



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 751 245 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.1997 Patentblatt 1997/01

(51) Int. Cl.⁶: D02J 13/00

(21) Anmeldenummer: 96109591.6

(22) Anmeldetag: 14.06.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: 27.06.1995 DE 19523356

(71) Anmelder: B a r m a g AG
D-42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:
• Baader, Uwe
42109 Wuppertal (DE)

• Bruske, Johannes
42897 Remscheid (DE)

(74) Vertreter: Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle-Pagenberg-Dost-Altenburg-
Frohwitter-Geissler & Partner,
Xantener Strasse 12
40474 Düsseldorf (DE)

(54) **Heizeinrichtung zum Erwärmen eines laufenden Fadens**

(57) Es wird eine Heizeinrichtung zum Erwärmen eines laufenden Fadens geschaffen, deren langgestreckter Heizkörper eine U-förmige Nut aufweist, in welcher mehrere Fadenführer angebracht sind. An den Fadenführern erfährt der durch die Heizeinrichtung laufende Faden jeweils eine Ablenkung. Die Anordnung der Fadenführer ist so gestaltet, daß jeweils mindestens zwei in Fadenlaufrichtung nebeneinanderliegende Fadenführer einer Anzahl n Fadenführer so angeordnet sind, daß die Anzahl von Vorzeichenänderungen des Richtungsgradienten der Fadenlaufkurve kleiner als die Anzahl (n-1) Fadenführer ist.

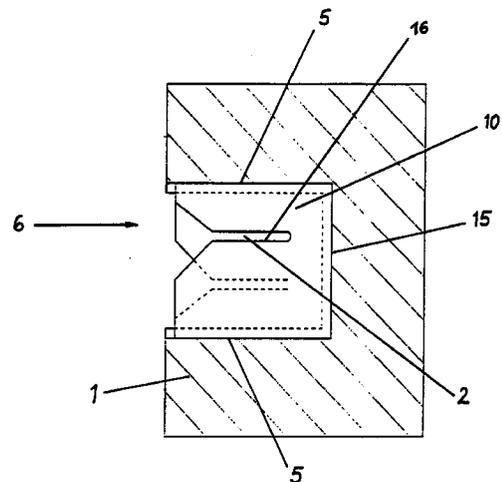


Fig. 1

EP 0 751 245 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heizeinrichtung zum Erwärmen eines laufenden Fadens, gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Derartige Heizeinrichtungen sind bekannt. In der EP 0 412 429 B1 ist eine derartige Heizeinrichtung beschrieben, bei welcher der Faden mittels mehrerer Fadenführer längs eines Heizkörpers geführt wird, und zwar in der allgemeinen Fadenlaufrichtung, wobei die Fadenführer in einer Nut eines Heizkörpers angeordnet sind, so daß die der Nut zugewandten Heizflächen des Heizers und Erwärmung des Fadens beitragen. Die Fadenführer der bekannten Heizeinrichtung liegen auf einer gekrümmten Linie, welche einen Abstand zu den Heizflächen aufweist. Diese gekrümmte Linie ist als eine Zickzack-Linie ausgeführt, welche in einer Fläche aufgespannt ist, die über die gesamte Länge der Heizeinrichtung einen Abstand zu den Heizflächen aufweist. Durch die Zickzack-Linie wird zwar die auf die Länge der Heizeinrichtung bezogene Fadenlänge, welche in der Heizeinrichtung einer Aufheizung ausgesetzt ist, vergrößert, es erhöht sich jedoch gleichzeitig die Reibung des Fadens an den Fadenführern. Eine Erhöhung der Reibung an den Fadenführern wirkt sich nachteilig auf die Fadenspannung aus. Einerseits soll der Faden im Sinne einer effektiven Aufheizung möglichst lang und dennoch reibungsarm geführt in der Heizeinrichtung geführt verbleiben, andererseits steht diese Forderung erhöhten Fadenlaufgeschwindigkeiten entgegen.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Heizeinrichtung zum Erwärmen eines laufenden Fadens zu schaffen, bei welcher die Reibung des Fadens an den Fadenführern bei gleichbleibend hoher Fadenlaufgeschwindigkeit und im wesentlichen unverändertem Wärmeübergang reduziert wird.

Diese Aufgabe wird mit einer Heizeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Danach ist die Heizeinrichtung zum Erwärmen des laufenden Fadens als langgestreckter Heizkörper ausgebildet, welcher Heizflächen in Form einer Nut aufweist, in der mehrere Fadenführer in Fadenlaufrichtung hintereinander angebracht sind. Die Fadenführer liegen auf einer Linie mit zickzack-förmigen Richtungsänderungen, die in einer Fläche aufgespannt ist, die über die ganze Länge der Heizeinrichtung einen Abstand zu den Heizflächen hat. An den Fadenführern erfährt ein Faden jeweils eine Ablenkung, so daß der Fadenlauf der Linie entspricht. Erfindungsgemäß ist die Anzahl der Richtungsänderungen der Linie und somit auch des Fadenlaufs kleiner als die Anzahl der Fadenführer. Mit anderen Worten, die zickzack-förmigen Linien, auf der die Fadenführer angeordnet sind, sind durch wenigstens einen geraden Abschnitt unterbrochen. Hierdurch wird eine geringere Fadenumschlingung am Fadenführer und damit eine reduzierte Reibung erzielt.

Nach einer bevorzugten Ausbildung sind die Fadenführer so angeordnet, daß die Linie jeweils vor

oder nach mindestens zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fadenführern eine Richtungsänderung erfährt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei in Fadenlaufrichtung nebeneinanderliegende Fadenführer auf einer Geraden im wesentlichen parallel zu den Heizflächen und so angeordnet, daß der Faden einen paarweise alternierend variierenden Abstand zu der Nut beim Überstreichen der Fadenführer aufweist. Der durch die beiden nebeneinanderliegenden Fadenführer gebildete Abschnitt der Fadenlaufinie ist jeweils, bezogen auf die Mitte der Nut der Heizeinrichtung, außermittig einer Heizfläche zugewandt, so daß abwechselnd der Faden alternierend an den beiden nebeneinanderliegenden Fadenführern der einen Heizfläche der Nut zugewandt ist, um nach Verlassen dieses Abschnittes in einen ebenfalls wesentlichen parallel zu der dieser Heizfläche gegenüberliegenden Heizfläche der Nut der Heizeinrichtung verlaufenden Abschnitt der Fadenlaufinie überzugehen. In der Nut der Heizeinrichtung sind nun mehrere dieser Fadenführerpaare angeordnet. Eine solche Doppelanordnung von jeweils zwei Fadenführern alternierend jeweils an einer der Heizflächen bedeutet, daß der Richtungsgradient nach jedem zweiten Fadenführer sein Vorzeichen wechselt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Fadenführer als Einschubplatten bzw. -scheiben ausgebildet, welche sich in die Nut der Heizeinrichtung erstreckende Fadenführungsschlitze aufweisen, die sich ebenfalls parallel zu den Heizflächen erstrecken.

Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Fadenführer als stabartige Elemente ausgebildet, welche an den Heizflächen angeordnet sind und um die der Faden läuft. Die stabartigen Elemente sind nun so angeordnet, daß der Faden stets an der den Heizflächen abgewandten Seite der Fadenführer vorbeiläuft, jedoch der Fadenlauf bei den nebeneinanderliegenden Fadenführern ebenfalls außermittig ist. Vorzugsweise weisen die stabartigen Elemente einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei andere abgerundete Querschnitte wie z.B. ovale Querschnitte, leicht abgeflachte Querschnitte u. ä. möglich sind.

Bei noch einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Fadenführer als an den Heizflächen der Heizeinrichtung befestigte sickenartige Elemente ausgebildet. Vorzugsweise weisen die sickenartigen Elemente einen im wesentlichen halbzyklischen Querschnitt auf. Vorzugsweise können die sickenartigen Elemente in ihrem Querschnitt auch die Form einer Sinuswelle aufweisen.

Vorzugsweise sind die Fadenführer in einem gleichen Abstand zueinander angeordnet, so daß die von den jeweils nebeneinanderliegenden beiden Fadenführern gebildeten, im wesentlichen parallel zu den Heizflächen angeordneten Fadenlaufkurvenabschnitte jeweils die gleiche Länge aufweisen, um eine möglichst gleichmäßige Erwärmung des Fadens beim Durchlauf durch die Heizeinrichtung zu gewährleisten.

Bei noch einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind jeweils drei Fadenführer außermittig der Nut so angeordnet, daß nur nach jedem dritten der drei Fadenführer eine Vorzeichenänderung des Richtungsgradienten der Fadenlaufkurve auftritt, wobei die Fadenlaufkurve vorzugsweise im wesentlichen einen sinusförmigen Verlauf aufweist.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden nun anhand der beigefügten Zeichnungen nachfolgend detailliert erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Heizkörper gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Nutquerschnitt der Heizeinrichtung;
- Fig. 3 eine Heizeinrichtung in Vorderansicht;
- Fig. 4 eine Heizeinrichtung mit Trägern und Fadenführern in Draufsicht auf die Nut der Heizeinrichtung;
- Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Heizeinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung; und
- Fig. 6 eine Draufsicht auf den Nutquerschnitt einer Heizeinrichtung mit sickenförmig angeordneten Fadenführelementen.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen Heizkörper in prinzipieller Anordnung. Die Heizeinrichtung 1, welche eine U-förmig ausgebildete Nut 6 aufweist, ist so aufgebaut, daß in dem U-förmigen Block angeordnete Heizelemente ihre Heizenergie über den Nutgrund 15 sowie die Heizflächen 5 abgeben. In der Nut sind auf scheibenförmigen Trägern 10 vorgesehene Fadenführer 2 angeordnet. Diese Fadenführer 2 sind als Fadenführungsschlitz in die Träger 10 eingearbeitet, wobei sich die Schlitz im wesentlichen parallel zu den Heizflächen 5 und in Richtung auf den Nutgrund 15 erstrecken. Je nach Fadenlaufgeschwindigkeit und vorhandener Heizenergie sowie Fadenmaterial können die Fadenführungsschlitz näher an den Heizflächen oder entfernter von den Heizflächen angeordnet sein. Erfindungsgemäß sind diese Fadenführungsschlitz jedoch stets im Bereich zwischen Mittellinie der Nut 6 und Heizflächen 5 angeordnet. Da ein in den Fadenführungsschlitz laufender, in Fig. 1 nicht dargestellter Faden an jedem Fadenführer eine Umlenkung erfährt, sind die Umlenkflächen über die Dicke des Trägers 10 abgerundet ausgeführt, um einen möglichst geringen Einfluß auf die Fadenspannung beim Einlaufen des Fadens in den Fadenführungsschlitz auszuüben. Die scheibenförmigen Träger 10, welche im wesentlichen in Laufrichtung des Fadens einen gleichen Abstand zueinander aufweisen, besitzen an ihrer der Heizeinrichtung

1 abgewandten Seite einen trichterförmigen Einlauf zum Erleichtern des Einführens des Fadens in den Fadenführungsschlitz.

In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf den Nutquerschnitt der Heizeinrichtung gezeigt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Heizeinrichtung abschließende Abdeckungen nicht eingezeichnet. Die im wesentlichen gleichmäßig angeordneten Fadenführer 2 sind mit den jeweiligen Fadenführungsschlitz dargestellt, durch welche der Faden 7 läuft. Die in Fig. 2 links dargestellten ersten beiden Fadenführer weisen Fadenführungsschlitz auf, die einen gleichen Abstand zur Heizfläche 5 aufweisen, so daß sich zwischen diesen beiden Fadenführern ein im wesentlichen paralleler Fadenlauf, d.h. parallel zu der Heizfläche 5, ergibt. Entsprechend der Ablenkung des Fadens beim Einlauf in den ersten Fadenführer und beim Auslauf aus dem zweiten Fadenführer sind die Fadenführungsschlitz abgerundet. Der Faden läuft durch die Schlitz der nächsten beiden Fadenführer, deren Fadenführungsschlitz so angeordnet sind, daß der im wesentlichen zu der Heizfläche 5 parallele Verlauf des Fadens 7 näher an der Heizfläche 5 angeordnet ist, welche der dem Faden 7 zugewandten Heizfläche zwischen dem ersten und dem zweiten Fadenführer entgegengesetzt ist.

Gegenüber einer im Stand der Technik bekannten Zickzack-Linie des Fadenlaufs bzw. der Fadenlaufkurve weist diese erfindungsgemäße Fadenführung den Vorteil auf, daß eine geringere Fadenumschlingung am Fadenführer und damit eine reduzierte Reibung vorhanden ist. Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß der Faden z.B. an jedem zweiten oder dritten Fadenführer um den Betrag der Überdeckung der Fadenführer bzgl. der Mittelebene der Nut umgelenkt wird.

Durch die Tatsache, daß bei paarweiser Anordnung stets zwei benachbarte Fadenführer auf einer Geraden parallel zur Nut liegen, wird der im Stand der Technik bekannte zickzack-förmige Fadenverlauf jeweils durch gerade Teilstücke unterbrochen. Der Umschlingungswinkel am Fadenführer ist im Vergleich zu dem Umschlingungswinkel bei Ausführung des Standes der Technik nur halb so groß (bei Dreifachanordnung entsprechend 1/3 usw.). Die Überlappung der Fadenführer über die Mittelebene der Nut richtet sich nach den Verfahrensparametern bzw. Fadenmaterialien bzw. der installierten Heizleistung.

Durch die um ca. 50 % reduzierte Kontaktzone zwischen Faden und Fadenführer bei Doppelanordnung ergibt sich insbesondere bei kleinen Überlappungen und engen Toleranzen ein positiver Einfluß auf den Fadenlauf. Die Länge der Heizeinrichtung, d.h. die Länge des Fadens, welche der Heizeinrichtung zum Zwecke des Aufheizens gesetzt ist, wird entsprechend den Prozeßparametern, insbesondere entsprechend der Fadenart bestimmt. Fadendicke, Fadengeschwindigkeit, Temperatur des Heizkörpers, Dimensionierung der Heizeinrichtung u.s.w. sind dafür relevante Parameter. Nimmt man z.B. an, daß die Gesamtlänge 1 Meter sein soll, so ergibt sich für jeden einzelnen Heizkörper,

von denen mehrere hintereinander in der Gesamtanlage angeordnet sein können, eine Länge von 500 mm.

Es hat sich herausgestellt, daß auf dem in Fadenlaufrichtung durch die Anlage ersten Heizkörper bzw. der ersten Heizeinrichtung vier und auf der zweiten Heizeinrichtung fünf Fadenführer zweckmäßig sind. Bei einer derartigen Gestaltung liegt der Abstand der einzelnen Fadenführer im Bereich von ca. 125mm, wobei dieser Wert selbstverständlich prozeß- und materialparameterabhängig ist.

Fig. 3 zeigt eine Heizeinrichtung in Vorderansicht in Form eines senkrechten Schnittes. Die als U-förmige Schiene ausgebildete Heizeinrichtung 1 begrenzt in ihrem Innern eine Nut mit den Heizflächen 5 und dem Nutgrund 15. In der eigentlichen Heizeinrichtung 1 ist ein Widerstandsheizkörper 14 angeordnet, über welchen die Energiezufuhr in das Innere der Nut realisiert wird. In der Längsnut 6 ist eine Baueinheit vorgesehen, welche vorzugsweise durch Klammern befestigt ist. Diese Baueinheit besteht aus einem bandförmigen Träger 10 und seitlich daran angebrachten Fadenführern 3. Die Fadenführer sind beidseits zueinander versetzt, und zwar paarweise mit gleichen Abständen angeordnet. Der Träger 10 wird durch Einklemmen der Baueinheit so verformt, daß er mit jeweils zwei jeweils gegenüberliegenden aufeinanderfolgenden Paaren von Fadenführern in Berührung steht, so daß sich die Baueinheit unter den elastischen Klemmkraften in der Nut einpaßt. Die Fadenführer 3 werden durch Kappen 17 in der Nut 6 gehalten. Diese Kappen 17 sind C-förmig ausgebildet und ergreifen die obere Längskante jeweils einer Flanke der Nut 6 und greifen dabei selbst in kleine Längsnuten ein, die beidseits der oberen Längskanten in den Seitenwandungen der Nut, d.h. den Heizflächen 5 eingebracht sind.

Fig. 4 stellt eine Heizeinrichtung mit Trägern und Fadenführern in Draufsicht auf die Nut 6 der Heizeinrichtung 1 dar. In der langgestreckten, U-förmigen Nut ist der Träger 10 mit den Fadenführern 9 eingesetzt. Beim Einsetzen des Trägers 10 mit den Fadenführern 9, welche als stabförmige Elemente mit Kreisquerschnitt ausgebildet sind, wird der Träger 10 in eine Linienführung gezwungen, die der in Fig. 4 dargestellten entspricht. D.h., der Träger berührt jeweils zwei benachbarte Fadenführer, welche in Fadenlaufrichtung nacheinander abwechselnd paarweise auf gegenüberliegenden Seiten der Heizflächen 5 der Nut 6 angeordnet sind. Die einzelnen Fadenführer 9 stützen sich an den Seitenwandungen, d.h. den Heizflächen der Nut, ab. Bezüglich der Materialauswahl ist es wichtig, daß das Band, welches den Träger 10 bildet, elastisch ist, und auch bei der vorgesehenen Erwärmung auf mehr als 400°C elastisch bleibt.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Heizeinrichtung gemäß der Erfindung als Querschnitt durch die Heizeinrichtung dargestellt. Die Heizeinrichtung 1 ist wiederum als langgestreckter, U-förmiger Körper ausgebildet, welcher in seinem Innern Widerstandsheizkörper 14 aufweist, welche in entsprechen-

den Bohrungen der Heizeinrichtung 1 eingebracht sind und welche der Erwärmung des in dem U-förmigen Heizkörpers ausgebildeten Nut 6 dienen. In der Nut 6 sind zwei Metallbänder 13 eingeschoben. Hierbei stützen sich die Metallbänder 13 an den gegenüberliegenden Seitenwandungen, d.h. Heizflächen 5, der Längsnut ab. Die als Sicken ausgebildeten Erhebungen dienen als Fadenführer und sind wiederum paarweise gegenüberliegenden Seitenwandungen zugewandt. Die beiden Metallbänder 13 sind über Stege 8 im Bereich des Nutgrundes 15 miteinander verbunden, so daß zum einen die Position der Metallbänder 13 zueinander fixiert ist und zum anderen verhindert wird, daß der Faden die Wand der Nut 6, d.h. den Nutgrund 15 berührt. Die Stege 8 sind deshalb vorzugsweise mit einem Abstand zum Nutgrund 15 angeordnet. Die Sicken sind so ausgebildet, daß auf der offenen Seite der U-förmigen Nut 6 ein V-förmiger Einschnitt durch die Anchrägung 18 entsteht, welcher ebenfalls das Einlegen des Fadens erleichtert.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung in Form einer Draufsicht auf den Nutquerschnitt. Als Fadenführer 11 dienen sickenförmige Erhebungen, welche jeweils paarweise in Fadenlaufrichtung hintereinander an gegenüberliegenden Seiten der Nut 6 angeordnet sind, so daß sich zwischen den beiden sickenförmigen Erhebungen der Faden im wesentlichen parallel zu den Heizflächen 5 erstreckt, wobei die Höhe der Sicken so ausgebildet ist, daß sie über die Mittelebene der Nut 6 reichen. Im Bereich des Nutgrundes 15 sind Stege 12 zum Halten der Fadenführer 11 an den jeweiligen Heizflächen 5 vorgesehen.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Heizeinrichtung
2	Fadenführer
3	Fadenführer
4	Fadenführer
5	Heizflächen
6	Nut
7	Faden
8	Steg
9	Fadenführer
10	Träger
11	Fadenführer
12	Steg
13	Metallband
14	Widerstandsheizkörper
15	Nutgrund
16	Umlenkflächen
17	Kappen
18	Anchrägung

Patentansprüche

1. Heizeinrichtung zum Erwärmen eines laufenden Fadens (1), deren langgestreckter Heizkörper (2) Heizflächen (5) in Form einer Nut (6) aufweist, in

- der mehrere Fadenführer (3, 4) angebracht sind, die auf einer Linie mit zickzack-förmigen Richtungsänderungen liegen, die in einer Fläche aufgespannt ist, die über die ganze Länge der Heizeinrichtung einen Abstand zu den Heizflächen (5) hat, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl der Richtungsänderungen kleiner ist als die Anzahl der Fadenführer (3, 4). 5
2. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Linie jeweils vor oder nach mindestens zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Fadenführern (3, 4) eine Richtungsänderung erfährt. 10
3. Heizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei in Fadenlaufrichtung nebeneinanderliegende Fadenführer (3, 4) auf einer Geraden im wesentlichen parallel zu den Heizflächen (5) und so angeordnet sind, daß der Faden (1) einen paarweise alternierend variierenden Abstand zu der Nut beim Überstreichen der Fadenführer (3, 4) aufweist. 15 20
4. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die Fadenführer (3, 4) in der Nut (6) befestigt sind und sich parallel zu den Heizflächen (5) erstreckende Fadenführungsschlitze (8) aufweisen. 25
5. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die Fadenführer (3, 4) als an den Heizflächen (5) befestigte stabartige Elemente (9, 10) ausgebildet sind. 30
6. Heizeinrichtung nach Anspruch 5, bei der die stabartigen Elemente (9, 10) einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. 35
7. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die Fadenführer (3, 4) als an den Heizflächen (5) befestigte sickenartige Elemente (11, 12) ausgebildet sind. 40
8. Heizeinrichtung nach Anspruch 7, bei der die sickenartigen Elemente (11, 12) einen im wesentlichen halbzyklindrischen Querschnitt aufweisen. 45
9. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der der parallele Abstand des von den paarweise auf einer Geraden liegenden Fadenführern (3, 4) geführten Fadens (1) stets kleiner als die halbe Nutbreite ist. 50
10. Heizeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenführer so angeordnet sind, daß die Fadenlaufkurve im wesentlichen sinusförmig verläuft, und so angeordnet sind, daß jeweils nach einer konstanten Anzahl von in Fadenlaufrichtung nacheinander angeordneten Fadenführern 55
- eine Vorzeichenänderung des Richtungsgradienten der Fadenlaufkurve auftritt.
11. Heizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Fadenführer äquidistant angeordnet sind.

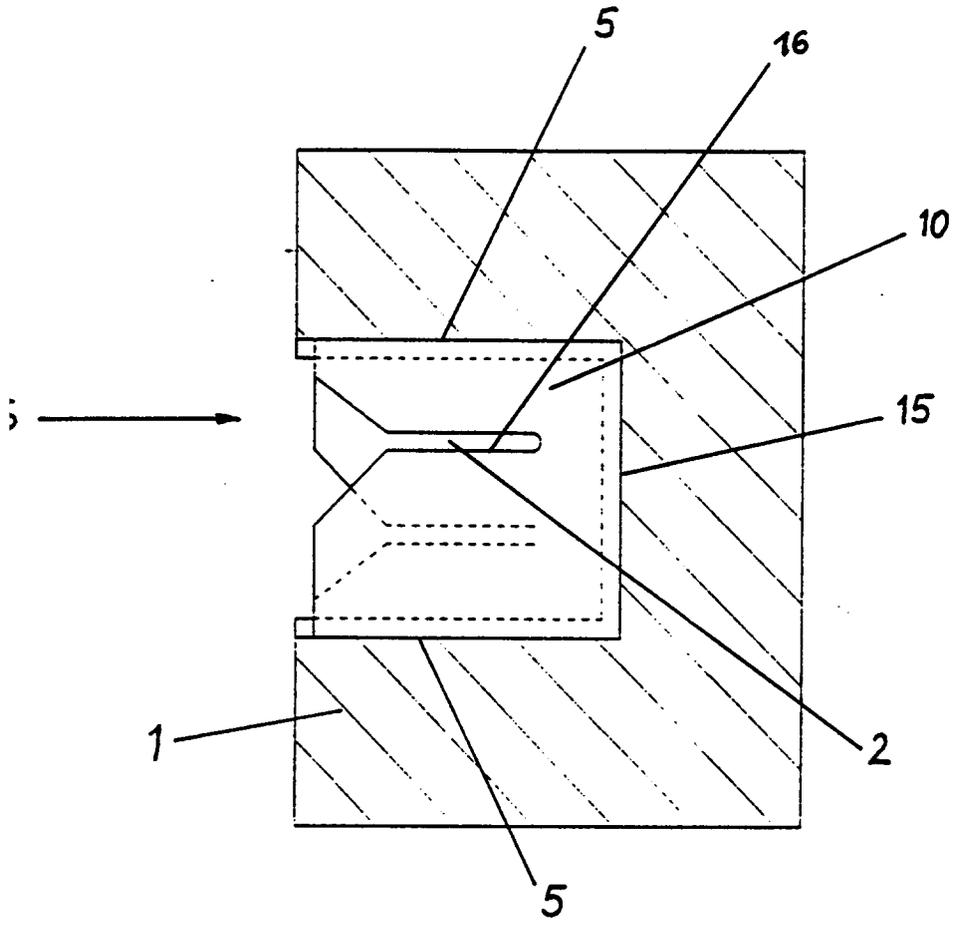


Fig. 1

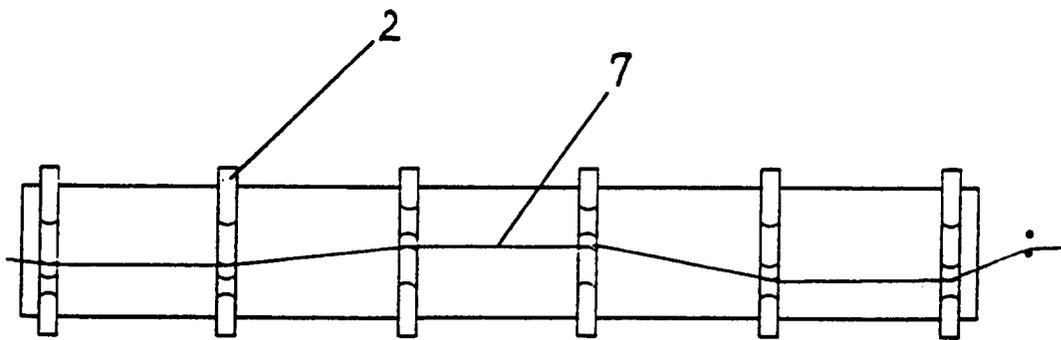
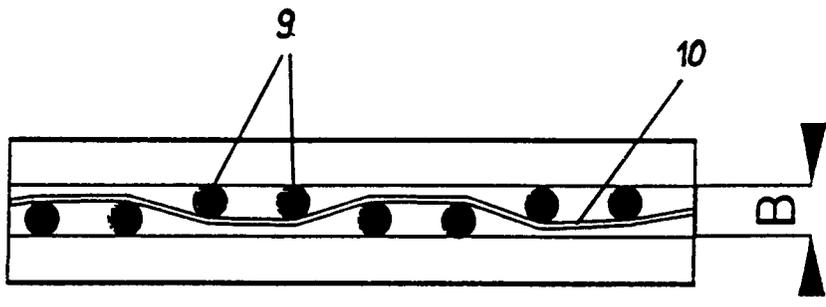
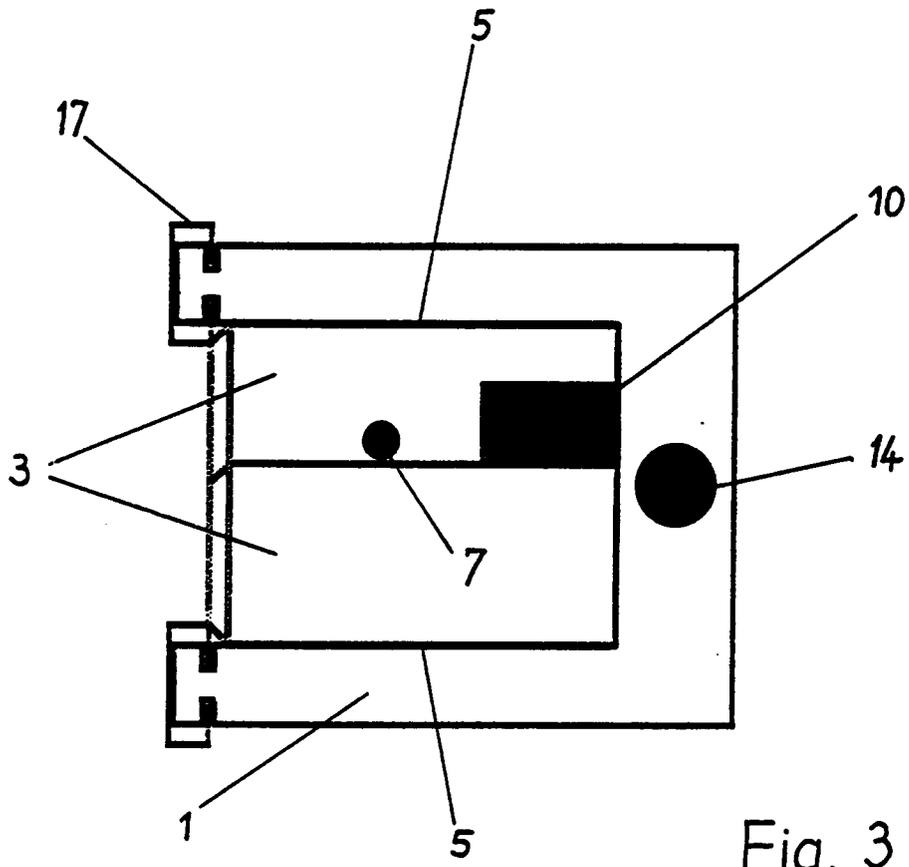


Fig. 2



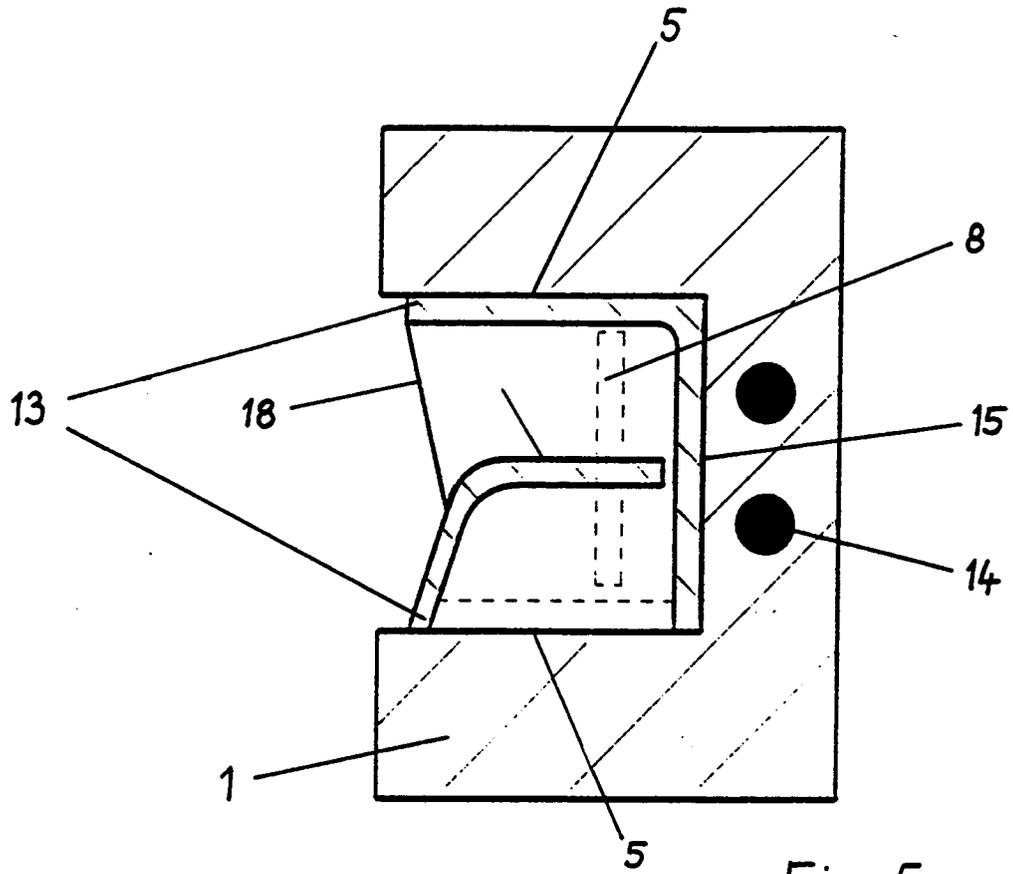


Fig. 5

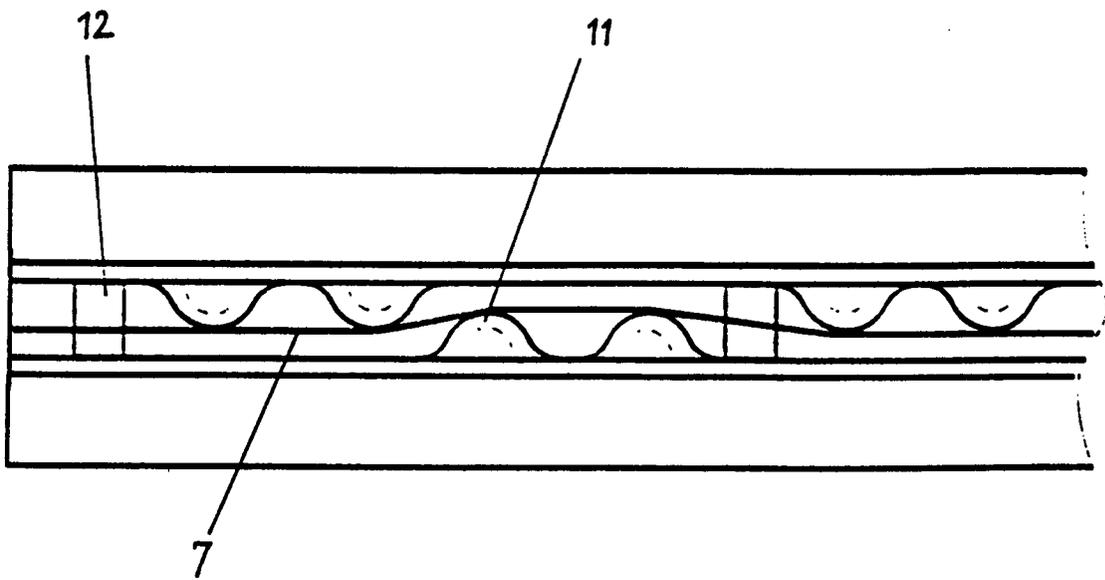


Fig. 6