



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 112 012.6**

(22) Anmeldetag: **30.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **28.02.2013**

(51) Int Cl.: **G01L 5/04 (2011.01)**

(71) Anmelder:

**Oerlikon Textile GmbH & Co. KG, 42897,
Remscheid, DE**

(72) Erfinder:

**Hennig, Peter, 52525, Heinsberg, DE; Ilding,
Michael, 47623, Kevelaer, DE; Löwenfoss, Frank,
41372, Niederkrüchten, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

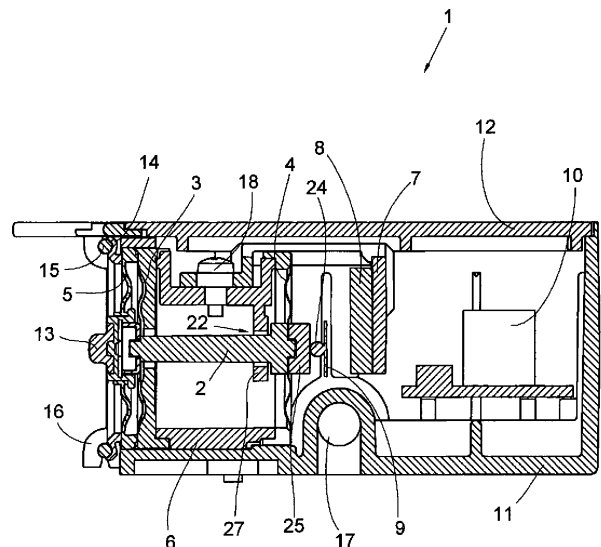
DE	41 42 079	C2
DE	195 10 599	C2
DE	40 41 142	A1
DE	41 29 803	A1
DE	102 49 278	A1
DE	103 33 202	A1
DE	195 47 572	A1
EP	0 908 412	B1
WO	02/ 083 539	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fadenzugkraftsensor**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fadenzugkraftsensor (1) zur Messung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens, umfassend ein stabförmiges Kraftübertragungselement (2) mit einem ersten Ende, das mit dem laufenden Faden in Wirkverbindung steht, Führungsmittel (3, 4), welche das stabförmige Kraftübertragungselement (2) in seiner Bewegung in Richtung seiner Längsachse quer zur Laufrichtung des Fadens führen, Messmittel (9), die mit dem zweiten Ende des stabförmigen Kraftübertragungselements (2) in Wirkverbindung stehen, Aufnahmemittel (7, 8) zur Aufnahme der Messmittel und ein Gehäuse (11), in dem das stabförmige Kraftübertragungselement (2), die Führungsmittel (3, 4), die Messmittel (9) und die Aufnahmemittel (7, 8) angeordnet sind. Erfindungsgemäß umfasst der Fadenzugkraftsensor (1) Haltemittel (6) zum Halten der Führungsmittel (3, 4), die Haltemittel (6) sind an dem Gehäuse (11) befestigt und die Aufnahmemittel (7, 8) werden nur durch eine starre Verbindung mit den Haltemitteln (6) gehalten.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fadenzugkraftsensor zur Messung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens, umfassend ein stabförmiges Kraftübertragungselement mit einem ersten Ende, das mit dem laufenden Faden in Wirkverbindung steht, Führungsmittel, welche das stabförmige Kraftübertragungselement in seiner Bewegung in Richtung seiner Längsachse quer zur Laufrichtung des Fadens führen, Messmittel, die mit dem zweiten Ende des stabförmigen Kraftübertragungselements in Wirkverbindung stehen, Aufnahmemittel zur Aufnahme der Messmittel und ein Gehäuse, in dem das stabförmige Kraftübertragungselement, die Führungsmittel, die Messmittel und die Aufnahmemittel angeordnet sind.

[0002] Fadenzugkraftsensoren werden zum Beispiel in Spulmaschinen eingesetzt, die einen Faden von einer Ablaufspule, zum Beispiel einem Spinnkops, auf eine Auflaufspule, meistens eine Kreuzspule, wickeln. Für die Qualität der Auflaufspule ist die Einhaltung einer vorgegebenen Fadenspannung beziehungsweise Fadenzugkraft von entscheidender Bedeutung. Um die vorgegebene Fadenzugkraft einzuhalten, ist es bekannt, die Fadenzugkraft zu regeln. Dazu ist es erforderlich, die Fadenzugkraft mittels Fadenzugkraftsensoren zu messen.

[0003] Die DE 197 16 134 C2 offenbart einen Fadenzugkraftsensor, bei welchem der unter Spannung stehende Faden an einem Umlenkungspunkt umgelenkt und die am Umlenkungspunkt quer zum Faden auftretende Kraft in eine Kraftmesseinrichtung eingeleitet und dort gemessen wird. Die Kraftmesseinrichtung weist einen plattenförmigen Kraftaufnehmer auf, dessen Mittelbereich als Membran ausgebildet ist und eine auf Dehnungen der Membran ansprechende piezoresistiv arbeitende Messbrücke trägt. Die zu messende Querkraft des Fadens wird in die Membran des Kraftaufnehmers eingeleitet. Zwischen dem Umlenkungspunkt und der Kraftmesseinrichtung ist zur thermischen Entkopplung des Umlenkungspunktes und der Kraftmesseinrichtung ein stabförmiges Kraftübertragungselement vorgesehen. Das stabförmige Kraftübertragungselement wird in membranförmigen Führungselementen geführt. Die Führungselemente sind randseitig in entsprechende Nuten in den Gehäusewänden eingeschoben und gelagert. Der plattenförmige Kraftaufnehmer sitzt ebenfalls in entsprechenden Nuten in den Gehäusewänden.

[0004] Wenn das Gehäuse des Fadenzugkraftsensors an einer Arbeitsstelle einer Spulmaschine oder an einer anderen Textilmaschine mit einem laufenden Faden montiert wird, kann es zu Verspannungen an dem Gehäuse kommen. Diese Verspannungen übertragen sich auf den Kraftaufnehmer. Durch diese Verspannung kann unmittelbar der Messwert

der Messbrücke beeinflusst werden und damit zu Messfehlern führen. Ebenfalls ist es möglich, dass sich durch die Verspannungen der Kontaktpunkt zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Kraftaufnehmer beziehungsweise der auf ihm befindlichen Messbrücke geringfügig verschiebt. Auch dadurch können Messfehler entstehen.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, durch die Montage des Fadenzugkraftsensors bedingte Messfehler zu vermeiden.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe umfasst der Fadenzugkraftsensor Haltemittel zum Halten der Führungsmittel, die Haltemittel sind an dem Gehäuse befestigt und die Aufnahmemittel werden nur durch eine starre Verbindung mit den Haltemitteln gehalten.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Lösung müssen die Aufnahmemittel, die das Messmittel aufnehmen, nicht mehr an dem Gehäuse befestigt werden, da sie durch die Verbindung mit den Haltemitteln, die die Führungsmittel des Kraftübertragungselementes halten, getragen werden. Die Aufnahmemittel werden also nicht mehr direkt sondern indirekt mit dem Gehäuse verbunden. Dadurch sind die Aufnahmemittel mit den Messmitteln von dem Gehäuse entkoppelt. Die Übertragungen von Verspannungen des Gehäuses auf die Aufnahmemittel kann weitestgehend vermieden werden. Da die Messmittel nicht über das Gehäuse, sondern über Aufnahmemittel, Haltemittel und Führungsmittel mit dem stabförmigen Kraftübertragungselement verbunden sind, kann der Kontaktpunkt zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Messmittel nicht mehr verschoben werden. Durch die erfindungsgemäße Lösung können Messfehler, die durch montagebedingte Verspannungen des Gehäuses entstehen, vermieden werden.

[0009] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Befestigung der Haltemittel am Gehäuse ein Spiel aufweist. Die Haltemittel haben auch nach ihrer Montage in dem Gehäuse einen gewissen Bewegungsfreiraum. Damit können Verspannungen des Gehäuses auch nicht auf die Haltemittel übertragen werden und damit auch nicht indirekt auf die Aufnahmemittel.

[0010] Gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung sind die Haltemittel als zylinderförmige Hülse ausgebildet. Die Führungsmittel können dabei so ausgebildet sein, dass die Längsachse des stabförmigen Kraftübertragungselementes parallel zur Mantelfläche der zylinderförmigen Hülse angeordnet ist. Vorteilhafterweise weist das Gehäuse eine der Hülse

entsprechende zylinderförmige Aussparung zur Aufnahme der zylinderförmigen Hülse auf.

[0011] Die zylinderförmige Hülse ist dabei gleitend axial in die Aussparung einschiebbar und kann in Richtung der Längsachse des stabförmigen Kraftübertragungselementes fixiert werden.

[0012] Quer zur Längsachse des stabförmigen Kraftübertragungselementes ist eine zusätzliche Fixierung der Hülse gegen eine Verschiebung nicht erforderlich. Durch die Anordnung der Hülse in der Aussparung des Gehäuses und die Fixierung in Längsrichtung wird die Hülse ausreichend gehalten. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass quer zu Längsachse des Kraftübertragungselementes Kräfte aufgenommen werden können, die im Gegensatz zum Stand der Technik die Messung nicht verfälschen. Solche Kräfte können zum Beispiel durch den laufenden Faden ausgeübt werden. Durch diese Art der Befestigung der als Hülse ausgebildeten Haltemittel können Querkräfte ohne unerwünschte Auswirkungen auf die Messung aufgenommen werden, da die Messmittel durch die erfindungsgemäße Kopplung eine geringe Lageveränderung der Hülse mit ausführen.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform enthalten die Messmittel ein Verformungselement, das durch die Wechselwirkung mit dem stabförmigen Kraftübertragungselement verformbar ist.

[0014] Das Verformungselement kann zum Beispiel als Biegebalken ausgebildet sein.

[0015] Die Messmittel können ein Messelement enthalten, dessen spezifischer Widerstand sich bei Verformung ändert, wobei das Messelement auf dem Verformungselement integriert ist. Das Messelement kann einen piezoresistiven Halbleiter beinhalten. Das Messelement kann auch als Dehnungsmesstreifen ausgebildet sein.

[0016] Um die Widerstandsänderung des Messelementes und damit die Verformung des Verformungselementes zu erfassen, können die Messmittel eine Wheatstonebrücke zur Messung des Widerstandes des Messelementes aufweisen. Aus der Verformung des Verformungselementes kann die Fadenzugkraft abgeleitet werden.

[0017] Gemäß einer alternativen Ausführungsform umfassen die Messmittel einen Positionssensor, der die Position des stabförmigen Kraftübertragungselementes detektiert. Die Position des Kraftübertragungselementes gibt Aufschluss über die Fadenzugkraft. Der Positionssensor kann zum Beispiel als Hallsensor ausgebildet sein.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Führungsmittel mindestens eine Membrane.

[0019] Vorzugsweise ist die mindestens eine Membrane so ausgebildet, dass das stabförmige Übertragungselement ohne Kontakt mit dem Faden in einer definierten Stellung gehalten wird.

[0020] Die mindestens eine Membrane ist vorteilhafterweise aus einem Polycarbonat hergestellt. Membranen aus Polycarbonat sind unempfindlich und formstabil. Die Membranen können dabei so gefertigt werden, dass diese eine hohe Rückstellkraft ausüben können. Dadurch wird das stabförmige Übertragungselement in eine definierte Stellung überführt und gehalten, sobald der Faden keine Kraft auf das Übertragungselement mehr ausübt.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0022] Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) einen erfindungsgemäßen Fadenzugkraftsensor in Seitenansicht;

[0024] [Fig. 2](#) den Fadenzugkraftsensor aus [Fig. 1](#) in perspektivischer Darstellung als Explosionszeichnung.

[0025] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen einen erfindungsgemäßen Fadenzugkraftsensor **1** zur Verwendung an einer Arbeitsstelle einer Spulmaschine. Der Fadenzugkraftsensor **1** weist ein Gehäuse **11** mit einem Gehäusedeckel **12** auf. Der Gehäusedeckel **12** kann mit dem Gehäuse **11** mittels der Nieten **19** fest verbunden werden. Das Gehäuse weist eine Bohrung **17** auf. Mittels der Bohrung **17** und einer passenden Schraube kann das Gehäuse **11** des Fadenzugkraftsensors **1** an dem Rahmen einer Arbeitsstelle einer Spulmaschine befestigt werden. Das Gehäuse **21** weist außerdem eine Öffnung **21** zur Durchführung der elektrischen Anschlüsse auf. Neben den im Folgenden noch näher beschriebenen erfindungswesentlichen Bestandteilen ist dem Gehäuse eine Auswerteelektronik **10** angeordnet.

[0026] Der Fadenzugkraftsensor **1** weist ein stabförmiges Kraftübertragungselement **2** auf. Die beiden Membranen **3** und **4** fungieren als Führungsmittel für das Kraftübertragungselement **2**. Die Membrane werden von der Hülse **6** gehalten und sind mit dieser fest verbunden. Im Bereich der Membran **4** weist die Hülse **6** außerdem eine speichenartige Anordnung **27** mit einer Bohrung **22** in der Mitte. Durch die Bohrung **22** wird das Kraftübertragungsmittel **2** zusätzlich geführt.

[0027] Die Membrane **3** und **4** sind aus Polycarbonat gefertigt, so dass sie das Kraftübertragungselement **2** in eine definierte Position überführen können, wenn der Faden keine Kraft auf das Kraftübertragungselement **2** ausübt.

[0028] Der dargestellte Fadenzugkraftsensor **1** weist einen Biegebalken **9** mit integrierter piezoresistiver Wheatstone-Brücke auf. Der Biegebalken **9** dient als Messmittel. Als Kontaktpunkt zu dem Kraftübertragungselement **2** dient die Messkugel **24**. Beim Betrieb des Fadenzugkraftsensors **1** berührt die Messkugel **24** den Aufsatz **25**, der auf die Membrane **4** so aufgebracht ist, dass die Kraft von dem Kraftübertragungselement **2** weitergeleitet wird. Der Biegebalken **9** ist mit dem einen Ende auf eine Glasplatte **8** geklebt. Die Glasplatte **8** wiederum ist mit dem Bügel **7** fest verbunden. Die Glasplatte **8** und der Bügel **7** bilden das Aufnahmemittel für den Biegebalken **9**. Die Hülse **6** weist ein Plateau **23** mit Gewindebohrungen **26**, auf dem der Bügel **7** mittels der Schrauben **18** befestigt werden kann.

[0029] Das Gehäuse **11** weist eine Aussparung **20** auf, die so geformt ist, dass sie der Form der Hülse **6** entspricht und diese aufnehmen kann. Die Hülse **6** kann somit in die Aussparung **20** eingeschoben werden. Auf dem fadenseitigen Ende des Kraftübertragungselementes **2** wird die Messöse **13** angeordnet, an der im Betrieb des Fadenzugkraftsensors der Faden vorbeiläuft. Darüber folgt eine Schutzmembrane **5**, die die Führungsmembran **3** abdeckt und das innere des Fadenzugkraftsensors **1** vor Staub und Faserflug schützt. Über die Schutzmembrane **5** wird ein Haltering **14** angeordnet. Dieser wird mittels der Stifte **15** verdrehsicher fixiert, wobei Stifte **15** durch Führungsösen **16** am Gehäuse geschoben werden. Durch die Fixierung des Halteringes ist die Hülse **6** in axialer Richtung, das heißt, quer zur Fadenaufrichtung, fixiert.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19716134 C2 [[0003](#)]

Patentansprüche

1. Fadenzugkraftsensor (1) zur Messung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens, umfassend
 – ein stabförmiges Kraftübertragungselement (2) mit einem ersten Ende, das mit dem laufenden Faden in Wirkverbindung steht,
 – Führungsmittel (3, 4), welche das stabförmige Kraftübertragungselement (2) in seiner Bewegung in Richtung seiner Längsachse quer zur Laufrichtung des Fadens führen,
 – Messmittel (9), die mit dem zweiten Ende des stabförmigen Kraftübertragungselements (2) in Wirkverbindung stehen,
 – Aufnahmemittel (7, 8) zur Aufnahme der Messmittel,
 – ein Gehäuse (11), in dem das stabförmige Kraftübertragungselement (2), die Führungsmittel (3, 4), die Messmittel (9) und die Aufnahmemittel (7, 8) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
 dass der Fadenzugkraftsensor (1) Haltemittel (6) zum Halten der Führungsmittel (3, 4) umfasst,
 dass die Haltemittel (6) an dem Gehäuse (11) befestigt sind und
 dass die Aufnahmemittel (7, 8) nur durch eine starre Verbindung mit den Haltemitteln (6) gehalten werden.
2. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigung der Haltemittel (6) am Gehäuse (11) ein Spiel aufweist.
3. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel als zylinderförmige Hülse (6) ausgebildet sind.
4. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (3, 4) so ausgebildet sind, dass die Längsachse des stabförmigen Kraftübertragungselements (2) parallel zur Mantelfläche der zylinderförmigen Hülse (6) angeordnet ist.
5. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) eine der Hülse (6) entsprechende zylinderförmige Aussparung (20) zur Aufnahme der zylinderförmigen Hülse (6) aufweist.
6. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zylinderförmige Hülse (6) in Richtung der Längsachse des stabförmigen Kraftübertragungselements (2) fixiert ist.
7. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmittel ein Verformungselement (9) enthalten, das durch die Wechselwirkung mit dem stabförmigen Kraftübertragungselement (2) verformbar ist.

8. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformungselement als Biegebalken (9) ausgebildet ist.

9. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmittel ein Messelement enthalten, dessen spezifischer Widerstand sich bei Verformung ändert, und dass das Messelement auf dem Verformungselement (9) integriert ist.

10. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement einen piezoresistiven Halbleiter beinhaltet.

11. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement als Dehnungsmesstreifen ausgebildet ist.

12. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmittel eine Wheatstonebrücke zur Messung des Widerstandes des Messelements aufweisen.

13. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmittel einen Positionssensor umfassen, der die Position des stabförmigen Kraftübertragungselements (2) detektiert.

14. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionssensor als Hallsensor ausgebildet ist.

15. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel mindestens eine Membrane umfassen.

16. Fadenzugkraftsensor (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Membrane so ausgebildet ist, dass das stabförmige Übertragungselement ohne Kontakt mit dem Faden in einer definierten Stellung gehalten wird.

17. Fadenzugkraftsensor (1) nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Membrane aus einem Polycarbonat hergestellt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

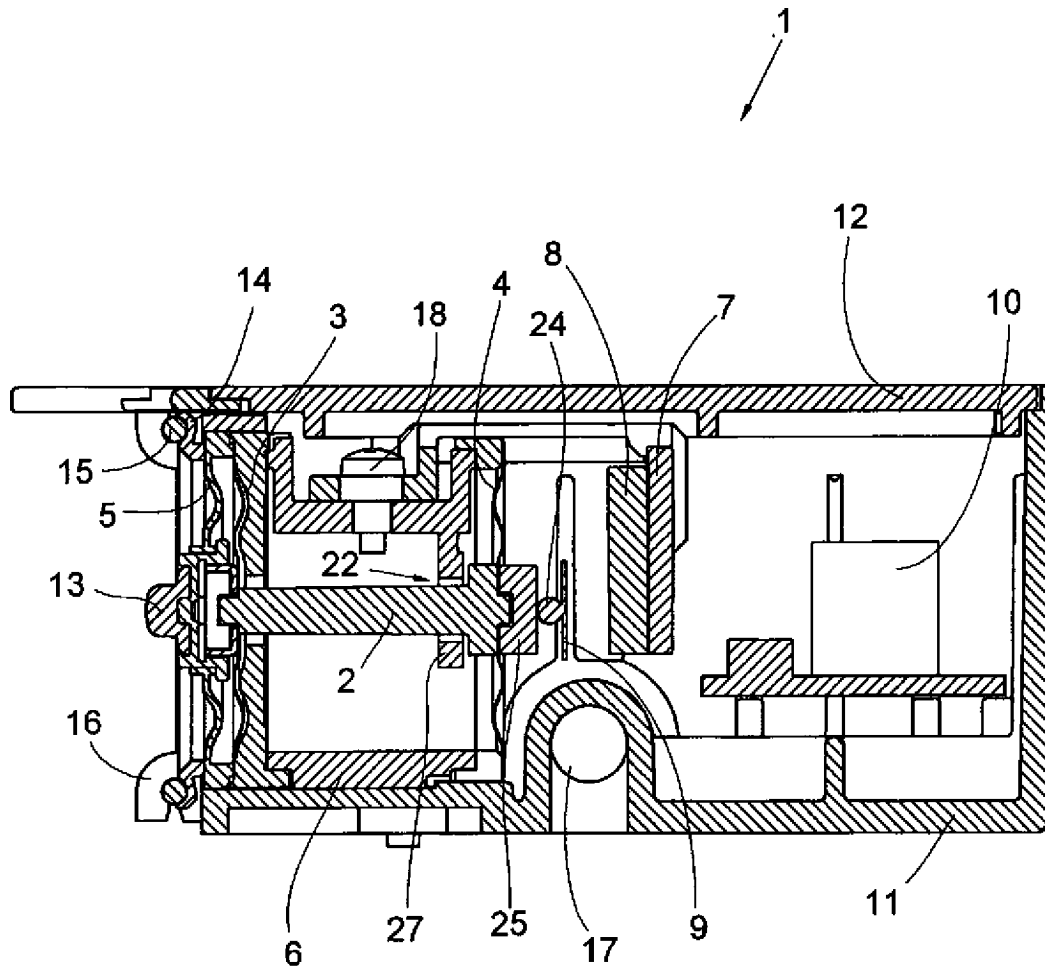


Fig. 1

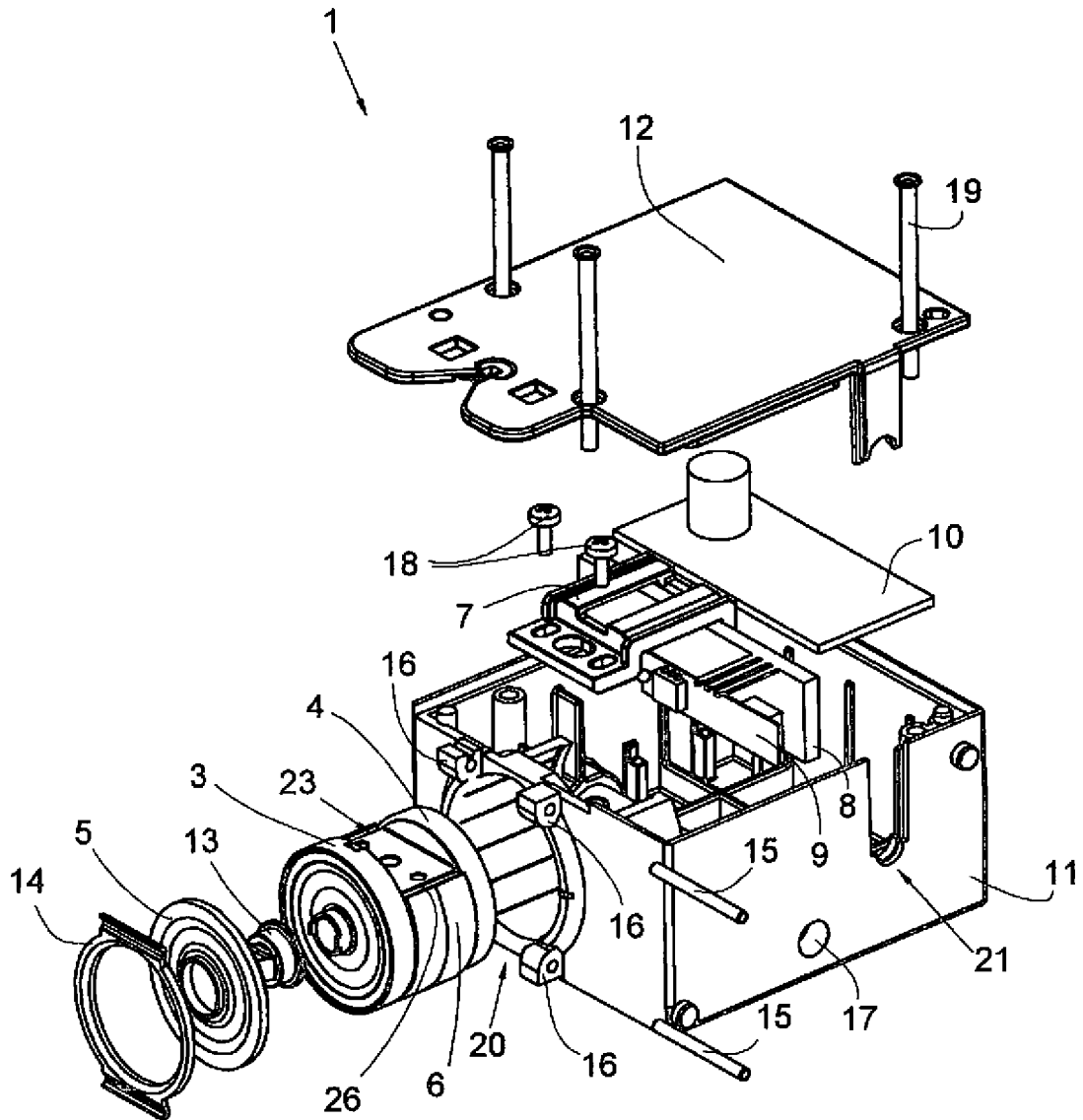


Fig. 2