden, Decken, Wänden, Raumfachwerken, Gitterkonstruktionen etc. ist eine derartige Kraftmesseinrichtung einsetzbar. Mittels der Kraftmesseinrichtung können Verkehrslasten präziser überwacht und ein mögliches technisches Versagen bei der Lastüberwachung von Verkehrslasten an Tragwerkskonstruktionen verhindert werden. In vorteilhafter Weise können die Sicherheitsanforderungen auf dem Gebiet von Verkehrslasten besser erfüllt werden. So kann der Sicherheits-Integritätslevel (SIL), beispielsweise der Stufe 3, bei der Lastenüberwachung erfüllt werden.

[0008] Als zweiter Vorteil kann genannt werden, dass die Kraftmesseinrichtung – mit Bezug zur Tragwerkskonstruktion – um die Vertikale einen Freiheitsgrad von 360° aufweist und um die Horizontale einen Freiheitsgrad von mindestens 180° aufweist. Je nach Ausbildung der jeweiligen Tragwerkskonstruktion kann der Freiheitsgrad um die Horizontale größer als 180° sein. Damit ist die Kraftmesseinrichtung universell einsetzbar, indem senkrecht und/oder schräg wirkende Verkehrslasten überwacht werden können.

[0009] Ein dritter Vorteil besteht darin, dass an der Kraftmesseinrichtung bevorzugt im Bereich wenigstens einer wirkenden Verkehrslast wenigstens ein Dehnungsmessstreifen, auch Dehnungssensor genannt, angeordnet ist, um zu gewährleisten, dass die zulässige Verkehrslast bzw. Scher- und/oder Zug-/Druckkräfte nicht überschritten werden. Dieser wenigstens eine Dehnungsmessstreifen kann mit einer optischen Anzeige in Wirkverbindung sein oder kann signal- und/oder schaltungstechnisch mit einer Steuereinheit gekoppelt sein. Die Steuereinheit ist signal- und/oder schaltungstechnisch mit einer Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung, alternativ einer sonstigen Datenverarbeitungseinheit, gekoppelt. Dabei ist die Steuereinheit bevorzugt an der Kraftmesseinrichtung angeordnet und die Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung ist bevorzugt separat von der Kraftmesseinrichtung angeordnet. In einer bevorzugten Weiterbildung sind wenigstens zwei oder mehr Dehnungsmessstreifen an der Kraftmesseinrichtung angeordnet, um mehrere Scher-, Zug- bzw. Druckkräfte zu erfassen. Je nach Art der Signalübertragung bzw. Signalüberwachung und deren Anzeige und/oder Auswertung können mehr als zwei Dehnungsmessstreifen an der Kraftmesseinrichtung angeordnet sein.

[0010] Das Prinzip des Dehnungsmessstreifens beruht darauf, dass ausgehend von wenigstens einer, an der Kraftmesseinrichtung anliegenden Verkehrslast dehnende Verformungen, resultierend aus Zugkräften, und stauchende Verformungen, resultierend aus Druckkräften, jeweils an der Kraftmesseinrichtung erfasst werden. Bei einer Verformung verändert sich der Widerstand im Dehnungsmessstreifen, so dass bei einer stauchenden Verformung sich der Widerstand verringert und bei einer dehnenden Verformung sich der Widerstand erhöht.

[0011] Der Einsatz einer Kraftmesseinrichtung ist nicht auf eine einzige Kraftmesseinrichtung beschränkt. Je nach Einsatzfall können mehrere, baugleiche Kraftmesseinrichtungen an einer Tragwerkskonstruktion angeordnet sein, um die Lastüberwachung von Verkehrslasten zu unterstützen.

[0012] Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dabei zeigen schematisch:

[0013] Fig. 1 eine Kraftmesseinrichtung in erster Ausbildung,

[0014] Fig. 2 eine Kraftmesseinrichtung in zweiter Ausbildung.

[0015] Eine Kraftmesseinrichtung, welche an einer Tragwerkskonstruktion **1** angeordnet werden kann, umfasst ein Verbindungselement **2** zum lösbaren Fixieren der Kraftmesseinrichtung an der Tragwerkskonstruktion **1**. Eine derartige Tragwerkskonstruktion **1** kann beispielsweise einen Träger eines Gebäudes oder eine Oberbühne in Gitterkonstruktion oder eine Abhängung umfassen an der das Verbindungselement **2** jeweils lösbar angeordnet werden kann. Alternativ kann das Verbindungselement **2** Teil einer an sich bekannten Trägerklemmverbindung sein, welche an einem Träger bzw. einer Tragwerkskonstruktion **1** angeordnet werden kann.

[0016] Die Kraftmesseinrichtung umfasst ferner bevorzugt eine Hülse **3** und zumindest einen Tragkörper **4**, welche beide von dem Verbindungselement **2** durchdrungen sind. Die Symmetrieachse des Verbindungselements **2** entspricht dabei der Vertikalen **V**. Der Tragkörper **4** ist zur Vertikalen **V** vorzugsweise um 360° drehbar gelagert (erster Doppelpfeil **5**). Das Verbindungselement **2** ist im vorliegenden Beispiel gemäß Fig. 1 eine hochfeste Schraube **2.4** mit Schraubkopf (Außensechskant) und einem Innensechskant (Inbus®-Schraube). Die Schraube **2.4** ist lösbar an der Tragwerkskonstruktion **1** angeordnet und der Schraubkopf ist auf der Vertikalen **V** unterhalb des Tragkörpers **4** angeordnet.

[0017] Alternativ kann das Verbindungselement **2** gemäß Fig. 2 ein hochfester Gewindebolzen **2.1** sein,

der mit einer Unterlegscheibe **2.2** sowie einer Mutter **2.3** in Wirkverbindung ist. Der Gewindebolzen **2.1** ist lösbar an der Tragwerkskonstruktion **1** angeordnet und die Mutter **2.3** (mit Unterlegscheibe **2.2**) ist auf der Vertikalen **V** unterhalb des Tragkörpers **4** angeordnet und mit dem Gewindebolzen **2.1** lösbar verbunden. Die vorstehenden Ausbildungen des Verbindungselements **2** sind nicht auf die beispielhaften Ausführungen beschränkt.

[0018] Rechtwinklig zur Vertikalen **V** ist an dem Tragkörper **4** die bereits genannte Horizontale **H** vorgesehen. Auf der Horizontalen **H** sind ein erster Tragbolzen **9** und ein zweiter Tragbolzen **10** jeweils fluchtend, endseitig im Tragkörper **4** angeordnet. Die Symmetrieachse des Tragkörpers **4** entspricht dabei der Horizontalen **H**. Die beiden Tragbolzen **9**, **10** sind mit einer Wiegelasche **11** verbunden, derart, dass diese Wiegelasche **11** zur Horizontalen **H** schwenkbar ist, bevorzugt um mindestens 180° schwenkbar ist (zweiter Doppelpfeil **6**). Je nach Ausbildung der jeweiligen Tragwerkskonstruktion **1** und den daraus sich ergebenden Freiräumen kann der Schwenkbereich um die Horizontale **H** größer als 180° sein.

[0019] In einer ersten Ausbildung gemäß Fig. 1 sind die beiden Tragbolzen **9** und **10** verdrehfest am Tragkörper **4** fixiert angeordnet. Hierbei sind an jedem Tragbolzen **9**, **10** je eine erste Lagerung **7** (am Tragbolzen **9**) und ein zweite Lagerung **8** (am Tragbolzen **10**) konzentrisch angeordnet, so dass die Wiegelasche **11** schwenkbar zur Horizontalen **H** ist. Die beiden Lagerungen **7**, **8** sind mit der Wiegelasche **11** fest verbunden und zueinander symmetrisch in einem Abstand angeordnet. Dabei sind die Lagerungen **7**, **8** (mit der Wiegelasche **11**) zur Horizontalen **H** um mindestens 180° schwenkbar ausgebildet. Bevorzugt sind an jeder Lagerung **7**, **8** jeweils eine der Halterungen **17**, **18** fest angeordnet. Die erste Halterung **17** ist mit der Lagerung **7** fest verbunden und die zweite Lagerung **8** ist mit der Lagerung **8** fest verbunden. Die beiden Halterungen **17**, **18** sind mit der Wiegelasche **11** fest verbunden.

[0020] In einer zweiten Ausbildung gemäß Fig. 2 sind die beiden Tragbolzen **9** und **10** zur Horizontalen **H** drehbar in dem Tragkörper **4** gelagert und mit der um die Horizontale **H** schwenkbaren Wiegelasche **11** fest verbunden. Bevorzugt sind an jedem Tragbolzen **9**, **10** jeweils eine der Halterungen **17**, **18** fest angeordnet. Die erste Halterung **17** ist mit dem Tragbolzen **9** fest verbunden und die zweite Halterung **18** ist mit dem Tragbolzen **10** fest verbunden. Die beiden Tragbolzen **9**, **10** sind wiederum mittels der Halterungen **17**, **18** mit der Wiegelasche **11** fest verbunden. Dabei sind die Tragbolzen **9**, **10** (mit der Wiegelasche **11**) zur Horizontalen **H** um mindestens 180° schwenkbar ausgebildet.

[0021] Die Wiegelasche **11** ist beispielsweise plattenförmig ausgebildet und umfasst eine Öffnung **16**. An dieser Öffnung **16** ist die wenigstens eine Verkehrslast **F** lösbar anbringbar. Beispielsweise kann ein Schäkel oder ein Kettenhaken lösbar angeordnet werden an dem über Seile, Ketten etc. die Verkehrslast **F** wirkt.

[0022] Die Wiegelasche **11** umfasst wenigstens einen Dehnungsmessstreifen **12**, **13**, welcher signal- und/oder schaltungstechnisch mit einer Anzeige-/Steuereinheit **15** gekoppelt ist. Im Bereich der Öffnung **16** sind im vorliegenden Beispiel zwei, ein erster Dehnungsmessstreifen **12** und ein zweiter Dehnungsmessstreifen **13** angeordnet. Bevorzugt sind die beiden Dehnungsmessstreifen **12**, **13** symmetrisch zueinander angeordnet. Annähernd im mittleren Bereich der Wiegelasche **11** ist ein Durchbruch **14** vorhanden, welcher die Anzeige-/Steuereinheit **15** aufnimmt. Die Anzeige-/Steuereinheit **15** ist einerseits signal- und/oder schaltungstechnisch mit jedem der beiden Dehnungsmessstreifen **12**, **13** gekoppelt.

[0023] Weiterhin ist die Anzeige-/Steuereinheit **15** signal- und/oder schaltungstechnisch mit einer Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19**, alternativ einer sonstigen Datenverarbeitungseinheit, gekoppelt. Die Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** ist bevorzugt separat von der Wiegelasche **11** bzw. von der Kraftmesseinrichtung, alternativ den Kraftmesseinrichtungen, angeordnet. Beispielsweise kann die Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** in einen Leitstand bzw. ein Steuerpult integriert sein. Die signal- und/oder schaltungstechnische Kopplung zwischen Anzeige-/Steuereinheit **15** und den Dehnungsmessstreifen **12**, **13** sowie zwischen Anzeige-/Steuereinheit **15** und Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** kann mittels Kabelverbindung oder kabellos, beispielsweise per Funk, erfolgen. Bei der Funktechnik kann eine Bluetooth®-Technik zwecks Datenübertragung eingesetzt werden.

[0024] Die Kraftmesseinrichtung ist nicht auf einen oder zwei Dehnungsmessstreifen **12**, **13** beschränkt. Je nach Anzahl der Verkehrslasten **F** und/oder der Scherkräfte, Zug-/Druckkräfte bzw. der Art der Signalübertragung bzw. Signalüberwachung und deren Anzeige und/oder Auswertung können weitere Dehnungsmessstreifen **12**, **13** etc. an der Wiegelasche **11** vorgesehen sein, welche wiederum mit der Anzeige-/Steuereinheit **15** signal- und/oder schaltungstechnisch gekoppelt sind. So kann eine einzige Kraftmesseinrichtung vier oder sechs Dehnungsmessstreifen **12**, **13** etc. aufweisen.

[0025] In einer Weiterbildung kann die jeweilige Kraftmesseinrichtung zusätzlich zu wenigstens einem Dehnungsmessstreifen **12**, **13** zumindest einen Neigungssensor **20** umfassen. Ein derartiger Neigungssensor **20** ist bevorzugt an der Wiegelasche

11 angeordnet und ist signal- und/oder schaltungstechnisch mit der Anzeige-/Steuereinheit **15** gekoppelt. Die signal- und/oder schaltungstechnische Kopplung kann mittels Kabelverbindung oder kabellos, beispielsweise per Funk, erfolgen. Die Anzeige-/Steuereinheit **15** kann wie bereits beschrieben signal- und schaltungstechnisch mit der Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** gekoppelt sein.

[0026] In einer Ausbildung kann der Neigungssensor **20** von dem Durchbruch **14** der Wiegelasche **11** aufgenommen sein. Ein derartiger Neigungssensor **20** kann ein- oder zweiachsig die Abweichung zur Schwenkachse, d. h. der Horizontalen **H**, der Wiegelasche **11** erfassen.

[0027] Je nach Einsatzfall können mehrere, baugleiche Kraftmesseinrichtungen an einer Tragwerkskonstruktion **1** in Abständen angeordnet sein, um die Lastüberwachung von Verkehrslasten **F** zu unterstützen.

[0028] Beispielsweise können zwei (oder mehr) baugleiche Kraftmesseinrichtungen an einer Tragwerkskonstruktion **1** angeordnet sein. An jeder der Kraftmesseinrichtungen, speziell der jeweiligen Wiegelasche **11**, kann im Bereich jeder Öffnung **16** je ein dort angeschlagener Schäkel oder Kettenhaken mit einem Zugmittel (Seil, Kette etc.) verbunden sein. An dem die beiden Wiegelaschen **11** bzw. Schäkel oder Kettenhaken verbindenden Zugmittel kann zusätzlich eine weitere Verkehrslast **F** wirken, so dass ein Kräftradreieck gebildet ist, welches aus drei Teil-Verkehrslasten gebildet ist. In einem solchen Einsatzfall ist es von Vorteil, wenn an jeder Wiegelasche **11** wenigstens ein Neigungssensor **20** vorgesehen ist, um die Lastüberwachung sicher zu gewährleisten.

[0029] In der Anzeige-/Steuereinheit **15** und/oder Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** ist bzw. sind für die Realisierung der jeweiligen Funktionen die erforderliche Software bzw. Datenverarbeitungssysteme hinterlegt.

[0030] Die Wirkungsweise der Kraftmesseinrichtung ist wie folgt: Ausgehend von einem für eine Befestigung festgelegten Fixpunkt, bevorzugt an Rasterknotenpunkten, einer Tragwerkskonstruktion **1** kann wenigstens eine, bevorzugt können mehrere Verkehrslasten **F** durch Lastanschlagmittel in einem oder verschiedenen Winkeln zur Vertikalen **V** und/oder in deren Lotrichtung, lösbar an der Öffnung **16** angeordnet sein. Mittels der Dehnungsmessstreifen **12**, **13** werden die aus der Verkehrslast **F** resultierenden Zug-/Druckkräfte an die Anzeige-/Steuereinheit **15** als Signal übertragen. Bei Bedarf können die erfassten Daten der Zug-/Druckkräfte an der Kraftmesseinrichtung angezeigt werden und/oder werden von der Anzeige-/Steuereinheit **15** verarbeitet. Je nach Ausbildung können die Daten als Signal an die Erfassungs-/Aus-

werteinheit **19** als Signal übertragen werden, welche die Lastüberwachung von Verkehrslasten V realisiert und je nach anliegender Verkehrslast F reagiert.

[0031] Ergänzend kann zumindest ein Neigungssensor **20** unter Berücksichtigung der Winkelerfassung (Abweichung zur Horizontalen H) die Teil-Verkehrslast aus dem Schrägzug der Teil-Verkehrslast berücksichtigen. Mittels der Neigungssensor **20** werden die aus der Teil-Verkehrslast resultierenden Kräfte an die Anzeige-/Steuereinheit **15** als Signal übertragen. Bei Bedarf können die erfassten Daten der Kräfte an der Kraftmesseinrichtung angezeigt werden und/oder werden von der Anzeige-/Steuereinheit **15** verarbeitet bzw. zusätzlich an die Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** übertragen. In der Anzeige-/Steuereinheit **15** bzw. der Anzeige- und/oder Auswerteinrichtung **19** sind die für die Realisierung der jeweiligen Funktionen erforderliche Software bzw. Datenverarbeitungssysteme hinterlegt.

Bezugszeichenliste

1	Tragwerkskonstruktion
2	Verbindungselement
2.1	Gewindebolzen
2.2	Unterlegscheibe
2.3	Mutter
2.4	Schraube
3	Hülse
4	Tragkörper
5	erster Doppelpfeil
6	zweiter Doppelpfeil
7	erste Lagerung
8	zweite Lagerung
9	erster Tragbolzen
10	zweiter Tragbolzen
11	Wiegelasche
12	erster Dehnungsmessstreifen
13	zweiter Dehnungsmessstreifen
14	Durchbruch
15	Anzeige-/Steuereinheit
16	Öffnung
17	erste Halterung
18	zweite Halterung
19	Erfassungs-/Auswerteinrichtung
20	Neigungssensor
F	Verkehrslast
H	Horizontale
V	Vertikale

Patentansprüche

1. Kraftmesseinrichtung, welche an einer Tragwerkskonstruktion (**1**) lösbar angeordnet werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Tragkörper (**4**) von einem Verbindungselement (**2**) durchdrungen ist und drehbar um die Vertikale (V) des Verbindungselements (**2**) angeordnet ist,

dass das Verbindungselement (**2**) lösbar an der Tragwerkskonstruktion (**1**) angeordnet ist, dass rechtwinklig zur Vertikalen (V) am Tragkörper (**4**) die Horizontale (H) vorgesehen ist und auf der Horizontalen (H) ein erster Tragbolzen (**9**) und ein zweiter Tragbolzen (**10**) jeweils fluchtend, endseitig im Tragkörper (**4**) angeordnet sind, dass eine Wiegelasche (**11**) schwenkbar um die Horizontale (H) an den Tragbolzen (**9**, **10**) angeordnet ist und eine Öffnung (**16**) zur Aufnahme einer Verkehrslast (F) und wenigstens einen Dehnungsmessstreifen (**12**, **13**) umfasst, welcher signal- und schaltungstechnisch mit einer Anzeige-/Steuereinheit (**15**) gekoppelt ist.

2. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragbolzen (**9**, **10**) verdrehfest am Tragkörper (**4**) angeordnet sind und die Wiegelasche (**11**) mit je einer ersten und zweiten Lagerung (**7**, **8**) schwenkbar zur Horizontalen (H) ist.

3. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragbolzen (**9**, **10**) zur Horizontalen (H) drehbar im Tragkörper (**4**) angeordnet sind und mit der um die Horizontale (H) schwenkbaren Wiegelasche (**11**) fest verbunden sind.

4. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeige-/Steuereinheit (**15**) mit einer Erfassungs-/Auswerteinrichtung (**19**) signal- und schaltungstechnisch gekoppelt ist.

5. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (**2**) zumindest einen Gewindebolzen (**2.1**) und eine Mutter (**2.3**) umfasst, wobei der Gewindebolzen (**2.1**) lösbar an der Tragwerkskonstruktion (**1**) angeordnet ist und die Mutter (**2.3**) auf der Vertikalen (V) unterhalb des Tragkörpers (**4**) mit dem Gewindebolzen (**2.1**) lösbar verbunden ist, oder dass das Verbindungselement (**2**) eine hochfeste Schraube (**2.4**) mit Schraubenkopf ist, wobei die Schraube (**2.4**) lösbar an der Tragwerkskonstruktion (**1**) angeordnet ist und der Schraubenkopf auf der Vertikalen (V) unterhalb des Tragkörpers (**4**) angeordnet ist.

6. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Lagerung (**7**) mittels einer ersten Halterung (**17**) und die zweite Lagerung (**8**) mittels einer zweiten Halterung (**18**) mit der Wiegelasche (**11**) jeweils fest verbunden sind.

7. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Tragkörper (**4**) drehbar angeordneten Tragbolzen (**9**, **10**) mittels je einer ersten Halterung (**17**) und einer zweiten Halterung (**18**) mit der Wiegelasche (**11**) fest verbunden sind.

8. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Öffnung (16) ein erster Dehnungsmessstreifen (12) und ein zweiter Dehnungsmessstreifen (13) angeordnet sind, welche signal- und schaltungstechnisch mit der Anzeige-/Steuereinheit (15) gekoppelt sind.

9. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im mittigen Bereich der Wiegelasche (11) ein Durchbruch (14) vorhanden ist, welcher die Anzeige-/Steuereinheit (15) aufnimmt.

10. Kraftmesseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wiegelasche (11) wenigstens einen Neigungssensor (20) umfasst, welcher signal- und schaltungstechnisch mit der Anzeige-/Steuereinheit (15) gekoppelt ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

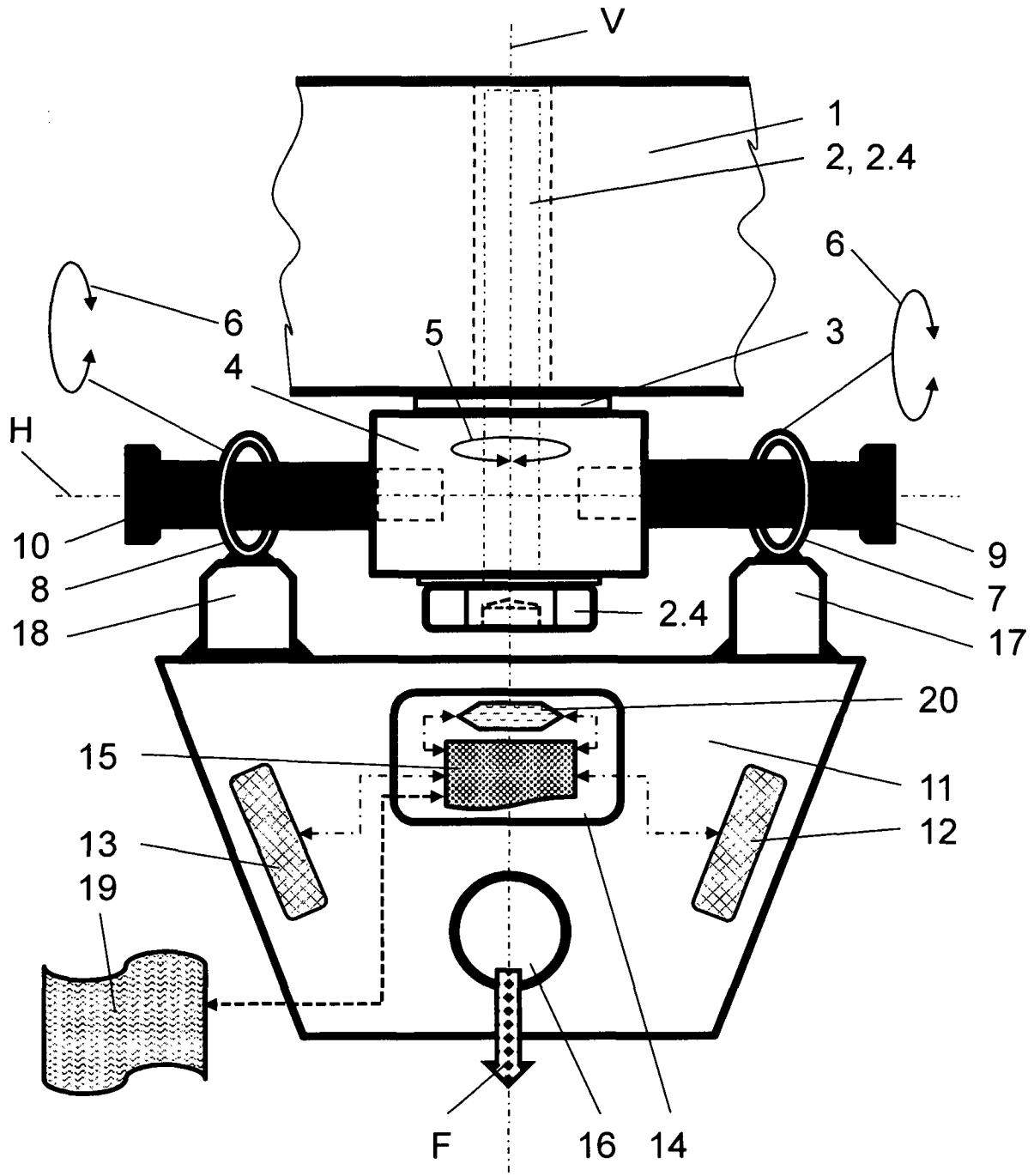


FIG. 1

