



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 666 355 A5

51 Int. Cl.4: G 01 K 7/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3726/84

22 Anmeldungsdatum: 02.08.1984

30 Priorität(en): 24.08.1983 DE 3330491

24 Patent erteilt: 15.07.1988

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1988

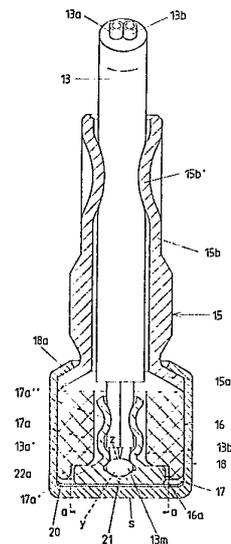
73 Inhaber:
Karl Hehl, Lossburg 1 (DE)

72 Erfinder:
Hehl, Karl, Lossburg 1 (DE)

74 Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

54 Thermoelement.

57 Die Enden der als Thermopaar dienenden, von einer hitzebeständigen Hülse (16) umschlossenen Drähte (13a, 13b) sind zu einem Mischmetallkörper (13n) verschmolzen. Dieser Mischmetallkörper ist in einer konzentrischen Ausnehmung (21) einer Wärmeleitscheibe (17) axial eingepresst. Die Wärmeleitscheibe (17) überragt die Hülse (16) stirnseitig und kontaktiert mit ihrer Stirnfläche ein die Hülse (16) und die Wärmeleitscheibe (17) axial zusammenhaltendes metallenes Wärmeleitgehäuse (18) thermisch. Dadurch sind bei hoher Messgenauigkeit und hoher Reaktionsgeschwindigkeit gute Voraussetzungen für eine rationelle Serienfertigung geschaffen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Thermoelement mit aus zwei in einer Schutzhülle zugentlastend aufgenommenen Drähten unterschiedlicher Werkstoffe, die als Thermopaar an einem Ende (Messstelle) leitend miteinander verbunden und mindestens im Bereich der Messstelle von einer Hülse aus hitzebeständigem Werkstoff umschlossen sind, mit einem Spannungs-Messinstrument, das am andere Ende (Vergleichsstelle) der Drähte angeschlossen ist sowie mit einer metallenen, an der Hülse axial abgestützten Wärmeleitscheibe, in welche die Enden der Drähte eingebettet sind und welche die Hülse (16) stirnseitig überragt sowie mit ihrer Stirnfläche ein die Hülse (16) und die Wärmeleitscheibe (17) axial zusammenhaltendes metallenes Wärmeleitgehäuse (18) thermisch kontaktiert, dadurch gekennzeichnet, dass an der Messstelle ein durch Verschmelzen der Drähte (13a', 13b') gebildeter Mischmetallkörper (13m) formschlüssig in einer konzentrischen Ausnehmung (21) der Wärmeleitscheibe (17) axial eingepresst ist.

2. Thermoelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der etwa die Gestalt eines Ellipsoides aufweisende Mischmetallkörper (13m) in einer kegelförmigen Ausnehmung (21) der an einer inneren Ringschulter (16a) der Hülse (16) zentrierten Wärmeleitscheibe (17) unter Bildung zweier ringförmiger Berührungsflächen (y, z) eingepresst ist.

3. Thermoelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischmetallkörper (13m) in der Ausnehmung (21) durch eine Einschnürung (17a') eines rückseitigen, hohlen Zentrierhalses (17a) der Wärmeleitscheibe (17) gefangen ist, wobei eine weitere Einschnürung (17a'') die ummantelnden Drähte (13a, 13b) zugentlastend umfasst.

4. Thermoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Wärmeleitscheibe (17) mindestens dreimal so gross wie der maximale Durchmesser des Mischmetallkörpers (13m), jedoch kleiner als die lichte Weite (a-a) des Formstückes (16) ist.

5. Thermoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Stirnfläche der Wärmeleitscheibe (17) und dem topfförmigen Wärmeleitgehäuse (18) bedarfsweise eine elektrisch isolierende Scheibe (20), vorzugsweise eine Glimmerscheibe hoher thermischer Durchlässigkeit einfügbar ist, welche die plane Stirnfläche der Wärmeleitscheibe (17) allseitig radial überragt.

6. Thermoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die plane Stirnfläche (S) des Wärmeleitgehäuses (18) unter der Last einer das Thermopaar umschliessenden Spiralfeder (12) am zu messenden Objekt (10) berührend anliegt, welche Spiralfeder (12) einendens an einem Innenbördel (18a) des Wärmeleitgehäuses (18) und anderenends am Stecker (14) widergelagert ist und dass die axiale Vorspannung der Spiralfeder (12) mit Hilfe eines hohlen Gewindestückes (11) einstellbar ist, dessen Aussengewinde (11a') mit dem Objekt (10) und dessen Innengewinde mit der Spiralfeder (12) im Gewindeeingriff steht.

7. Thermoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (16) eine Keramikhülse ist, an welcher rückseitig eine koaxiale Schutzhülse (15) abgestützt ist, die von einem Innenbördel (18a) des Wärmeleitgehäuses (18) hintergriffen ist und den Schutzmantel (13) des Thermopaares im Bereich einer Einschnürung (15b') zugentlastend umfasst.

8. Thermoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Wärmeleitscheibe (17) mit Zentrierhals (17a), dem Mischmetallkörper (13m) und den Drähten (13a', 13b') bestehende bauliche Einheit in die aus einem hitzebeständigen, hochpolymeren Werkstoff im Spritzguss gebildete Hülse durch Einlegen der Einheit in die Spritzgiessform eingebettet ist.

9. Thermoelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (16) am rückwärtigen Ende der Messstelle

eine Ringschulter aufweist, die vom Innenbördel (18a) des Wärmeleitgehäuses (18) hintergriffen ist und dass der Endabschnitt des Schutzmantels (13) der ummantelten Drähte (13a, 13b) in die Hülse eingebettet ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Thermoelement entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei einem bekannten Thermoelement der eingangs genannten Art (US-PS 2 517 033) sind die freigelegten, gereinigten und von der Hülse umschlossenen Enden der Drähte in einem Lötmittel oder einer anderen geeigneten Metall-Legierung eingegossen und dadurch elektrisch miteinander verbunden. Beim Eingossen des geschmolzenen Lötmittels oder der Legierung dient die unten durch eine Glimmerscheibe abgedeckte Hülse gewissermassen als Giessform. Der gegossene rotationssymmetrische Lötmetall-Körper weist am unteren Ende einen radialen Flansch auf. Er ist daher geeignet, im System als Wärmeleitscheibe zu dienen. Dadurch ergibt sich ein Thermoelement hoher Messgenauigkeit und hoher Reaktionsgeschwindigkeit. Der erforderliche Giessvorgang beeinträchtigt jedoch eine rationelle Serienfertigung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Thermoelement der eingangs genannten Gattung derart weiterzubilden, dass es hinsichtlich Messgenauigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit allen in der Praxis vorkommenden Anforderungen genügt, ohne dass es hierzu eines nennenswerten technischen Mehraufwandes bedarf.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 genannten Merkmale gelöst.

Zur weiteren Steigerung der Messgenauigkeit können störende elektrische Potentiale von der Messstelle ohne nennenswerte Beeinträchtigung der Wärmeleitung zwischen Objekt und Messstelle dadurch ferngehalten werden, dass zwischen der Stirnfläche der Wärmeleitscheibe und dem topfförmigen Wärmeleitgehäuse eine elektrisch isolierende Scheibe, vorzugsweise eine Glimmerscheibe hoher thermischer Durchlässigkeit einfügbar ist. Durch eine solche am Bedarf orientierte Wahlmöglichkeit können die Kosten der Serienfertigung gesenkt werden, indem die Glimmerscheibe nur bedarfsweise, also nur für Kunden eingefügt wird, bei welchen höchste Ansprüche an die Messgenauigkeit gefordert sind.

Ein sehr hoher Grad der Rationalisierung der Serienfertigung ergibt sich dadurch, dass die aus Wärmeleitscheibe mit Zentrierhals, dem Mischmetallkörper und den Drähten bestehende bauliche Einheit in das aus einem hitzebeständigen, hochpolymeren Werkstoff im Spritzguss gebildete Formstück durch Einlegen der Einheit in die Spritzgiessform eingebettet ist.

Dadurch liegt die Voraussetzung für ein einfaches Fertigungsverfahren vor, bei welchem die den Mischmetallkörper einschliessende Wärmeleitscheibe in die Hülse 16 durch Spritzguss eingebettet wird und letztere durch eine kalte Einbördelung des Wärmeleitgehäuses hintergriffen wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 das in den Plastifizierzylinder einer Kunststoff-Spritzgiessmaschine eingefügte Thermoelement, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus dem längsgeschnittenen Thermoelement in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 die noch nicht verformte Schutzhülse des Thermoelementes,

Fig. 4; 5; 6 die die Hülse bildende Keramikhülse; die Wär-

meleitscheibe und die Glimmerscheibe des Thermoelementes sowie

Fig. 7 das noch nicht verformte Wärmeleitgehäuse des Thermoelementes.

Im zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Thermopaar des Thermoelementes durch zwei in einer Schutzhülse 15 zugentlastend aufgenommene Drähte (13a', 13b' aus Eisen und Konstanten gebildet. Diese Drähte sind an einem Ende (Messstelle) miteinander verschmolzen und im Bereich der Messstelle von einer hitzebeständigen Hülse 16 umschlossen. Als Vergleichsstelle ist das Spannungsmess-Instrument am anderen Ende der Drähte 13a', 13b' angeschlossen. An der Messstelle ist ein durch Verschmelzen der Drähte 13a', 13b' unter Vermischung der Metalle gebildeter Mischmetallkörper 13m formschlüssig in einer metallenen Wärmeleitscheibe 17 eingebettet, die aus Aluminium oder aus einer Beryllium-Kupfer-Legierung spanabhebend gefertigt ist. Das Verschmelzen der Drähte wird in einer Edelgasatmosphäre mit Hilfe eines elektrischen Lichtbogens, vorzugsweise jedoch mittels Laserstrahlen vollzogen. Dadurch wird zuverlässig jegliche Verzunderung vermieden. Es ergibt sich ein Mischmetallkörper hohen Mischungsgrades, der etwa die Gestalt eines Ellipsoides aufweist, dies dank der Kohäsionskräfte, die vor Erstarrung im Mischmetallkörper wirksam sind.

Die Wärmeleitscheibe 17 ist an der Hülse 16 axial abgestützt und überragt diese stirnseitig. Mit ihrer Stirnfläche kontaktiert die Wärmeleitscheibe 17 thermisch ein Wärmeleitgehäuse 18, durch welches die Wärmeleitscheibe 17 und die Keramikhülse 16 axial zusammengehalten sind. Die radialsymmetrische Wärmeleitscheibe 17 ist in einem Abschnitt grösserer lichter Weite a-a angeordnet und an einer inneren Ringschulter 16a der Keramikhülse zentriert. Die senkrecht zur Symmetrieachse des Thermoelementes stehende Ringschulter 16a schliesst einen Ringraum 22a rückseitig ab, der aussen von der inneren Mantelfläche der Keramikhülse 16 und innen vom Umfang der Wärmeleitscheibe 17 begrenzt ist. Der Mischmetallkörper 13m ist annäherungsweise als Ellipsoid gestaltet. Der Mischmetallkörper 13m ist in einer konzentrischen, kegelförmigen Ausnehmung der Wärmeleitscheibe 17 unter Bildung zweier ringförmigen Berührungsflächen y, z eingepresst. Er ist in der Ausnehmung 21 durch Einschnürung 17a' eines rückseitigen hohlen Zentrierhalses 17a der Wärmeleitscheibe 17 gefangen. Eine weitere Einschnürung 17a'' des Zentrierhalses 17a fasst die ummantelten Drähte 13a, 13b zwecks Zugentlastung. Ausserdem ist der Schutzmantel 13 des Thermopaars von einer Einschnürung 15b' der Schutzhülse 15 zugentlastend umfasst. Alle Einschnürungen 17a', 17a'' und 15b', sind durch Kaltverformung der Zentrierhülse 17a bzw. der Schutzhülse 15 herbeigeführt. Deshalb ist der rückwärtige Abschnitt 15b der Schutzhülse 15 verhältnismässig dünnwandig ausgeführt.

Der Durchmesser der Wärmeleitscheibe 17 ist zweckmässigerweise mindestens dreimal so gross wie der maximale Durchmesser des Mischmetallkörpers 13m, jedoch kleiner als die maximale lichte Weite a-a der Keramikhülse 16. Dadurch ist eine

intensive Wärmeleitung zwischen dem zu messenden Objekt, also z.B. dem Plastifizierzylinder und der Messstelle sichergestellt.

Zwischen der Stirnfläche der Wärmeleitscheibe 17 und dem topfförmigen Wärmeleitgehäuse 18 ist bedarfsweise eine elektrisch isolierende Scheibe 20, vorzugsweise eine Glimmerscheibe hoher thermischer Durchlässigkeit einfügbar, welche die plane Stirnfläche der Wärmeleitscheibe 17 allseitig radial überragt. Bei Einfügung der Glimmerscheibe können für höchste Ansprüche an Messgenauigkeit elektrische Störpotentiale aus dem zu messenden Objekt von der Messstelle abgeschirmt werden.

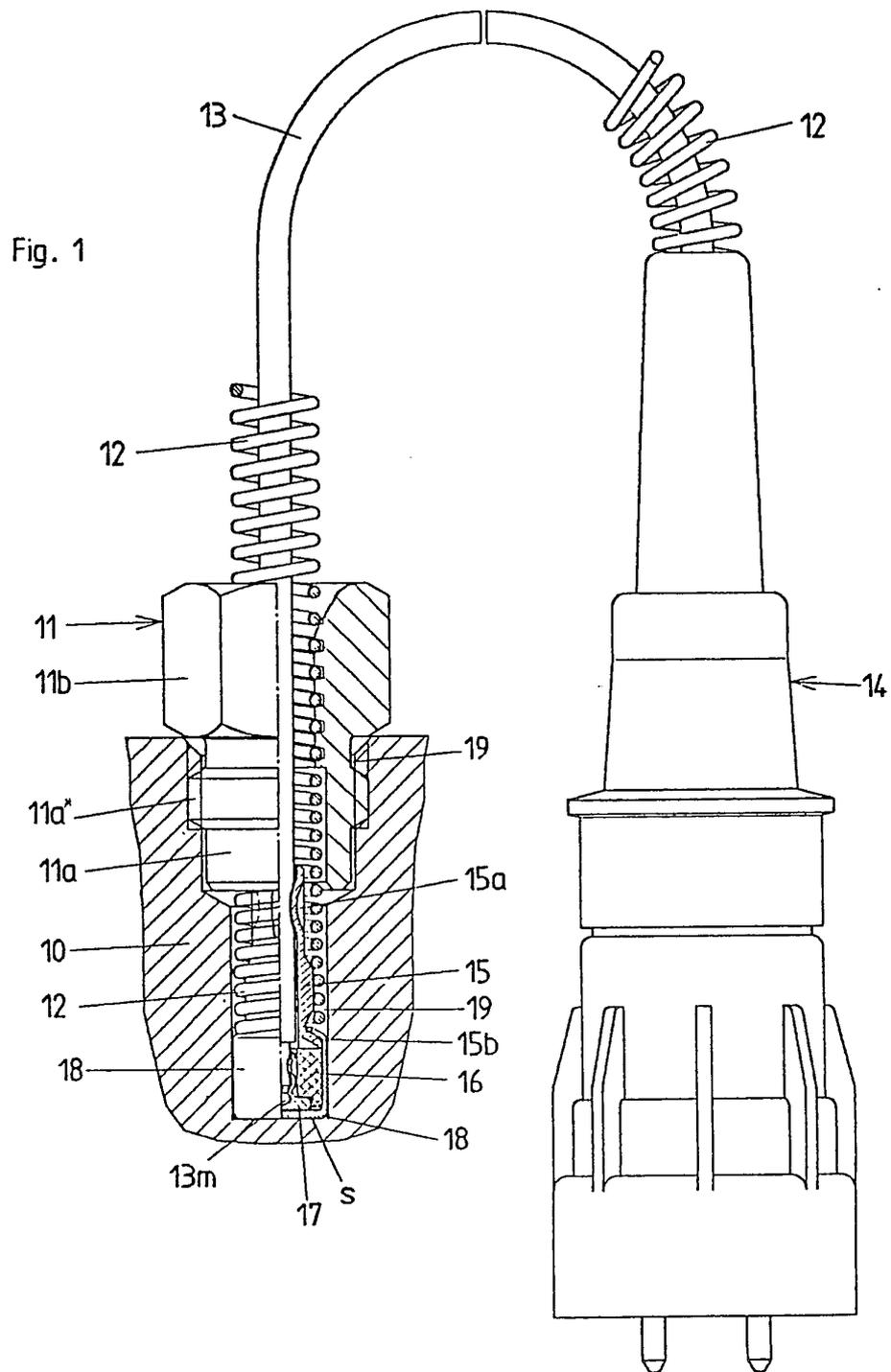
Wie aus Fig. 1 ersichtlich, liegt die plane Stirnfläche S des topfförmigen Wärmeleitgehäuses 18 unter der Last einer das Thermopaar umschliessenden Spiralfeder 12 am Objekt 10 berührend an, welche Spiralfeder 12 einseitig an dem Innenbördel 18a des Wärmeleitgehäuses 18 und andererseits am Stecker 14 widergelagert ist. Die Vorspannung der Spiralfeder 12, durch welche der Anlagedruck der Stirnfläche S bestimmt wird, ist mit Hilfe eines hohlen Gewindestiftes 11 einstellbar, dessen Aussengewinde 11a mit dem Objekt 10 und dessen Innengewinde mit der Spiralfeder 12 im Gewindeeingriff steht. Das in die Aufnahmebohrung 19 des Objektes 10 mit Eingriffszapfen 11a eintauchende Gewindestück läuft rückseitig in einen Sechskant 11b aus.

Eine zeichnerisch nicht dargestellte Variante im Aufbau des Thermoelementes unterscheidet sich wie folgt von dem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel:

Anstelle einer z.B. aus keramischem Werkstoff bestehenden Hülse 16 und einer Schutzhülse 15 tritt ein im Spritzguss aus einem hitzebeständigen, hochpolymeren Werkstoff gefertigtes Formstück, das im Abschnitt der Messstelle den gleichen Aussendurchmesser aufweist wie die Hülse 16 und im übrigen der Gestalt der Schutzhülse 15 entspricht.

In diesem Formstück ist die aus der Wärmeleitscheibe 17 mit Zentrierhals 17a, aus dem Mischmetallkörper 13m und den Drähten 13a', 13b' gebildete Einheit eingebettet. Die Einbettung erfolgt im Formhohlraum einer Spritzgiessform beim Spritzgiessverfahren. Das radialsymmetrische Formstück weist am rückwärtigen Ende der Messstelle eine äussere Ringschulter auf, welche dem Aussenflansch 15a der Schutzhülse 15 im zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Diese Ringschulter ist vom Innenbördel 18a des kalt verformten Wärmeleitgehäuses 18 hintergriffen. Der Endabschnitt des Schutzmantels 13 des Thermopaars ist in einem rückwärtigen, aus dem Wärmeleitgehäuse 18 herausragenden Abschnitt des Formstückes eingebettet. Bei dieser soeben beschriebenen Variante erübrigt sich demzufolge eine gesonderte Montage einer Schutzhülse 15 und einer Hülse 16.

Das ebenfalls mögliche alternative Einfügen der Glimmerscheibe und die Anbringung des Wärmeleitgehäuses 18 entsprechen dem Fertigungsverfahren beim zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel; denn die in das Formstück eingebettete Wärmeleitscheibe 17 überragt mit ihrer Stirnfläche das Formstück in gleicher Weise wie beim zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel.



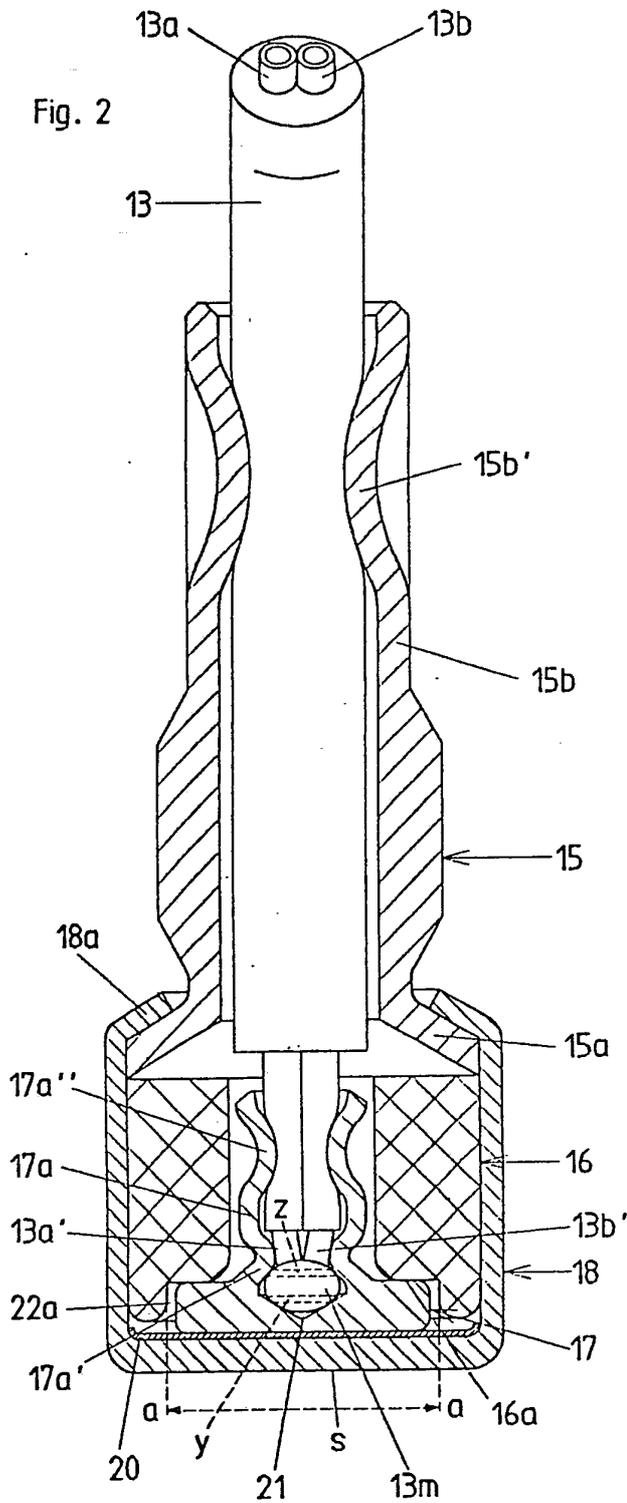


Fig. 3

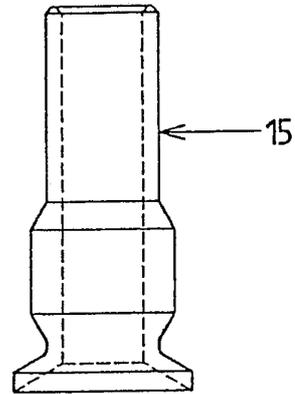


Fig. 4

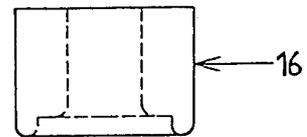


Fig. 5

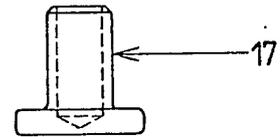


Fig. 6



Fig. 7

