



(10) **DE 20 2016 107 242 U1** 2018.05.03

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2016 107 242.5**
(22) Anmeldetag: **21.12.2016**
(47) Eintragungstag: **22.03.2018**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **03.05.2018**

(51) Int Cl.: **G01F 1/684** (2006.01)
C09J 5/06 (2006.01)
B05C 11/10 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Nordson Corp., Westlake, Ohio, US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbB, 28217 Bremen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2008 037 206 A1
DE 10 2010 015 813 A1

**Schönteich, B. et al.: High-speed Mass Flow
Measurement in Highly Viscous Adhesives by**

**Constant Temperature Anemometry. In: Journal
of The Adhesion Society of Japan, Vol. 51 (2015)
No. s1, Seiten 269-273**

**Schönteich, B. et al.: Präzise
Massestrommessung in hochviskosen
Klebstoffen - nahezu ohne Druckverluste. In: ifs
report, Ausgabe 1 (2013), Seiten 10-13**

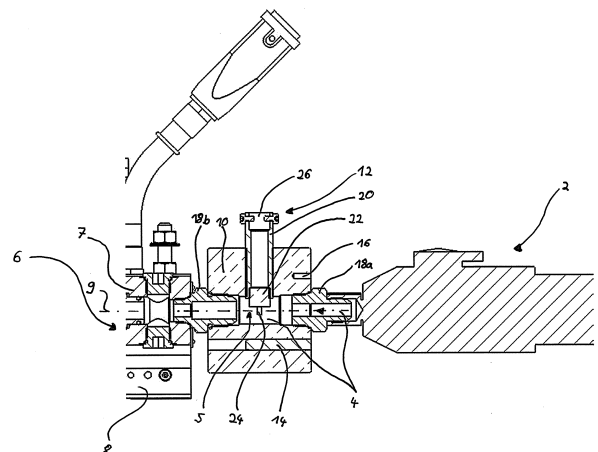
**Schönteich, B. et al.: Thermische
Massenstrommessung von hochviskosen,
nichtnewtonschen Polymeren. In: Chemie
Ingenieur Technik 2014, 86, No. 8, Seiten 1241-
1248**

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Sensoreinrichtung zur Bestimmung eines Massenstroms eines flüssigen
Heißschmelzklebstoffes**

(57) Hauptanspruch: Sensoreinrichtung (12) zur Bestimmung eines Massenstroms eines flüssigen Heißschmelzklebstoffes (4), wenigstens umfassend:
einen Strömungskanal (5) für den Heißschmelzklebstoff (4),
eine erste Temperaturmesseinrichtung (24), die an einer ersten Position in dem Strömungskanal (5) angeordnet ist, zur Bestimmung einer Temperatur des Heißschmelzklebstoffs (4) an der ersten Position in dem Strömungskanal (5),
eine zweite Temperaturmesseinrichtung (28), die an einer zweiten Position in dem Strömungskanal (5) angeordnet ist und eine der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) zugeordnete Heizeinrichtung (32) zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28), wobei die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) zur Messung einer zweiten Temperatur an der zweiten, beheizten Temperaturmesseinrichtung (28) dient, und
eine Regeleinheit (63) zur Regelung der Heizeinrichtung (32) und Bestimmung des Massenstroms, die dazu ausgebildet und eingerichtet ist, die Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) auf einen Wert einzuregeln und die Heizleistung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) zu bestimmen und den Massenstrom im Strömungskanal (5) zu bestimmen,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) im Strömungskanal (5) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sensoreinrichtung zur Bestimmung eines Massenstroms eines flüssigen Heißschmelzklebstoffes umfassend: Einen Strömungskanal für den Heißschmelzklebstoff, eine erste Temperaturmesseinrichtung, die an einer ersten Position in dem Strömungskanal angeordnet ist, zur Bestimmung einer Temperatur des Heißschmelzklebstoffs an der ersten Position in dem Strömungskanal, eine zweite Temperaturmesseinrichtung, die an einer zweiten Position in dem Strömungskanal angeordnet ist und eine der zweiten Temperaturmesseinrichtung zugeordnete Heizeinrichtung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung, wobei die zweite Temperaturmesseinrichtung zur Messung einer zweiten Temperatur an der zweiten, beheizten Temperaturmesseinrichtung dient, und eine Regeleinheit zur Regelung der Heizeinrichtung und Bestimmung des Massenstroms, die dazu ausgebildet und eingerichtet ist, die Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung auf einen Wert einzuregeln und die Heizleistung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung zu bestimmen und den Massenstrom im Strömungskanal zu bestimmen.

[0002] Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Applikationsvorrichtung zur Abgabe von Heißschmelzklebstoff sowie ein System zur Applikation von flüssigem Heißschmelzklebstoff, mit: einem Schmelzgerät zur Bereitstellung flüssigen Heißschmelzklebstoffs, einer beheizbaren Applikationsvorrichtung zur Abgabe des Heißschmelzklebstoffs, einer beheizbaren Transporteinrichtung zum Transport des Heißschmelzklebstoffs von der Schmelzgerät zur Applikationsvorrichtung, und einem Steuerungssystem, insbesondere zur Anpassung der Förderrate des Heißschmelzklebstoffs.

[0003] Derartige Systeme, Applikationsvorrichtungen und eine solche Sensoreinrichtung zur Bestimmung eines Massenstroms in einem Fluid wie Heißschmelzklebstoff sind im Stand der Technik bekannt. Eine solche Sensoreinrichtung bedient sich des Prinzips der Konvektionsanemometrie und erfordert keinen direkten Eingriff in den Massenstrom durch bewegliche mechanische Teile. Das Messprinzip erfordert die Beheizung einer Temperaturmesseinrichtung über die Temperatur des Heißschmelzklebstoffs hinaus. Die Temperatur des Heißschmelzklebstoffs wird mit einer weiteren Temperaturmesseinrichtung ermittelt. Je nach Flussgeschwindigkeit des die beheizte Temperaturmesseinrichtung umgebenden Heißschmelzklebstoffs wird eine mehr oder weniger große Wärmemenge an das umströmende Fluid abgegeben. Unter Verwendung einer Regelungseinrichtung wird die Temperatur der beheizten Temperaturmesseinrichtung so geregelt, dass sie um einen festen positiven Wert über der Temperatur des

umgebenden Heißschmelzklebstoffs liegt. Die erforderliche Heizleistung und die damit verbundene Energieaufnahme sind ein Maß für die Flussgeschwindigkeit und damit den Massenstrom des Fluids. Eine Darstellung des Messprinzips kann folgender Publikation entnommen werden: Schönteich, B., Fischer, F.: Präzise Massestrommessung in hochviskosen Klebstoffen - nahezu ohne Druckverluste, in: ifs report des Instituts für Füge- und Schweißtechnik der TU Braunschweig, Ausgabe 1/2013, S. 10-13.

[0004] Die beiden Temperaturmesseinrichtungen werden gemäß des Standes der Technik um jeweils 90° versetzt entlang einer Achse durch einen Strömungskanal angeordnet. Ferner sind die Sensoren als stabförmige Elemente ausgebildet.

[0005] Nachteilig beim beschriebenen Stand der Technik wirkt sich aus, dass die Sensoren aufgrund ihrer Fläche einen zusätzlichen Strömungswiderstand im Massenstrom erzeugen, der sich auf die erforderliche Pumpenleistung zur Förderung einer bestimmten Menge des Heißschmelzklebstoffs nachteilig auswirkt und zu Druckverlusten innerhalb des Systems führt. Ferner erzeugt die Positionierung der Sensoren Verwirbelungen im Heißschmelzklebstoff, die insbesondere im abgabedüsen nahen Bereich zu einem ungleichmäßigen Fluidaustritt führen können, der sich nachteilig auf die Auftragsqualität von Heißschmelzklebstoff auf ein Substrat oder Werkstück, auswirkt. Darüber hinaus sind aufgrund der Verwirbelungen Genauigkeitseinschränkungen hinsichtlich der gewonnenen Messergebnisse möglich. Ferner sind die Sensoren nicht als eine Einheit wartungsfreundlich und einfach austauschbar aus dem Gehäuse entnehmbar.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sensoreinrichtung zur Bestimmung des Massenstroms eines flüssigen Heißschmelzklebstoffs bereitzustellen, die die Nachteile des Standes der Technik weitgehend vermeidet oder verringert und insbesondere einen geringeren Einfluss auf das Fluid ausübt, einfach herstellbar und positionierbar ist und eine hohe Messgenauigkeit erzielt.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Sensoreinrichtung zur Bestimmung des Massenstroms eines flüssigen Heißschmelzklebstoffs, die aufweist: Einen Strömungskanal für den Heißschmelzklebstoff, eine erste Temperaturmesseinrichtung, die an einer ersten Position in dem Strömungskanal angeordnet ist, zur Bestimmung einer Temperatur des Heißschmelzklebstoffs an der ersten Position in dem Strömungskanal, eine zweite Temperaturmesseinrichtung, die an einer zweiten Position in dem Strömungskanal angeordnet ist, und eine der zweiten Temperaturmesseinrichtung zugeordnete Heizeinrichtung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung, wobei die zweite Tempera-

turmesseinrichtung zur Messung einer zweiten Temperatur an der zweiten, beheizten Temperaturmesseinrichtung dient, und eine Regeleinheit zur Regelung der Heizeinrichtung und Bestimmung des Massenstroms, die dazu ausgebildet und eingerichtet ist, die Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung auf einen Wert einzuregulieren und die Heizleistung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung zu bestimmen und den Massenstrom im Strömungskanal zu bestimmen. (Anspruch 1).

[0008] In einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung darauf, eine Applikationsvorrichtung und ein System mit einer derartigen Sensoreinrichtung bereitzustellen.

[0009] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, dass die erste Temperaturmesseinrichtung und die zweite Temperaturmesseinrichtung im Strömungskanal im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Der Ausdruck „im Wesentlichen parallel“ bezieht sich in dieser Schrift auf eine exakt parallele Ausrichtung der ersten und der zweiten Temperaturmesseinrichtungen zueinander, einschließlich Abweichungen von bis zu $\pm 20^\circ$ von der exakt parallelen Ausrichtung. Durch eine solche Ausrichtung und durch die Ausformung der Sensoren wird nicht nur der durch die Messeinrichtung induzierte Strömungswiderstand reduziert, sondern auch das Auftreten von Verwirbelungen im Massenstrom. Hierdurch lässt sich die Messgenauigkeit gegenüber dem Stand der Technik verbessern. Ferner erlaubt ein solcher Aufbau die vorteilhafte Gruppierung und Modularisierung von Bauelementen; insofern kann auch an Kostenvorteilen, die eine modularisierte und gruppierte Ausführung der Sensoreinrichtung mit sich bringt, partizipiert werden. Ferner ermöglicht dieses eine Positionierung der Messeinrichtung an unterschiedlichen Orten in einem System zur Applikation von flüssigem Heißschmelzklebstoff.

[0010] Gemäß eines weiteren Aspektes der Erfindung bzw. gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Temperaturmesseinrichtung und die zweite Temperaturmesseinrichtung im Wesentlichen auf derselben Seite des Strömungskanals angeordnet sind. Vorteilhaft werden ebenfalls eine Erhöhung der Messgenauigkeit und ein verringerter Strömungswiderstand durch die Anordnung erreicht. Eine vorteilhafte Gruppierung von Bauelementen wird hierdurch ebenfalls unterstützt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Temperaturmesseinrichtung und die zweite Temperaturmesseinrichtung jeweils einen Sensor aufweisen, welcher über ein Widerstandsthermometer verfügt. Ferner verfügt erfindungsgemäß mindestens eine der Temperaturmesseinrichtungen über eine Heizeinrichtung, insbesondere einen beheizbaren Widerstand, wobei die ers-

te Temperaturmesseinrichtung und die zweite Temperaturmesseinrichtung jeweils über Sensoren verfügen, welche einen keramischen Werkstoff und eine Glas-Passivierung aufweisen. Durch einen derartigen Aufbau wird eine vorteilhafte Funktionsintegration erzielt, welches die Ausbildung strömungsgünstiger Sensorformen ermöglicht, die zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe, insbesondere zu einer Widerstandsreduktion, beitragen.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weisen die erste Temperaturmesseinrichtung und die zweite Temperaturmesseinrichtung einen Sensorträger auf, wobei die Sensoren an dem Sensorträger angeordnet sind. Hierdurch wird erfindungsgemäß eine Modularisierung der Sensoreinrichtung erreicht und gleichzeitig eine wartungsfreundliche Entnehmbarkeit der Sensoreinheit ermöglicht, wodurch sich insgesamt Kosteneinsparungen gegenüber einem Einbau gemäß Stand der Technik erzielen lassen.

[0013] Bevorzugt sind die erste Temperaturmesseinrichtung, die zweite Temperaturmesseinrichtung und der Sensorträger in ein Gehäuse eingebracht, wobei das Gehäuse den Strömungskanal begrenzt. Dabei ist das Gehäuse bevorzugt mittels mindestens einer elektrischen Heizpatrone beheizbar und/oder verfügt über einen Gehäuse-Temperatursensor. Hierdurch wird der besonderen Bedeutung der Einhaltung einer bevorzugten und weitestgehend konstanten Verarbeitungstemperatur bei der Applikation von Heißschmelzklebstoff Rechnung getragen.

[0014] Bevorzugt wird der Sensorträger an dem Gehäuse mittels eines Gewindes, eines selbstausrichtenden Bajonettsteckverschlusses, einer Presspassung oder einer Verklebung befestigt. Je nach Verwendungszweck der Sensoreinrichtung ist so entweder ein einfaches, reversibles Verbinden der Bauteile möglich, oder aber eine irreversible Verbindung mit einer hohen Sicherheit gegen eine ungewollte Trennung der Bauteile über die Produktlebensdauer.

[0015] Weiterhin wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Sensorträger in eine Applikationsvorrichtung, insbesondere in eine Applikationsdüse, eingebracht. Hierdurch lässt sich der Vorteil einer Bauteilreduktion realisieren, da bereits durch die Applikationsvorrichtung ein Gehäuseabschnitt zur Integration der Sensoreinrichtung vorgegeben wird. Ferner ist eine solche Positionierung dazu geeignet, die Messgenauigkeit hinsichtlich des Massenstromes an der Applikationsvorrichtung weiter zu erhöhen. Da nur ein geringer Abstand zwischen Sensor und Applikationsvorrichtung besteht, kann von annähernd gleichen Strömungsgeschwindigkeiten in beiden benachbarten Bereichen ausgegangen werden.

[0016] Ferner wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass der Sensorträger

in eine Schlauchverbindung eingebracht ist. Auch durch einen solchen Einbauort lässt sich die Messeinrichtung vorteilhaft in den Heißschmelzklebstoff-Massenstrom einbringen, wenn beispielsweise Bau-raumbeschränkungen im Bereich der Applikationsdüse vorliegen oder wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Heißschmelzklebstoffs direkt an einer Schlauchverbindung von Interesse ist.

[0017] Weiterhin bevorzugt wird der Sensorträger als von innen zumindest teilweise hohler Körper, bevorzugt als Rohr, ausgebildet und/oder an seiner den Sensoren abgewandten Seite durch ein Abschlusselement zumindest teilweise verschlossen, wobei das Abschlusselement bevorzugt mittels einer Schraubverbindung mit dem Sensorträger verbunden ist, und/oder bevorzugt auf der dem Abschlusselement gegenüberliegenden Seite des Rohrs ein Sensorblock an dem Sensorträger befestigt ist, der an seiner Oberseite so ausgebildet ist, dass die Sensoren der ersten Temperaturmesseinrichtung und der zweiten Temperaturmesseinrichtung in den Sensorblock zumindest teilweise eingesetzt werden können und der Sensorblock, der Sensorträger und das Abschlusselement so ausgebildet sind, dass Leitungen durch sie hindurchgeführt werden können. Durch einen derartigen Aufbau ergibt sich eine Materialeinsparung gegenüber einer massiven Ausführung des Sensorträgers, welche gleichzeitig wartungs- und montagefreundlich ist. Ferner lassen sich elektrische Leitungen so problemlos durch das Gehäuse führen.

[0018] Bevorzugt wird der Sensorblock mit dem Sensorträger kraft- und/oder formschlüssig verbunden und der Sensorblock und/oder der Sensorträger zumindest teilweise mit einem Füllstoff, insbesondere mit einem hitzebeständigen Kunstharz, ausgefüllt. Mittels der formschlüssigen Verbindung wird nicht nur eine dichtende Wirkung erreicht, die einem Übertritt von Heißschmelzklebstoff in das Sensorgehäuse verhindert, sondern auch eine sichere Bauteilfixierung. Durch die zumindest teilweise Füllung werden die Sensoren und Kabel zum einem an ihrem Platz fixiert, zum anderen jedoch auch aufgrund der isolierenden Eigenschaften des Harzes vor ungewünschten leitenden Verbindungen geschützt.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird der Sensorblock mit dem Sensorträger mittels eines Gewindes, mittels eines selbstausrichtenden Bajonettsteckverschlusses, mittels einer Presspassung, oder mittels einer Verklebung verbunden. Auch hier ermöglichen derartige Verbindungselemente, je nach Anwendungsfall, reversible oder irreversible Bauteilverbindungen.

[0020] Darüber hinaus bestehen der Sensorblock und/oder der Sensorträger bevorzugt aus einem Kunststoff, bevorzugt aus einem hitzebeständigen Kunststoff, besonders bevorzugt aus Polyethe-

retherketon (PEEK). Erfindungsvorteilhaft ergeben sich hierdurch eine Gewichtsersparnis, eine eingeschränkte Wärme- und Stromleitfähigkeit und gute Verarbeitbarkeit sowie Haltbarkeit.

[0021] Eine weitere alternative bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Regeleinheit verfügt über eine Einheit zur Eingabe einer Steuergröße, einen PID-Regler, mindestens einen Analog-Digital-Wandler und, mindestens einen Digital-Analog-Wandler, wobei als Steuergröße eine konstant zu haltende Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung und der Temperatur der ersten Temperaturmesseinrichtung dient, insbesondere eine Temperaturdifferenz von 5 bis 50 K, bevorzugt 10 bis 15 K. Die erfindungsgemäße Regeleinheit ermöglicht insbesondere durch die Verwendung eines PID-Reglers eine schnelle und stabile Regelung der Heizeinheit zur Sicherstellung einer konstanten Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturmesseinrichtungen. Die genannte Spanne von Temperaturdifferenzen ermöglicht ferner eine hohe Messqualität, bei einem gleichzeitig möglichst geringen Eingriff in das Temperaturfeld des Heißschmelzklebstoffes.

[0022] Weiterhin bevorzugt verfügt das System zur Applikation von flüssigem Heißschmelzklebstoff über folgende Bestandteile: Ein Schmelzgerät zur Bereitstellung flüssigen Heißschmelzklebstoffs, eine beheizbare Applikationsvorrichtung zur Abgabe des Heißschmelzklebstoffs, eine beheizbare Transporteinrichtung zum Transport des Heißschmelzklebstoffs von dem Schmelzgerät zur Applikationsvorrichtung, ein Steuerungssystem, insbesondere zur Anpassung der Förderrate des Heißschmelzklebstoffs und eine Sensoreinrichtung zur Bestimmung des Heißschmelzklebstoff-Massenstroms. Hierdurch ergibt sich der erfindungsgemäße Vorteil, die hohe Messqualität der erfindungsgemäßen Sensoreinrichtung zu nutzen, um eine Förderrate des Heißklebstoffs sicherzustellen, die auf eine hochgenaue Art dem gewünschten Sollwert entspricht.

[0023] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen Abschnitt eines Systems zur Applikation von Heißschmelzklebstoff mit einer Sensoreinrichtung in einer Schnittansicht in einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 einen Abschnitt des Systems zur Applikation von Heißschmelzklebstoff gemäß **Fig. 1** in einer perspektiven Darstellung im Teilschnitt;

Fig. 3 die Sensoreinrichtung, eingebracht in ein Gehäuse in einer perspektivischen Darstellung in einem alternativen Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 die Sensoreinrichtung und das Gehäuse in einer Schnittansicht mit Schnittebene senkrecht zur Durchflussrichtung des Heißschmelzklebstoffes in einem alternativen Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 die Sensoreinrichtung und das Gehäuse gemäß **Fig. 1** in einer Schnittansicht mit Schnittebene in Durchflussrichtung des Heißschmelzklebstoffes;

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines Sensorträgers in einem alternativen Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 den Sensorträger in einer Schnittansicht mit Schnittebene senkrecht zur vorgesehenen Durchflussrichtung des Heißschmelzklebstoffes;

Fig. 8 den Sensorträger in einer Schnittansicht mit Schnittebene parallel zur vorgesehenen Durchflussrichtung des Heißschmelzklebstoffes;

Fig. 9 eine Applikationsvorrichtung für flüssigen Heißschmelzklebstoff mit daran angebrachter Sensoreinrichtung;

Fig. 10 einen Regelkreis zur Bestimmung des Massenstroms;

Fig. 11 ein System zur Applikation von flüssigem Heißschmelzklebstoff, und;

Fig. 12 ein alternatives Ausführungsbeispiel der Sensoreinrichtung, eingebracht in ein Gehäuse.

[0024] Das in den **Fig. 1** und **Fig. 2** in einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellte System zur Applikation von Heißschmelzklebstoff umfasst eine Transporteinrichtung **2**, welche geschmolzenen Heißschmelzklebstoff **4** (hier nur angedeutet) von einem Schmelzgerät **76** (nicht dargestellt in **Fig. 1**, vgl. **Fig. 11**) zu einer Applikationsvorrichtung **6** transportiert, ein hier nicht gezeigtes Schmelzgerät **76** (**Fig. 11**), eine Applikationsvorrichtung **6** sowie eine Sensoreinrichtung **12** zur Bestimmung des Massenstroms von flüssigem Heißschmelzklebstoff.

[0025] Die Applikationsvorrichtung **6** verfügt über eine Düsenanordnung **8**, die den Heißschmelzklebstoff **4** an ein Substrat oder Werkstück (nicht dargestellt) abgibt. Die Applikationsvorrichtung **6** weist in an sich bekannter Weise ein Gehäuse **7**, darin ausgebildete Strömungskanäle, eine Ventilanordnung und Anschlüsse zum Einleiten von Fluid, eine Steuerungseinrichtung zum Steuern der Applikationsvorrichtung und weitere Bestandteile auf.

[0026] Die Sensoreinrichtung **12** ist in diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Applikationsvorrichtung **6** und der Transporteinrichtung **2** angeordnet und weist ein Gehäuse **10** auf, welches einen Strömungskanal **5** beinhaltet und begrenzt. In das Gehäuse **10** sind zwei Verbindungsstücke **18a** und **18b**

eingeschraubt, die eine reversible Verbindung mit der Applikationsvorrichtung **6** und der Transporteinrichtung **2** erlauben.

[0027] Verfahrensseitig passiert der Heißschmelzklebstoff **4** das Gehäuse **10** in Pfeilrichtung **9**.

[0028] Zur Beheizung verfügt das Gehäuse **10** über eine Heizpatrone **14**, mit deren Hilfe das Gehäuse **10** auf einer für die Verarbeitung des Heißschmelzklebstoffes **4** optimalen Temperatur gehalten werden kann. Ein Gehäuse-Temperatursensor (nicht unmittelbar dargestellt) in der korrespondierenden Gehäusebohrung **16**, dient der Überwachung der Temperatur des Gehäuses **10**.

[0029] Die Sensoreinrichtung **12** zur Bestimmung des Massenstroms von flüssigem Heißschmelzklebstoff **4** ist teilweise in dem Strömungskanal **5** des Gehäuses **10** angeordnet. Die Sensoreinrichtung **12** verfügt über einen Sensorträger **20**, eine erste Temperaturmesseinrichtung **24** und eine zweite Temperaturmesseinrichtung **28**. Ferner verfügt sie über einen Sensorblock **22** und ein Abschlusselement **26**.

[0030] Die erste Temperaturmesseinrichtung **24** und die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** sind auf dem Sensorblock **22** befestigt. Sie sind so angeordnet, dass sie in den Strömungskanal **5** teilweise hineinragen und damit im Betrieb mit dem hindurch strömenden Heißschmelzklebstoff **4** in Kontakt stehen. Die erste Temperaturmesseinrichtung **24** und die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** sind nebeneinander angeordnet und parallel zueinander. Der Sensorblock **22** wiederum ist mit dem Sensorträger **20** verschraubt und ist auf der dem Sensorblock **22** gegenüberliegenden Seite mittels des Abschlusselementes **26** zumindest teilweise verschlossen.

[0031] Wie **Fig. 3** zeigt, verfügt jede der Temperaturmesseinrichtungen **24** und **28** über jeweils ein Sensor, der bevorzugt als Widerstandsthermometer **30** ausgebildet ist. Mindestens eine der Temperaturmesseinrichtungen **24** oder **28** verfügt darüber hinaus noch als weiteren Sensor über einen beheizbaren Widerstand **32**. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die erste Temperaturmesseinrichtung **24** und die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** mit baugleichen, kombinierten Heiz- und Temperaturmesssensoren **33** ausgestattet. Der beheizbare Widerstand wird jedoch bevorzugt nur für die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** verwendet. Folglich wird die erste Temperaturmesseinrichtung **24** ausschließlich zur Temperaturmessung verwendet, die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** hingegen zur Messung der gegenüber dem Heißschmelzklebstoff **4** erhöhten Temperatur, die durch den beheizbaren Widerstand **32** erzielt wird.

[0032] Wie aus **Fig. 3** ersichtlich, ist das Abschlusselement **26** mittels zweier Schrauben **29a** und **29b** an dem Sensorträger **20** befestigt. In einem alternativen Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 4** sind ferner verschiedene Leitungen **34** zumindest teilweise durch den Sensorträger **20** geführt. Zur Befestigung der Leitungen und zur elektrischen Isolierung sind sowohl der Sensorblock **22**, als auch der Sensorträger **20** mit Kunstharz **36** teilweise gefüllt.

[0033] Wie in **Fig. 4** und **Fig. 5** dargestellt, verfügt das Gehäuse **10** über eine zylindrische Gehäusebohrung **38**, die über ein Innengewinde **40** verfügt. Der Sensorträger **20** verfügt über ein korrespondierendes Außengewinde **39** und ermöglicht so eine formschlüssige Verbindung der Bauteile.

[0034] Eine weiteres alternatives Ausführungsbeispiel des Sensorträgers **20** ist in **Fig. 6** dargestellt. Hier verfügt der Sensorträger **20** über kein Außengewinde und lässt sich beispielsweise mittels einer Pressverbindung mit einem korrespondierenden Gehäuse **10** verbinden.

[0035] In den **Fig. 7** und **Fig. 8** ist der Sensorträger **20** an der dem Abschlusselement **26** gegenüberliegenden Seite mit einem Innengewinde **42** ausgestattet. Der Sensorblock **22** mit samt der Sensoren **24** und **28** verfügt in dem Ausführungsbeispiel über ein Außengewinde **43** und lässt sich mit dessen Hilfe in den Sensorträger **20** einschrauben.

[0036] Eine alternative Anordnung der Sensoreinrichtung **12** unmittelbar in einer Applikationsvorrichtung **45** zur Abgabe von Heißschmelzklebstoff **4** ist im Rahmen eines weiteren Ausführungsbeispiels in **Fig. 9** gezeigt.

[0037] Die Applikationsvorrichtung **45** umfasst einen Grundkörper **47**, an dem eine Rohrleitung **44** zur Zuführung des Heißschmelzklebstoffes **4** angeordnet ist. Eine Filtereinrichtung **46** zur Filterung des Heißschmelzklebstoffes **4** steht in Fluidverbindung mit der Rohrleitung **44**. Bezogen auf die Ausrichtung der Applikationsvorrichtung **45** in **Fig. 9** befindet sich unterhalb der Filtereinrichtung **46** ein Verteilerkanal **48**, der zum Verteilen des Heißschmelzklebstoffes **4** in der Applikationsvorrichtung **45** senkrecht zur Schnittebene der **Fig. 9** dient. Der Grundkörper **47** der Applikationsvorrichtung **45** verfügt über eine zylindrische Bohrung **49**, in die die Sensoreinrichtung **12** in den Grundkörper **47** mittels einer Presspassung, alternativ auch mittels eines Gewindes, einer Verklebung oder mittels eines Bajonettverschlusses eingebracht ist. Die erste Temperaturmesseinrichtung **24** und die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** ragen damit strömungsgünstig in den Verteilerkanal **48** hinein.

[0038] An dem Grundkörper **47** ist ferner ein Ventil **50** zur Regulierung des Heißschmelzklebstoffmas-

senstroms angebracht. Ausgehend von dem Ventil **50** erstreckt sich ein Kanal **52**. Der Kanal **52** mündet in eine Schlitzdüse **58**, die durch die Düsenelemente **54** und **56** gebildet ist. Die Düsenelemente **54** und **56** sind mittels einer Klemmeinrichtung **60** an dem Grundkörper **47** der Applikationsvorrichtung **45** befestigt. Zur Aufnahme elektrischer Komponenten verfügt die Applikationsvorrichtung **47** darüber hinaus noch über eine Aufnahmeeinrichtung **62**.

[0039] Verfahrensseitig gelangt der Heißschmelzklebstoff **4** folglich über eine Rohrleitung **44** in die Applikationsvorrichtung **45**. Anschließend gelangt der Heißschmelzklebstoff **4** nach Passieren einer Filtereinrichtung **46** zu einem Verteilerkanal **48**, welche den Heißschmelzklebstoff **4** senkrecht zur Schnittebene in der Applikationsvorrichtung **45** verteilt. Ausgehend vom Verteilerkanal **48** gelangt der Heißschmelzklebstoff **4** über ein Ventil **50**, und der Kanal **52** zu der Schlitzdüse **58** und wird an ein nicht dargestelltes Substrat abgegeben.

[0040] Die Regeleinheit **63**, deren Blockschaltbild als bevorzugtes Ausführungsbeispiel in **Fig. 10** dargestellt ist, verfügt über eine Einheit **64** zur Definition einer Steuergröße **65**, Additionsglieder **72** und **74**, einen PID-Regler **66** einen Digital/Analog-Wandler **68** sowie zwei Analog/Digital-Wandler **70a** und **70b**. Sie greift ferner auf die erste Temperaturmesseinrichtung **24** zurück, welche mindestens über ein Widerstandsthermometer **30** verfügt, und auf die zweite Temperaturmesseinrichtung **28**, die über ein Widerstandsthermometer **30** und einen beheizbaren Widerstand **32** verfügt. Die Sensoren **30** und **32** der Temperaturmesseinrichtungen **24** und **28** werden, wie beschrieben, in den Heißschmelzklebstoff-Massenstrom eingebracht.

[0041] Eine Aufgabe des Reglers **66** ist es, die Steuergröße **65**, und damit die gewünschte Differenztemperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung **28** über der Temperatur des umgebenden Heißschmelzklebstoffes **4**, konstant zu halten. Hierzu wird die Heizleistung am beheizbaren Widerstand **32** entsprechend geregelt, wobei sowohl der Temperaturmesswert hinsichtlich des umgebenden Heißschmelzklebstoffes **4** über die erste Temperaturmesseinrichtung **24**, als auch der Temperaturmesswert der zweiten Temperaturmesseinrichtung **28** zum Regler **66** rückgeführt werden. Die Wandler **68** und **70a** und **70b** dienen der Umsetzung von digitalen Signalen in analoge Signale und umgekehrt. Die vom beheizbaren Widerstand **32** aufgenommene elektrische Leistung ist ein Maß für den Heißschmelzklebstoff-Massenstrom.

[0042] Die Sensoreinrichtung **12** ist bevorzugt Teil eines Systems **75** zur Applikation von Heißschmelzklebstoff **4**, wie in **Fig. 11** dargestellt. Das System **75** enthält ein Schmelzgerät **76**, welches der Förderung und Schmelzung des Heißschmelzklebstoffes **4**

dient. Ferner die Sensoreinrichtung **12**, die zur Messung des Massenstroms dient und sich an beliebiger Position zwischen Schmelzgerät und Applikationsvorrichtung, oder auch, wie in **Fig. 10** gezeigt, innerhalb der Applikationsvorrichtung, befindet. Darüber hinaus verfügt das System **75** über eine Applikationsvorrichtung **6** sowie ein Steuerungssystem **78** und die Transporteinrichtung **2**.

[0043] Über die Transporteinrichtung **2** wird der Heißschmelzklebstoff **4** zur Applikationsvorrichtung **6** gefördert. Die Sensoreinrichtung **12** ist dazu eingerichtet, die Bestimmung des Heißschmelzklebstoff-Massenstroms vorzunehmen. Informationen über den ermittelten Massenstrom werden einem Steuerungssystem **78** zugeführt und dienen der Regelung der Fördereinrichtung im Schmelzgerät **76**.

[0044] In **Fig. 12** ist ein alternatives Ausführungsbeispiel der Sensoreinrichtung **12** gezeigt, bei dem die erste Temperaturmesseinrichtung **24** und die zweite Temperaturmesseinrichtung **28** in Durchflussrichtung **9** hintereinander - bezogen auf die Durchflussrichtung **9** - in dem Strömungskanal **5** angeordnet sind. Erreicht wird dieses in dem Ausführungsbeispiel durch eine betreffende Anordnung der ersten Temperaturmesseinrichtung **24** und der zweiten Temperaturmesseinrichtung **28** an dem Sensorblock **22**. Hinsichtlich einer Beschreibung der übrigen Bauteile sei auf die betreffenden Ausführungen bezüglich der **Fig. 3** verwiesen, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Bezugszeichenliste

2	Transporteinrichtung	28	Zweite Temperaturmesseinrichtung
4	Heißschmelzklebstoff	29a,b	Schrauben
5	Strömungskanal	30	Widerstandsthermometer
6	Applikationsvorrichtung	32	beheizbaren Widerstand
7	Gehäuse	33	kombinierten Heiz- und Temperaturmesssensoren
8	Düsenanordnung	34	Leitungen
9	Durchflussrichtung	36	Kunstharz
10	Gehäuse	38	Gehäusebohrung
12	Sensoreinrichtung	39	Außengewinde
14	Heizpatrone	40	Innengewinde
16	Gehäuse-Temperatursensor (nicht unmittelbar dargestellt) in korrespondierender Gehäusebohrung	42	Innengewinde
18a,b	Verbindungsstücke	43	Außengewinde
20	Sensorträger	44	Rohrleitung
22	Sensorblock	45	Applikationsvorrichtung
24	Erste Temperaturmesseinrichtung	46	Filtereinrichtung
26	Abschlusselement	47	Grundkörper
		48	Verteilerkanal
		49	Aussparung
		50	Ventil
		52	Kanal
		54,56	Düsenelemente
		58	Schlitzdüse
		60	Klemmeinrichtung
		62	Aufnahmeeinrichtung
		63	Regeleinheit
		64	Einheit zur Eingabe einer Steuergröße
		65	Steuergröße
		66	PID-Regler
		68	Digital/Analog-Wandler
		70a,b	Analog/Digital-Wandler
		72,74	Additionsglieder
		75	Systems zur Applikation von Heißschmelzklebstoff
		76	Schmelzgerät
		78	Steuerungssystem

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 Nicht-Patentliteratur

- ifs report des Instituts für Füge- und
Schweißtechnik der TU Braunschweig,
Ausgabe 1/2013, S. 10-13 [0003]

Schutzansprüche

1. Sensoreinrichtung (12) zur Bestimmung eines Massenstroms eines flüssigen Heißschmelzklebstoffes (4), wenigstens umfassend:
einen Strömungskanal (5) für den Heißschmelzklebstoff (4),

eine erste Temperaturmesseinrichtung (24), die an einer ersten Position in dem Strömungskanal (5) angeordnet ist, zur Bestimmung einer Temperatur des Heißschmelzklebstoffes (4) an der ersten Position in dem Strömungskanal (5),

eine zweite Temperaturmesseinrichtung (28), die an einer zweiten Position in dem Strömungskanal (5) angeordnet ist und eine der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) zugeordnete Heizeinrichtung (32) zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28), wobei die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) zur Messung einer zweiten Temperatur an der zweiten, beheizten Temperaturmesseinrichtung (28) dient, und

eine Regeleinheit (63) zur Regelung der Heizeinrichtung (32) und Bestimmung des Massenstroms, die dazu ausgebildet und eingerichtet ist, die Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) auf einen Wert einzuregulieren und die Heizleistung zum Beheizen der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) zu bestimmen und den Massenstrom im Strömungskanal (5) zu bestimmen,

dadurch gekennzeichnet, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) im Strömungskanal (5) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.

2. Sensoreinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) im Wesentlichen auf derselben Seite des Strömungskanals (5) angeordnet sind.

3. Sensoreinrichtung (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) jeweils einen Sensor (33) aufweisen, welcher über ein Widerstandsthermometer (30) verfügt.

4. Sensoreinrichtung (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Temperaturmesseinrichtungen (24, 28) über eine Heizeinrichtung (33), insbesondere einen beheizbaren Widerstand, verfügt.

5. Sensoreinrichtung (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) jeweils über Sensoren (33) verfügen, welche einen keramischen Werkstoff und eine Glas-Passivierung aufweisen.

6. Sensoreinrichtung (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24) und die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) einen Sensorträger (20) aufweisen und die Sensoren (33) an dem Sensorträger (20) angeordnet sind.

7. Sensoreinrichtung (12) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Temperaturmesseinrichtung (24), die zweite Temperaturmesseinrichtung (28) und der Sensorträger (20) in ein Gehäuse (10) eingebracht sind, wobei das Gehäuse (10) den Strömungskanal (5) begrenzt.

8. Sensoreinrichtung (12) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (10) mittels mindestens einer elektrischen Heizpatrone (14) beheizbar ist und/oder über einen Gehäuse-Temperatursensor (16) verfügt.

9. Sensoreinrichtung (12) nach einem der Ansprüche 6-8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorträger (20) an dem Gehäuse (10) befestigt ist, bevorzugt mittels eines Gewindes, eines selbstausrichtenden Bajonettsteckverschlusses, einer Presspassung oder einer Verklebung.

10. Sensoreinrichtung (12) nach einem der Ansprüche 6-9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorträger (20) in eine Applikationsvorrichtung (45), insbesondere in eine Applikationsdüse, eingebracht ist.

11. Sensoreinrichtung (12) nach einem der Ansprüche 6-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorträger (20) in eine Schlauchverbindung eingebracht ist.

12. Sensoreinrichtung (12) nach einem der Ansprüche 6-11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorträger (20) als zumindest teilweise hohler Körper, bevorzugt als Rohr, ausgebildet ist, und/oder an seiner den Sensoren (33) abgewandten Seite durch ein Abschlusselement (26) zumindest teilweise verschlossen ist, wobei das Abschlusselement bevorzugt mittels einer Schraubverbindung (29a, 29b) mit dem Sensorträger (20) verbunden ist, und/oder bevorzugt auf der dem Abschlusselement (26) gegenüberliegenden Seite des Rohrs ein Sensorblock (22) an dem Sensorträger (20) befestigt ist, der an seiner Oberseite so ausgebildet ist, dass die Sensoren (33) der ersten Temperaturmesseinrichtung (24) und der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) in den Sensorblock (22) zumindest teilweise eingesetzt werden können und der Sensorblock (22), der Sensorträger (20) und das Abschlusselement (26) so ausgebildet sind, dass Leitungen (34) durch sie hindurchgeführt werden können.

13. Sensoreinrichtung (12) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorblock (22) mit dem Sensorträger (20) kraft- und/oder form-schlüssig verbunden sind und der Sensorblock (22) und/oder der Sensorträger (20) zumindest teilweise mit einem Füllstoff, insbesondere mit einem hitzebeständigen Kunstharz (36), ausgefüllt ist/sind.

14. Sensoreinrichtung (12) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorblock (22) mit dem Sensorträger (20) bevorzugt mittels eines Gewindes, mittels eines selbstausrichtenden Bajonettsteckverschlusses, mittels einer Presspassung, oder mittels einer Verklebung verbunden ist.

15. Sensoreinrichtung (12) nach Anspruch 12-14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensorblock (22) und/oder der Sensorträger (20) aus einem Kunststoff, bevorzugt aus einem hitzebeständigen Kunststoff, besonders bevorzugt aus Polyetheretherketon (PEEK), bestehen.

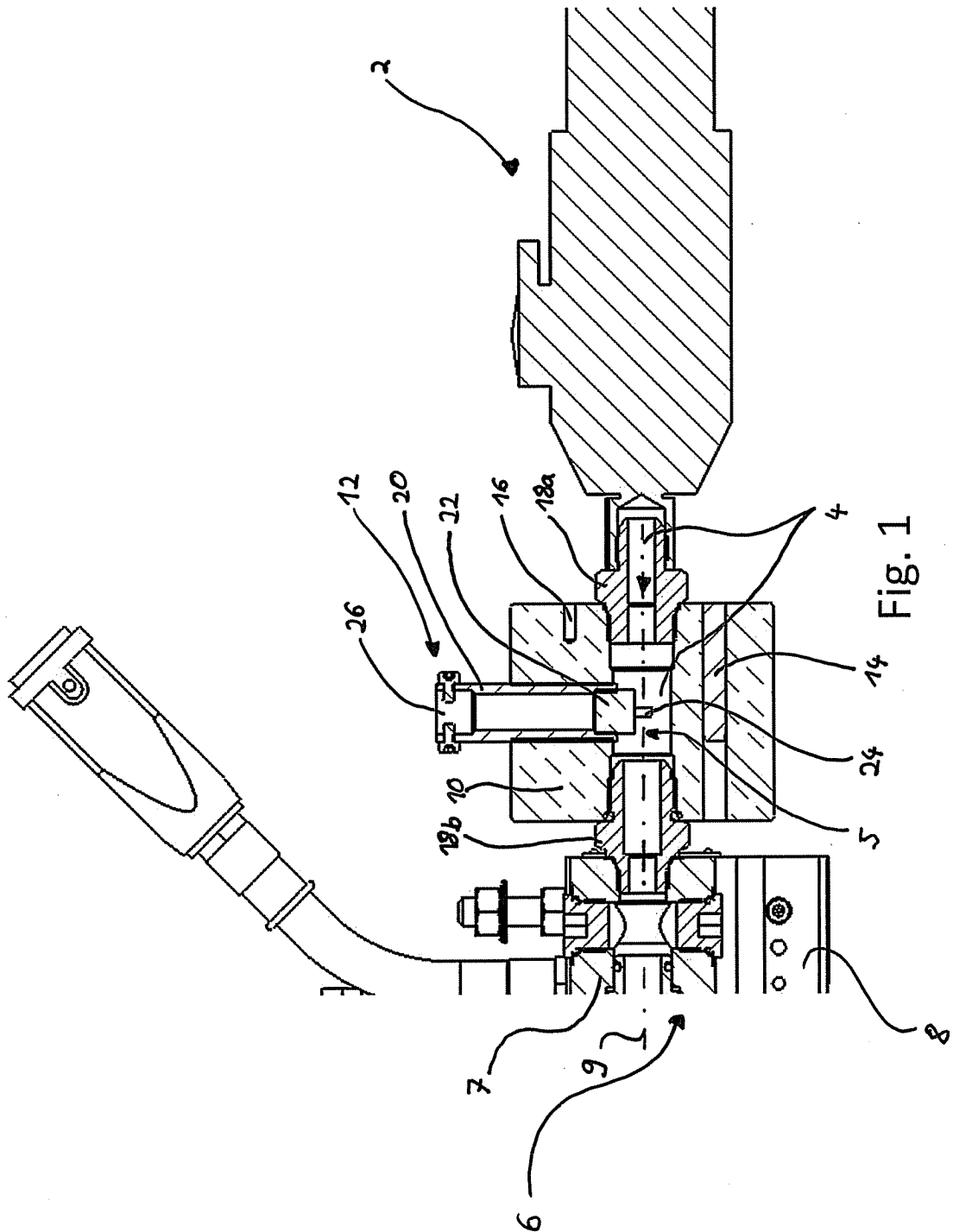
16. Sensoreinrichtung (12) nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinheit (63) über eine Einheit (65) zur Eingabe einer Steuergröße (64), einen PID-Regler (66), mindestens einen Analog-Digital-Wandler (70a, 70b) und mindestens einen Digital-Analog-Wandler (68) verfügt, wobei als Steuergröße (65) eine konstant zu haltende Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur der zweiten Temperaturmesseinrichtung (28) und der Temperatur der ersten (24) Temperaturmesseinrichtung dient, insbesondere eine Temperaturdifferenz von 5 bis 50 K, bevorzugt 10 bis 15 K.

17. Applikationsvorrichtung (45) zur Abgabe von Heißschmelzklebstoff, mit einer Sensoreinrichtung (12) zur Bestimmung des Heißschmelzklebstoff-Massenstroms gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1-16.

18. System zur Applikation von flüssigem Heißschmelzklebstoff (75), mit:
 einem Schmelzgerät (76) zur Bereitstellung flüssigen Heißschmelzklebstoffs (4),
 einer beheizbaren Applikationsvorrichtung (45) zur Abgabe des Heißschmelzklebstoffs (4),
 einer beheizbaren Transporteinrichtung (2) zum Transport des Heißschmelzklebstoffs (4) von dem Schmelzgerät (76) zur Applikationsvorrichtung (45),
 einem Steuerungssystem (78), insbesondere zur Anpassung der Förderrate des Heißschmelzklebstoffs (4),
 einer Sensoreinrichtung (12) zur Bestimmung des Heißschmelzklebstoff-Massenstroms gemäß einem der vorstehenden Ansprüche 1-16.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



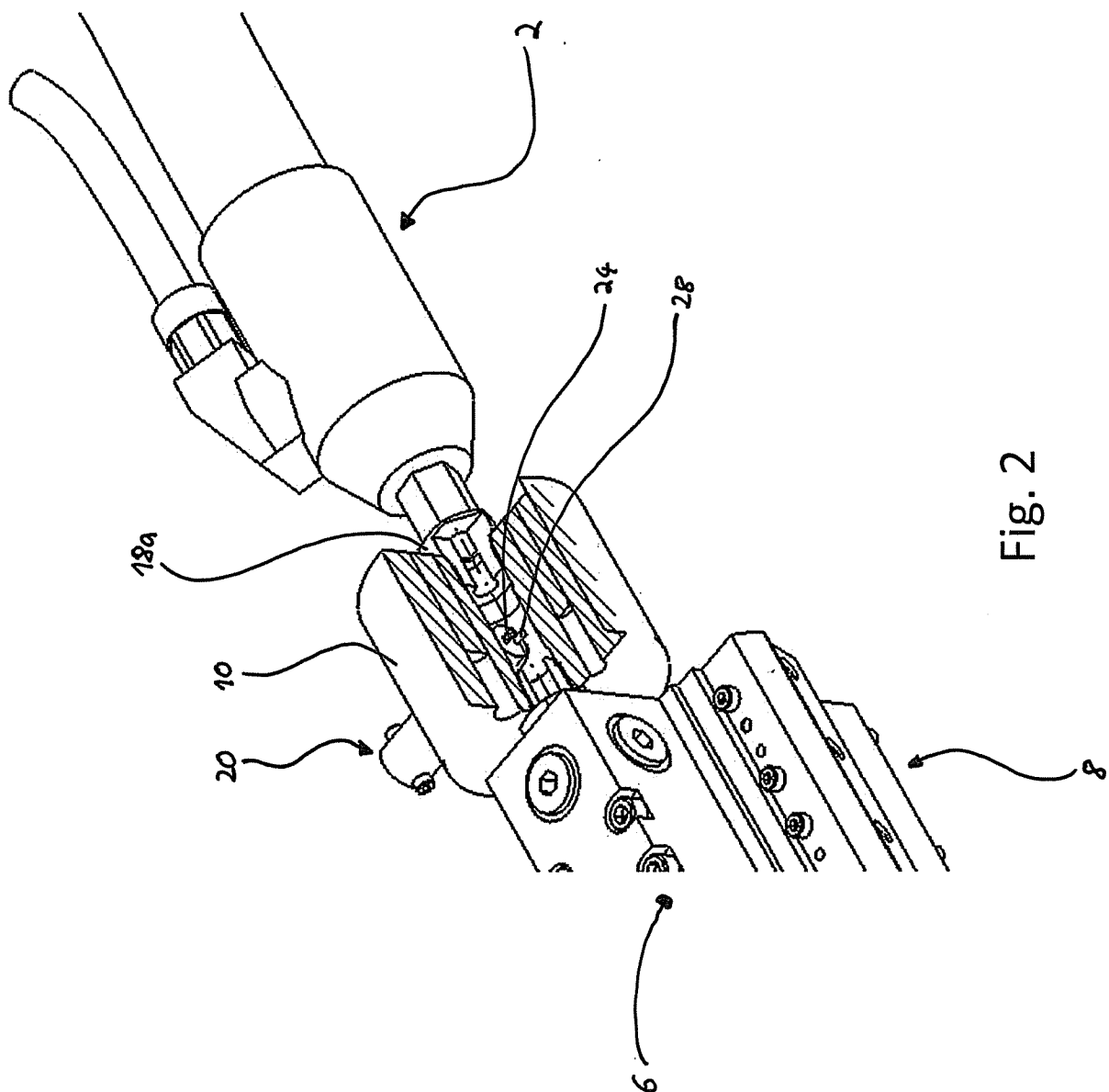


Fig. 2

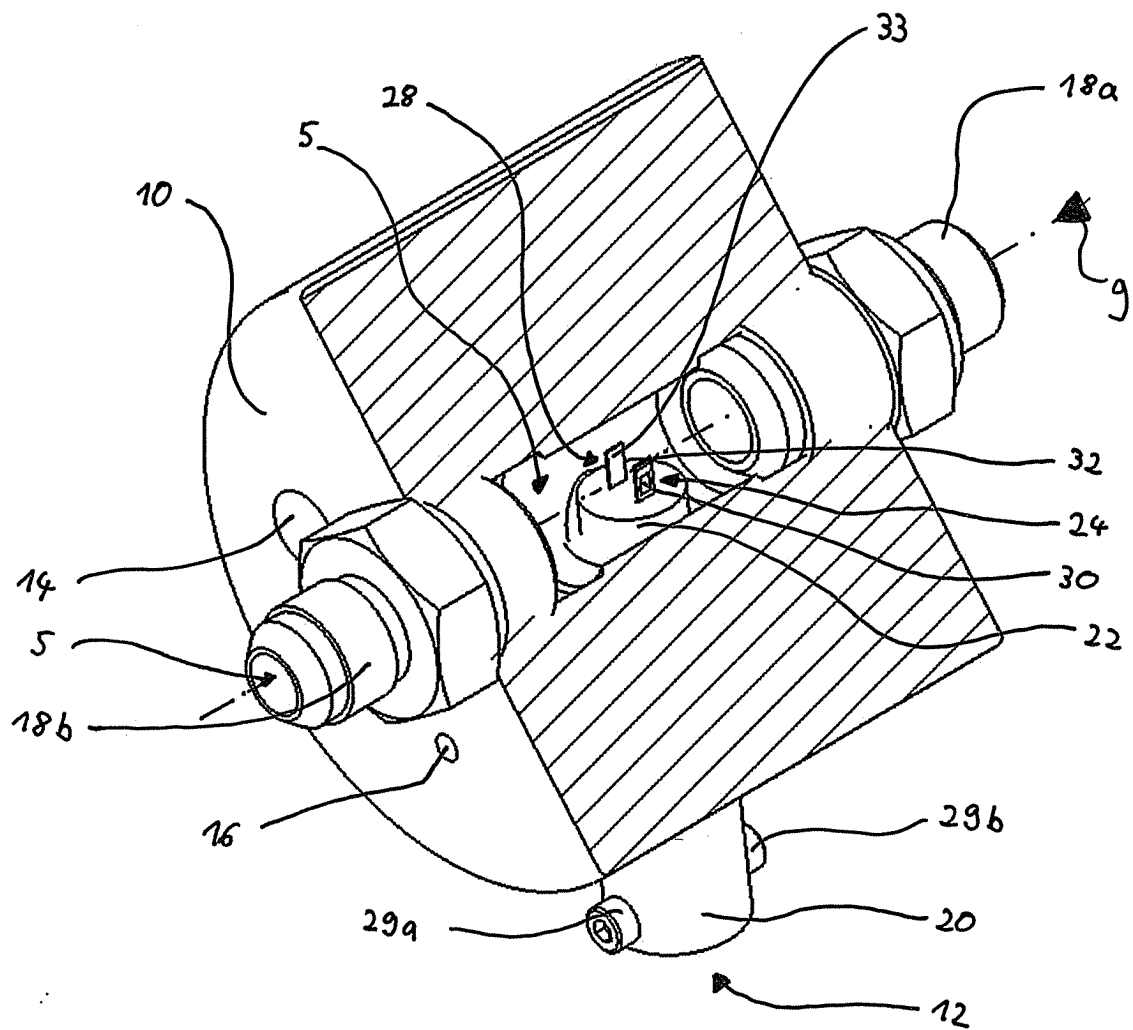


Fig. 3

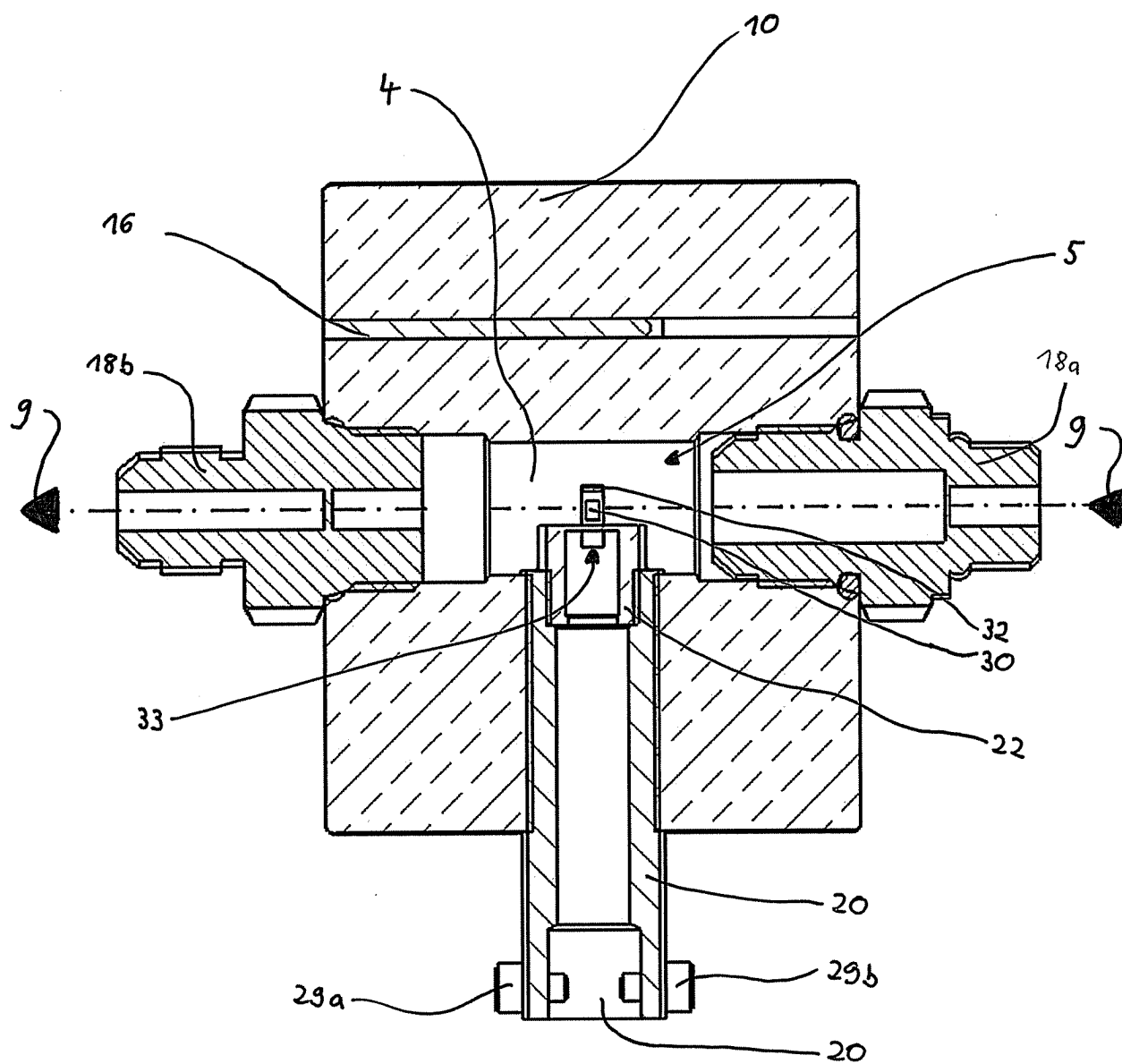


Fig. 5

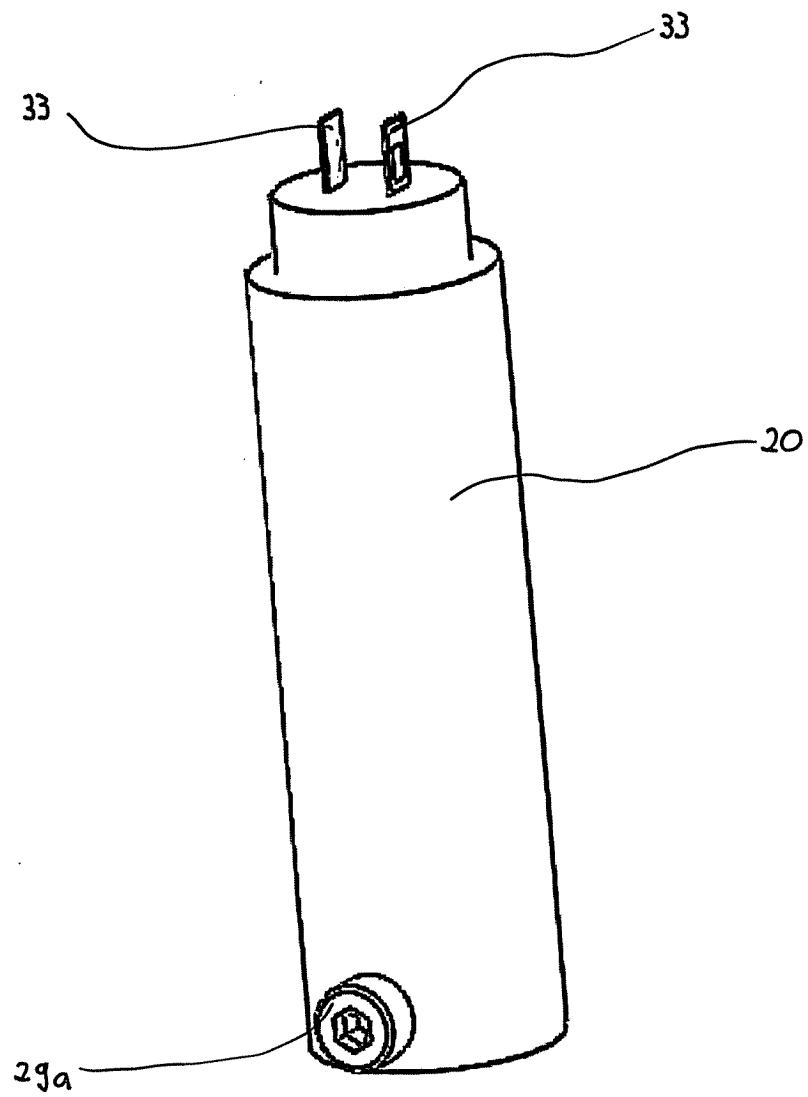


Fig. 6

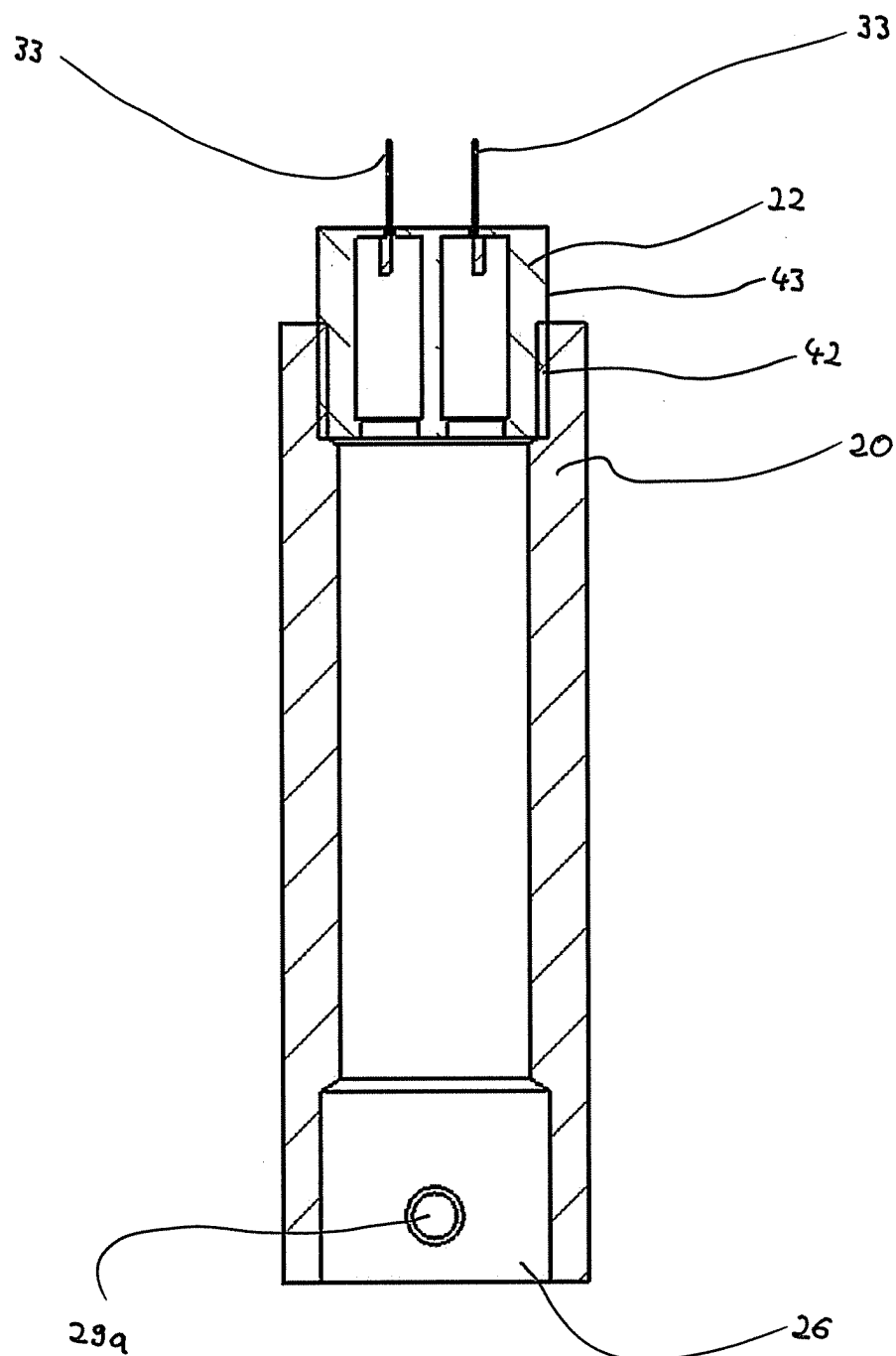
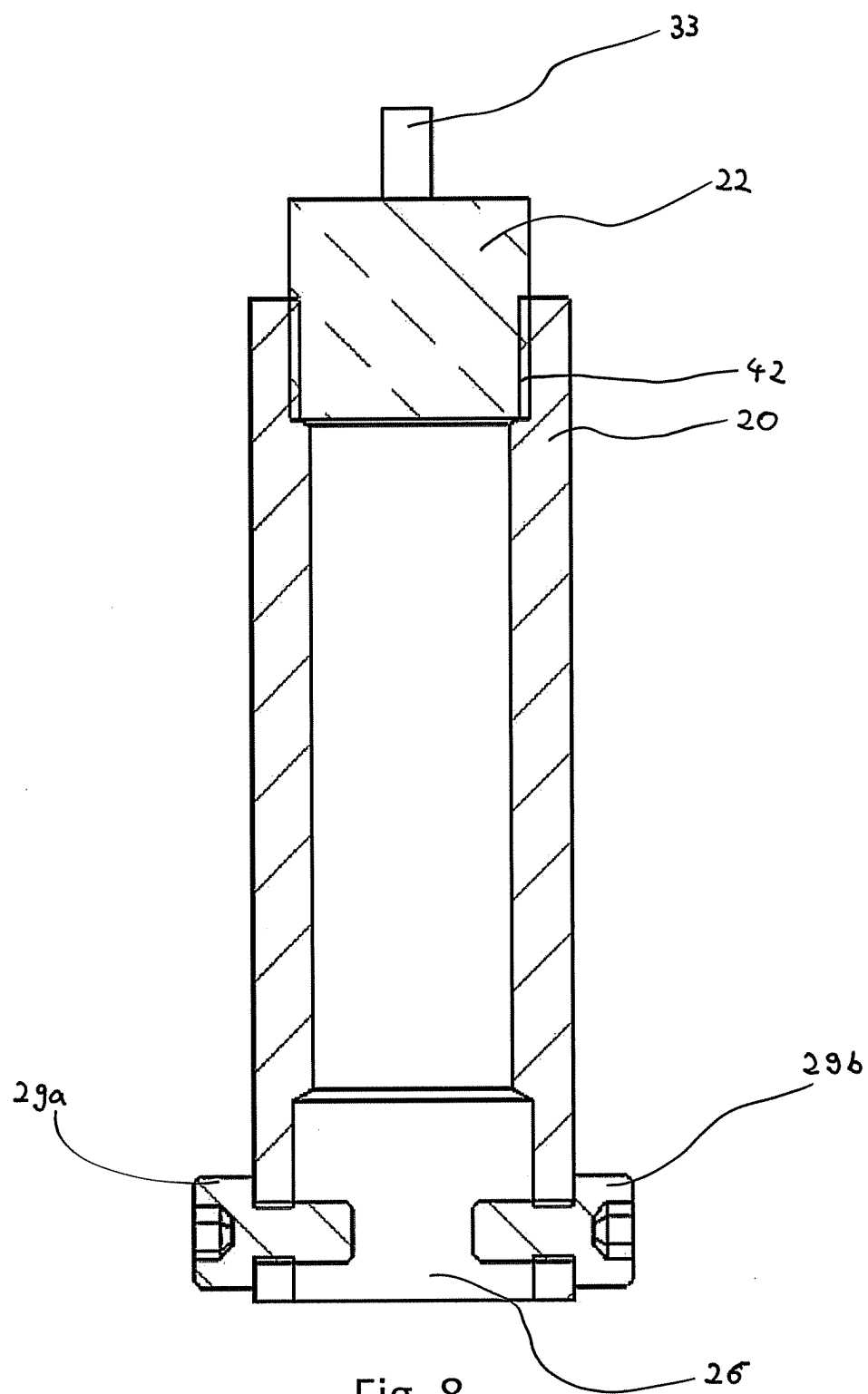


Fig. 7



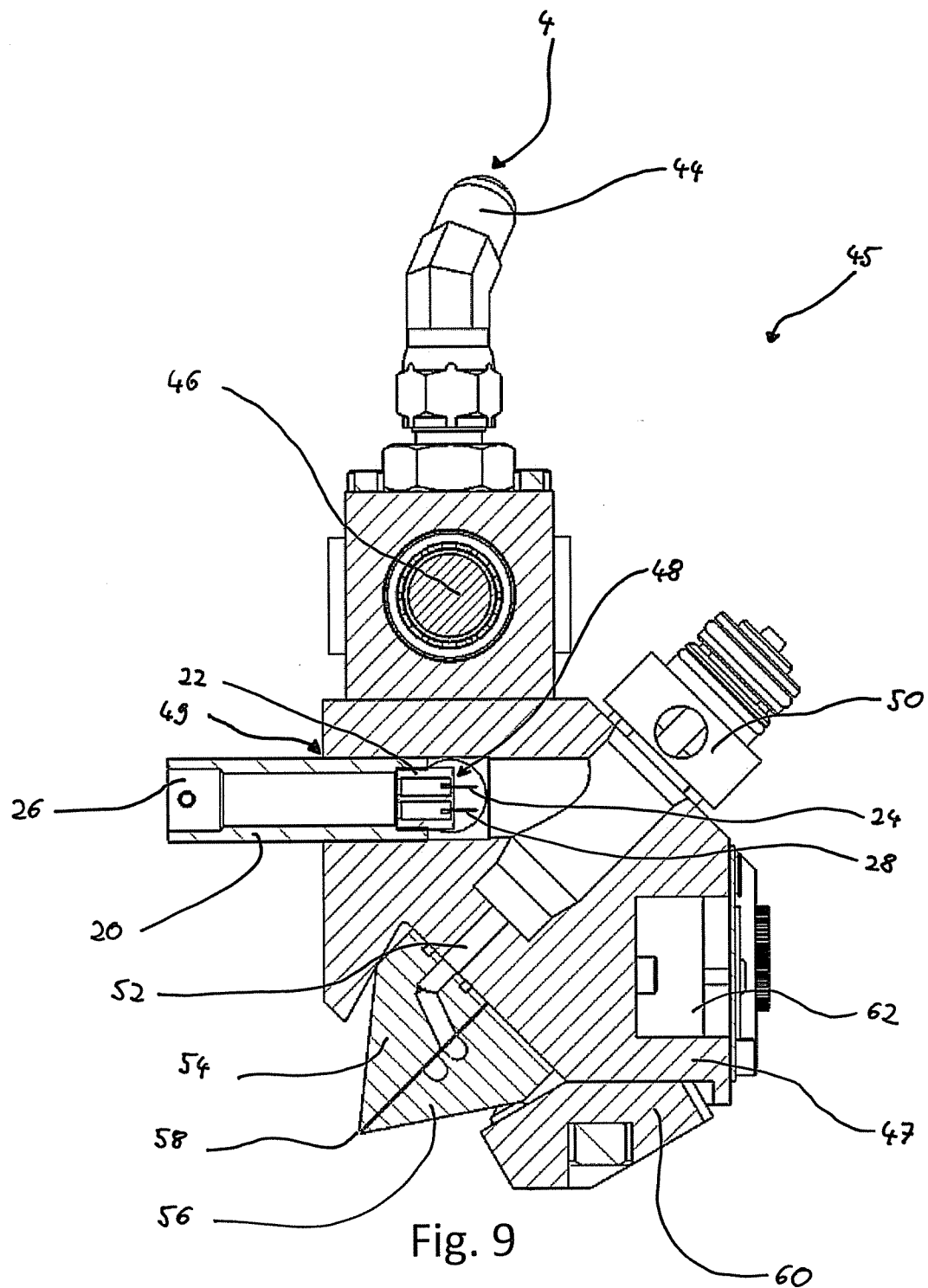


Fig. 9

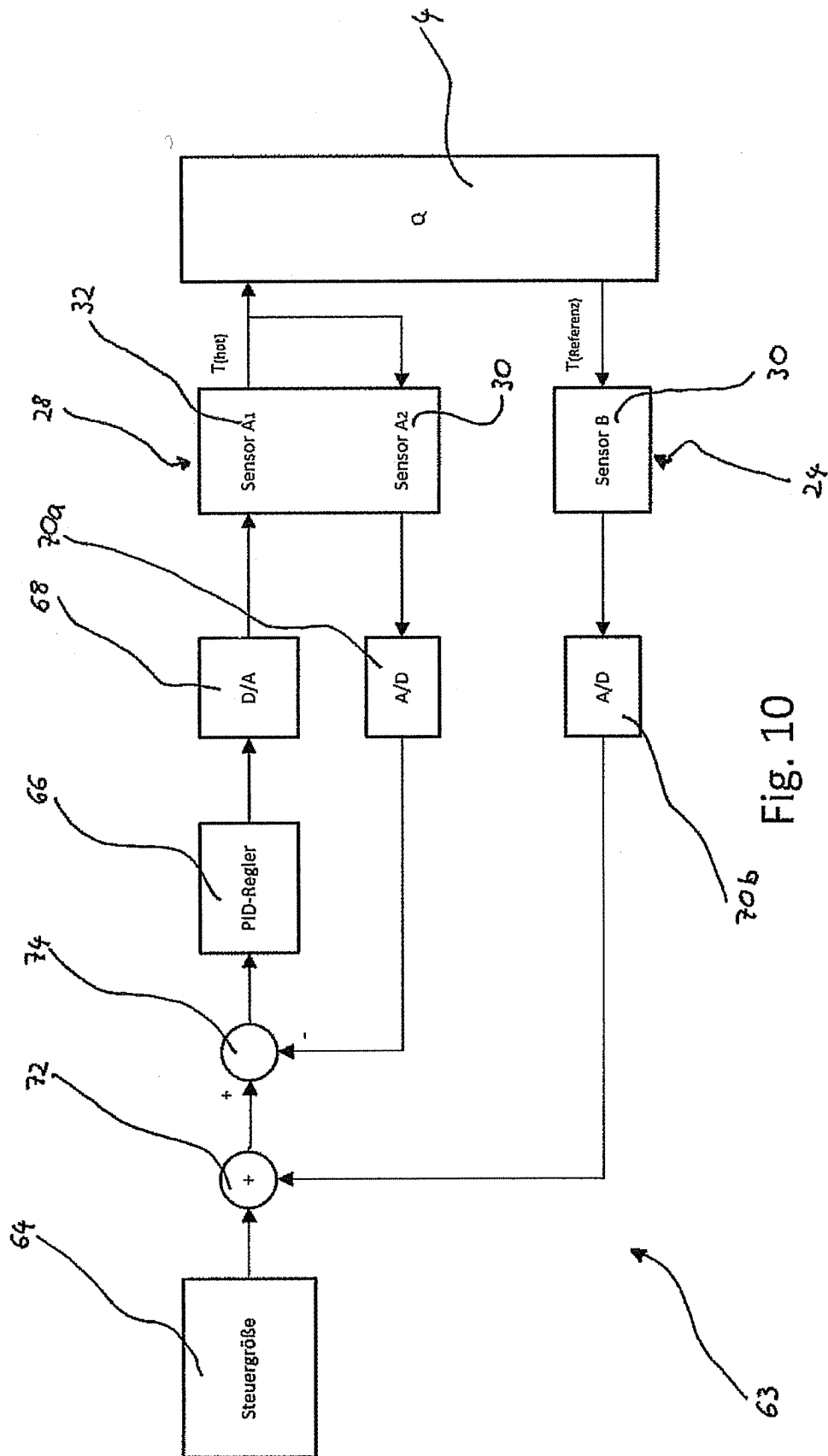


Fig. 10

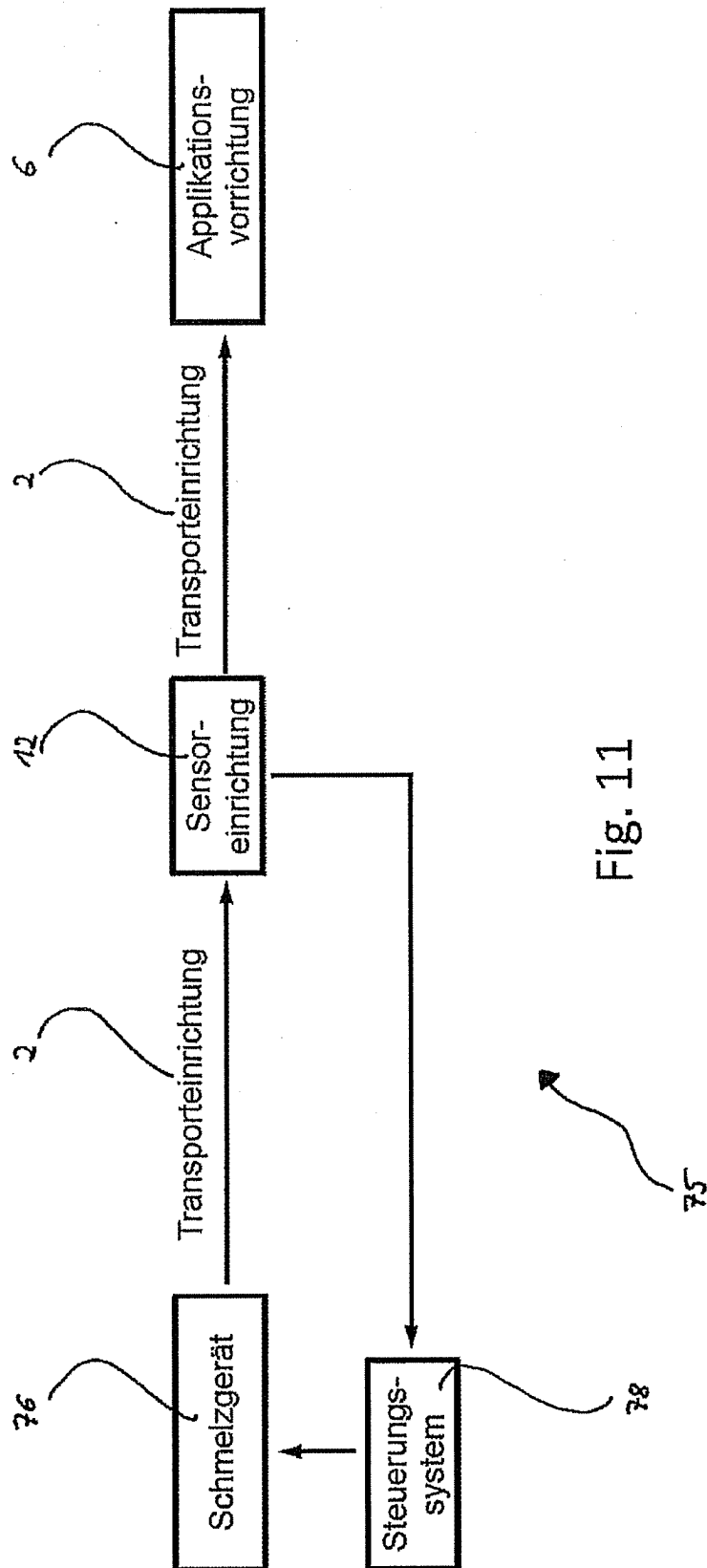


Fig. 11

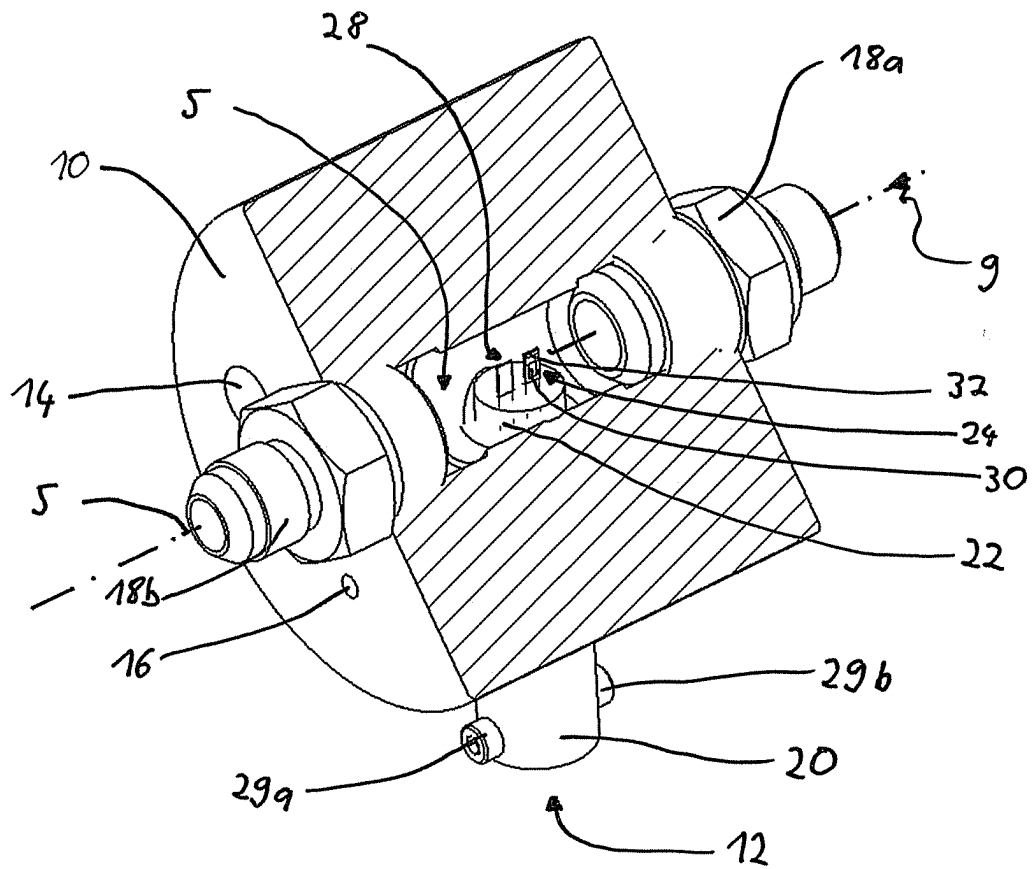


Fig. 12