

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 348 729
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89110701.3

51 Int. Cl.4: **H01C 10/32 , H01C 17/00**

22 Anmeldetag: 13.06.89

30 Priorität: 01.07.88 DE 3822391

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.90 Patentblatt 90/01

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Wilhelm Ruf KG**
Schwanthaler Strasse 18
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Hochholzer, Reinhard**
Leonhardstrasse 19
D-8011 Höhenkirchen(DE)

74 Vertreter: **von Bülow, Tam, Dipl.-Ing.,**
Dipl.-Wirtsch.-Ing. et al
SAMSON & BÜLOW Widenmayerstrasse 5
D-8000 München 22(DE)

54 **Potentiometer und Verfahren zu dessen Herstellung.**

57 Das vollautomatisch herstellbare Potentiometer besitzt einen einstückig aus Kunststoff gespritzten Federträger (2), der so geformt ist, daß er die Funktionselemente, wie Schieferfeder (3), Widerstandsplatte (5) und Grundplatte (6) umklammert. Im gleichen Arbeitsgang wird auch das Gehäuse (1) gespritzt, wobei Gehäuse (1) und Federträger (2) durch eine abscherbare Angußnase (7) noch miteinander verbunden sind (Fig. 1).

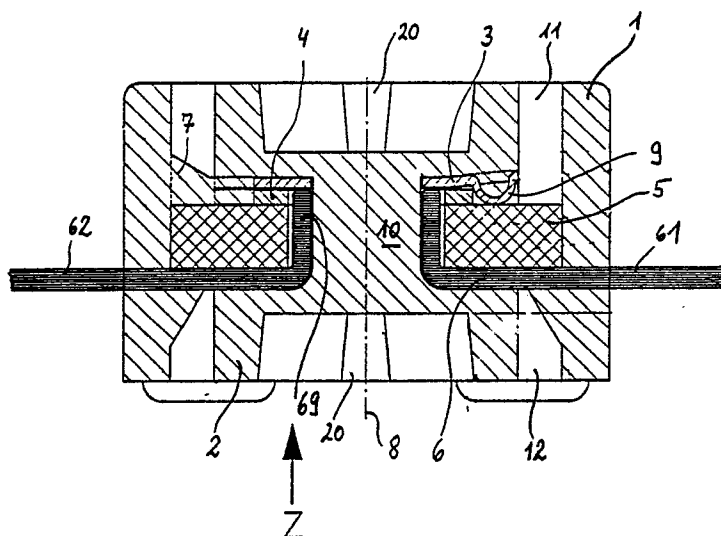


Fig. 1

Potentiometer und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Potentiometer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Ein derartiges Potentiometer ist aus der älteren, nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 37 31 328.2 der Anmelderin bekannt. Zur Herstellung eines absolut flüssigkeitsdichten Potentiometers wurden dort zwei Potentiometerhälften in Spritzgußtechnik hergestellt, wobei beide Potentiometerhälften jeweils gewisse Funktionsteile des Potentiometers enthielten. Die beiden Potentiometerhälften wurden dann durch Ultraschall miteinander verschweißt.

Dieses Potentiometer ist zwar absolut flüssigkeitsdicht und kann auch bereits weitestgehend automatisch hergestellt werden. In seinem Aufbau mit den beiden Gehäusehälften ist es jedoch noch relativ kompliziert und in der Herstellung aufwendig. Insbesondere werden zu seiner Herstellung recht viele Arbeitsschritte durchgeführt, was wiederum aufwendige Produktionseinrichtungen erfordert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, das Potentiometer der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß es in seinem Aufbau einfacher gestaltet ist und damit auch mit weniger Arbeitsschritten vollautomatisch herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird bei dem gattungsbildenden Potentiometer durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 1 bis 8 zu entnehmen. Anspruch 10 beschreibt ein Herstellungsverfahren vom Band, mit dem das Potentiometer nach der Erfindung im Mehrfachnutzen vollautomatisch hergestellt werden kann.

Wesentlicher Vorteil der Erfindung ist es, daß das Potentiometer vollautomatisch auf einer Spritzgußmaschine hergestellt werden kann und zwar in einem Spritzwerkzeug, welches neben dem eigentlichen Spritzgußvorgang auch noch zusätzliche Funktionen wie das Ausstanzen von Einzelteilen vom Band und das Biegen von Laschen übernimmt. Es sind also keinerlei von Hand vorzunehmende Montageschritte mehr erforderlich. Vielmehr werden lediglich drei Bänder oder Gurte taktweise durch die Spritzgußmaschine hindurchgeleitet.

Das so hergestellte Potentiometer ist in seinem Aufbau sehr einfach und robust und kann sehr einfach, nämlich durch Einlegen eines Dichtungsringes auch vollständig flüssigkeitsdicht gemacht werden. Obwohl also Aufbau und Herstellungsverfahren des Potentiometers nach der Erfindung deutlich einfacher sind als bei dem Potentiometer gemäß der älteren Patentanmeldung P 37 31 328.2 wer-

den doch die Vorteile des älteren Potentiometers vollständig beibehalten. Besonders zu erwähnen sind folgende Vorteile:

- Flüssigkeitsabdichtung
- genau reproduzierbare Drehmomente für die Drehbetätigung des Drehmitnehmers,
- Abdichtfunktion und Drehmoment unabhängig von Maßtoleranzen der Einzelteile und der Spritzgußform.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt (Schnitt A-H) der Fig. 2 des Potentiometers nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht des Potentiometers;

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie I-L der Fig. 2;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Unterseite des Potentiometers;

Fig. 5 einen Detailschnitt längs der Linie M-N der Fig. 2;

Fig. 6 verschiedene Ansichten des Trägerbandes;

Fig. 7 andere Ansichten des Trägerbandes zur Erläuterung der einzelnen Herstellschritte;

Fig. 8 verschiedene Ansichten des die Schleiferfedern haltenden Gurtes sowie verschiedene Ansichten der Schleiferfeder selbst; und

Fig. 9 eine Ansicht des die Scheibe haltenden Gurtes sowie verschiedene Ansichten der Scheibe selbst.

Gleiche Bezugszeichen in den einzelnen Figuren bezeichnen gleiche Teile.

Das Potentiometer ist prinzipiell nur noch aus fünf Teilen aufgebaut, nämlich

1) einem einstückig gespritzten Kunststoffteil, das sich funktionsmäßig in ein Gehäuse 1 und einen Drehmitnehmer bzw. Federträger 2 aufteilt;

2) einer Kontaktplatte mit Widerstandsbahn und/oder Leiterbahn,

3) einer Schleiferfeder 3

4) einer Scheibe 4, die vorzugsweise elektrisch isolierend ist und

5) einem Trägerband 6, von welchem später verschiedene Anschlußfahnen (61-68) abgetrennt werden.

Aus dem Trägerband 6 (vgl. Fig. 6 und 7) bleibt beim fertigen Potentiometer eine Grundplatte 60 (Fig. 2) als Mittelteil stehen, die während des Spritzgießens als Teil der Spritzgußform dient. Zentrisch zur Drehachse 8 des Potentiometers ist aus der Grundplatte durch Tiefziehen eine kaminartige Aufbördelung 69 hochgezogen. Über diese kaminartige Aufbördelung 69 ist die Widerstandsplatte 5 geschoben, wobei die kaminartige Aufbördelung 69

so lang ist, daß sie über die Oberseite der Widerstandsplatte 5 hinausragt. Die Widerstandsplatte 5 liegt mit ihrer Unterseite auf der Grundplatte 60 auf und ist durch ihre mittige Öffnung an der kaminartigen Aufbördelung 69 zentriert. An der oberen Stirnseite der kaminartigen Aufbördelung 69 liegt die Schleiferfeder 3 an und zwar in gutem elektrischen Kontakt, wobei eine geprägte Kalotte 9 der Schleiferfeder 3 auf der Widerstandsbahn auf der Oberseite der Widerstandsplatte 5 aufliegt. Zwischen der Oberseite der Widerstandsplatte 5 und der Unterseite der Schleiferfeder 3 ist eine Scheibe 4 eingefügt, die als Abstandhalter zwischen diesen Teilen dient und während des Spritzgießens auch dafür sorgt, daß kein Kunststoff in den Bereich zwischen der Widerstandsbahn und der Schleiferfeder eindringt.

Die Grundplatte 60, die Widerstandsplatte 5, die Scheibe 4 und die Schleiferfeder 3 sind von dem Gehäuse 1 bzw. dem Federträger 2 gehalten. Das Gehäuse 1 und der Federträger 2 werden in Kunststoffspritzgußtechnik einstückig angespritzt, wobei diese beiden Teile durch eine abscherbare Angußnase 7 zunächst noch einstückig miteinander verbunden sind. Durch Drehen des Federträgers 2 nach der Fertigung kann die Angußnase 7 abgeschert werden, so daß sich dann der Federträger relativ zum Gehäuse drehen läßt und dabei die Schleiferfeder mitnimmt, welche dann längs der Widerstandsbahn auf der Widerstandsplatte 5 gleitet.

Der Federträger 2 besitzt ein zylindrisches Mittelstück 10, das durch die kaminartige Aufbördelung 69 hindurchragt. Beidseitig dieses Mittelstückes ist der Federträger radial nach außen verbreitert, so daß die dazwischenliegenden Teile umgriffen bzw. umklammert werden. Durch das Schrumpfen des Kunststoffes beim Aushärten wird die Schleiferfeder 3 gegen die Stirnseite der kaminartigen Aufbördelung 69 gepreßt, so daß dort ein guter elektrischer Kontakt mit äußerst geringem Übergangswiderstand geschaffen wird. Weiterhin wird durch das Schrumpfen des Kunststoffes auch die Kalotte 9 gegen die Oberfläche der Widerstandsplatte 5 gedrückt, so daß auch dort ein guter Kontakt vorhanden ist.

Die Unterseite der Grundplatte 60 sowie die Innenseite der kaminartigen Aufbördelung 69 dienen als Gleitlager für den Federträger 2. Die Innenseite der kaminartigen Aufbördelung 69 ist dabei unkritisch, da durch das Schrumpfen des Kunststoffes beim Aushärten dort ein geringfügiges Lagerspiel entstehen wird. Kritischer ist dagegen die Unterseite der Grundplatte 60, die aus diesem Grunde im Berührungsbereich mit dem Federträger 2 auch möglichst eben und glatt ausgebildet ist.

Zwischen dem Gehäuse 1 und dem Federträger 2 sind beidseits der Grundplatte 60 bzw. der

Widerstandsplatte 5 kreisringförmige Hohlräume 11 vorgesehen, wobei in dem Hohlraum 11 noch die Angußnase 7 liegt. Zur vollständigen Abdichtung des Potentiometers muß lediglich in diesem Hohlraum eine Dichtung eingebracht werden, was am einfachsten durch Einlegen einer - nicht dargestellten-O-Ringdichtung erfolgt. Für die Dichtigkeit des Potentiometers ist der Hohlraum 12 dagegen unkritisch, da im Grund dieses Hohlraumes die Grundplatte 60 liegt, wodurch dieser Hohlraum nach innen zum Potentiometer abgeschlossen ist und weder Staub noch Flüssigkeit dort eindringen können.

Die Grundplatte 60 hat in der Schnittansicht der Fig. 1 zwei beidseitig nach außen durch das Gehäuse 1 hindurchragende Anschlußfahnen 61 und 62, die als Mittel- oder Schleiferabgriff des Potentiometers dienen.

Die elektrische Kontaktierung der Widerstandsbahn erfolgt durch Anschlußfahnen 65, 66, 67 bzw. 68 (Fig. 2 und 3), wobei diese Anschlußfahnen Teile des Trägerbandes 6 sind und erst nach dem Spritzgußvorgang von dem Trägerband abgetrennt werden.

Wie am besten aus den Figuren 2 und 6 zu erkennen ist, hat das Trägerband 6 im Bereich einer Grundplatte (vgl. Ansicht X der Fig. 6) verschiedene Durchbrüche 13 bis 18, wodurch die grundlegende Kontur der Grundplatte 60 festgelegt ist, welche dann durch Laschen 61, 62 und 65 bis 68 noch an dem Trägerband 6 gehalten ist. Weiterhin ragen in die Durchbrüche 13 und 14 noch zwei Laschen 63 und 64 hinein, die als Stützlaschen während des Transportes und während des Spritzgußvorganges dienen. Von den beidseits des Potentiometers (vgl. Fig. 2) kammartig nach innen ragenden Laschen bilden die beiden mittleren 61 und 62 die Anschlußfahnen für den Mittelabgriff. Die jeweils paarweise äußeren Laschen 65 bis 68 dienen der Halterung der Widerstandsplatte und der Kontaktierung. Hierzu werden - wie durch die gestrichelten Linien 19 in Fig. 6 angedeutet - in einem ersten Arbeitsschritt diese Laschen von der Grundplatte 60 längs der gestrichelten Linien 19 abgetrennt. Sodann werden die hierdurch entstandenen Laschen 65, 66, 67 und 68 hochgebogen (vgl. Fig. 7) und die Widerstandsplatte 5 kann eingelegt werden. Sodann werden die über die Widerstandsplatte hinausragenden Teile der Laschen zurückgebogen, so daß sie plan auf der Widerstandsplatte aufliegen und mit Kontaktflächen der Widerstandsbahn in Berührung kommen (vgl. Fig. 3 und 7c). Diese Laschen sind dabei so lang, daß sie bis in den Bereich der Widerstandsplatte 5 ragen. Wie am besten aus Fig. 3 im Zusammenhang mit der Lasche 65 zu erkennen ist, werden dadurch die Laschen durch das Gehäuse 1 gegen die Widerstandsplatte 5 gedrückt, so daß beim Aushärten

des Kunststoffes eine große Andruckkraft erzeugt wird, die eine einwandfreie Kontaktgabe zwischen der Lasche und der auf die Widerstandsplatte 5 aufgedruckten Widerstandsbahn sicherstellt.

Wie am besten aus Fig. 7a zu erkennen ist, müssen nicht alle Laschen die Widerstandsbahn berühren. Je nach Form der Widerstandsbahn (vgl. die beiden Darstellungen links unten in Fig. 7a) können auch nur zwei Laschen die Widerstandsbahn berühren, während die beiden anderen Laschen nur zur Halterung der Widerstandsplatte 5 dienen. Auch die Laschen 65 bis 68 ragen seitlich aus dem Gehäuse 1 heraus und können als Lötflächen bzw. Anschlußflächen dienen.

Aus den Figuren 1, 2 und 4 ist weiterhin zu erkennen, daß der Federträger 2 an seiner Ober- und Unterseite jeweils einen Kreuzschlitz 20 zur Drehmitnahme durch einen Schraubenzieher oder ähnliches besitzt.

Fig. 5 zeigt noch einmal deutlich die Kontaktierung der Widerstandsplatte mit den Anschlußflächen und der Kontaktfläche 21 zwischen Widerstandsbahn und der Anschlußfläche 67.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 6 bis 9 wird im folgenden das Herstellverfahren detaillierter beschrieben. Die benötigten Einzelteile werden in Form von Trägerbändern oder Gurten der Spritzgußmaschine zugeführt, wobei diese Bänder parallel zueinander laufen. Alle Trägerbänder besitzen Zentrieröffnungen 22, mit denen im Zusammenwirken mit im Spritzwerkzeug angeordneten Zapfen eine exakte Ausrichtung der Einzelteile sichergestellt wird.

Das Trägerband 6 (vgl. Fig. 7) ist bei Zufuhr zum Spritzwerkzeug bereits vorgearbeitet und besitzt die Ausstanzungen 13 bis 18 (Fig. 6) sowie die kaminartige Aufbördelung 69. In einem ersten Arbeitsschritt werden dann durch entsprechende Stempel im Stanzwerkzeug oder im Spritzwerkzeug die Kontaktarme eingesichert (vgl. die Linien 19 in Fig. 6). Dieser Arbeitsschritt kann also noch zur Vorbearbeitung des Trägerbandes 6 zählen oder schon zu den Arbeitsschritten, die im Spritzwerkzeug durchgeführt werden. Im zweiten Arbeitsschritt werden dann die Kontaktarme hochgebogen (vgl. Fig. 7b). Im dritten Arbeitsschritt wird die Widerstandsplatte eingelegt, wobei auch die Widerstandsplatten durch Gurte zugeführt werden können. Im vierten Arbeitsschritt werden dann die Kontaktarme wieder zurückgebogen (vgl. Fig. 7c), wodurch die Widerstandsplatte fest gehalten wird.

Auch das zweite Trägerband 23 ist bereits vorgestanzt und zwar mit einer mittigen Öffnung 24 sowie mit vier kreisförmigen Öffnungen 25 bis 28, die teilweise in das Innere der kreisförmigen Kontur 29 der Scheibe hineinragen, so daß die fertige Scheibe 4 (vgl. Fig. 9b) rings ihres Umfanges unregelmäßig verteilt vier Einschnitte 25' bis 28' be-

sitzt, die der formschlüssigen Verankerung im Federträger dienen.

In ähnlicher Weise sind auch die Schleiferfedern 3 (Fig. 8) an einem dritten Trägerband 30 gehalten, wobei auch dieses Trägerband bereits vorgestanzte Löcher 31 bis 34 besitzt. Dabei ist der Durchmesser des Loches 31 kleiner als der des Loches 24. Im wesentlichen ist der Durchmesser des Loches 31 in etwa gleich dem Innendurchmesser der kaminartigen Aufbördelung 69, so daß die Schleiferfeder 3 an deren Stirnseite aufliegen kann (vgl. Fig. 1 und 3).

Weiterhin besitzt das Trägerband 30 durch Tiefziehen vorgefertigter Kalotten 9. Diese Kalotten liegen im Bereich der Öffnung 27' der Scheibe 4, während die Öffnungen 32, 33 und 34 kongruent zu den Öffnungen 28, 26 bzw. 25 liegen.

In einem weiteren Arbeitsgang wird jetzt diese Scheibe 4 längs der Kontur 29 vollständig aus dem zweiten Trägerband 23 ausgestanzt und mit ihrer mittigen Öffnung 24 über den aus der Widerstandsplatte 5 herausragenden Abschnitt der kaminartigen Ausbördelung 69 geschoben.

In gleicher Weise wie bei der Scheibe 4 wird dann die Federscheibe längs der Kontur 35 aus dem Trägerband 30 ausgestanzt und im Inneren des Spritzwerkzeuges so plaziert, daß sie mit der Scheibe 4 und der Stirnseite der kaminartigen Aufbördelung 69 in Berührung steht. Das Ausstanzen und Plazieren der Scheibe 4 und der Schleiferfeder 3 erfolgt durch die Schließbewegung des Spritzwerkzeuges mittels eines Stempels in einer Arbeitsfolge.

Mit diesen Arbeitsschritten sind alle Funktions-teile in der Spritzgußmaschine richtig plaziert, die Spritzgußform ist geschlossen und es erfolgt das Einspritzen des Kunststoffes für das Gehäuse 1 und den Federträger 2.

Selbstverständlich kann das Spritzen im Mehrfachnutzen erfolgen, wobei beispielsweise zwölf Potentiometer gleichzeitig hergestellt werden können. Nach dem Aushärten des Kunststoffes (was nach ca. 12 sec erfolgt ist), wird die Spritzgußform geöffnet und ein neuer Arbeitstakt beginnt. Nach dem Spritzgußvorgang sind wahlweise - je nach Ausführung des Potentiometers - die Laschen 65 bis 68 (vgl. Fig. 2) von dem Trägerband 6 abzutrennen. Um ein funktionsfähiges Potentiometer bzw. einen funktionsfähigen Trimmerwiderstand zu erhalten, muß jetzt nur noch die Angußnase 7 abgesichert werden, was durch Drehen des Federträgers 2 erfolgt. Es ist ersichtlich, daß sogar dieser Schritt vollautomatisch durchgeführt werden kann, da alle Federträger ja aus der Spritzgußmaschine in gleicher Ausrichtung herauskommen.

Mit diesem Verfahren kann man also vollautomatisch Potentiometer mit sehr einfachem Aufbau herstellen.

Ansprüche

1. Potentiometer mit einem Gehäuse (1), einer Widerstandspiatte (5), einem Drehmitnehmer (2) und einer daran drehfest gehaltenen Schleiffeder (3), die mit einer Widerstandsbahn der Widerstandspiatte (5) in schleifendem Kontakt steht, wobei das Gehäuse und der Drehmitnehmer aus spritzbarem Kunststoff bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmitnehmer (2) einstückig ist und die Widerstandsplatte (5) sowie die Schleiferfeder (3) umklammert.

2. Potentiometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) und der Drehmitnehmer (2) einstückig in Spritzgußtechnik hergestellt und durch mindestens eine abscherbare Angußnase (7) miteinander verbunden sind.

3. Potentiometer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch leitfähige Grundplatte (6) vorgesehen ist, die eine kaminartige Aufbördelung (69) besitzt, die durch eine Öffnung der Widerstandsplatte (5) hindurchragt und mit ihrer Stirnseite in elektrischem Kontakt mit der Schleiferfeder steht und daß ein Mittelstück (10) des Drehmitnehmers das Innere der kaminartigen Aufbördelung (69) vollständig ausfüllt.

4. Potentiometer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Anschlußfahne (61, 62) einstückig mit der Grundplatte (6) verbunden ist und seitlich aus dem Drehmitnehmer (2) und aus dem Gehäuse (1) herausragt.

5. Potentiometer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die kaminartige Aufbördelung (69) durch eine mittige Öffnung einer Scheibe (4) hindurchragt, wobei diese Scheibe (4) zwischen der Widerstandsplatte (5) und der Schleiferfeder (3) angeordnet ist.

6. Potentiometer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleiferfeder (3) formschlüssig in dem Drehmitnehmer (2) verankert ist.

7. Potentiometer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (4) formschlüssig in dem Drehmitnehmer (2) verankert ist.

8. Potentiometer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsplatte (5) durch einstückig mit der Grundplatte (6) verbundene Kontaktlaschen (65, 66, 67, 68) an der Grundplatte (6) gehalten ist und daß die Kontaktlaschen teilweise von dem Kunststoff des Gehäuses (1) umgeben sind.

9. Verfahren zur Herstellung eines Potentiometers nach den Ansprüchen 1 bis 8 mit folgenden Schritten:

a) ein elektrisch leitfähiges Trägerband wird im Mehrfachnutzen gestanzt, entsprechend der Form von Grundplatten, wobei die Grundplatten

durch Stege noch am Trägerband gehalten sind,

b) in dem Trägerband werden für jede der Grundplatten je eine kaminartige Aufbördelung erzeugt,

c) jeder der Grundplatten wird eine Widerstandsplatte zugeführt und zwischen die kaminartige Aufbördelung und die hochgebogenen Laschen eingelegt,

d) die Laschen werden gebogen, so daß die Widerstandsplatte fest an der Grundplatte gehalten ist,

e) das Trägerband mit den eingelegten Widerstandsplatten sowie zwei Gurte, die Schleiferfedern und Scheiben halten, werden taktweise zum Formhohlraum eines Spritzgußwerkzeuges vorgeschoben,

f) im Spritzgußwerkzeug werden die Scheibe und die Schleiferfeder aus ihren Gurten ausgestanzt und in Formnester eingeschoben,

g) im Spritzgußwerkzeug werden das Gehäuse und der Drehmitnehmer des Potentiometers in einem Arbeitsgang gespritzt,

h) die die Grundplatten in dem Trägerband haltenden Stege werden gestanzt, wobei dadurch Löffahnen gebildet und Verbindungsstege abgetrennt werden.

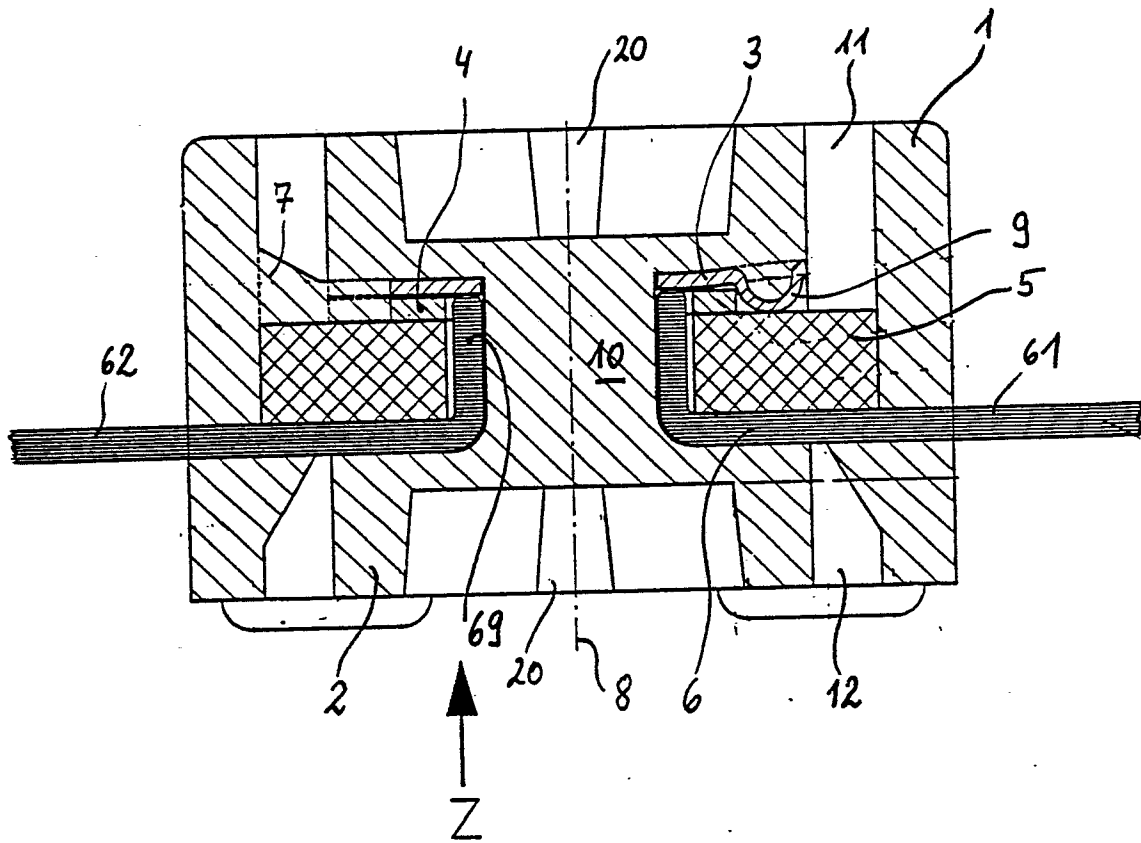


Fig. 1

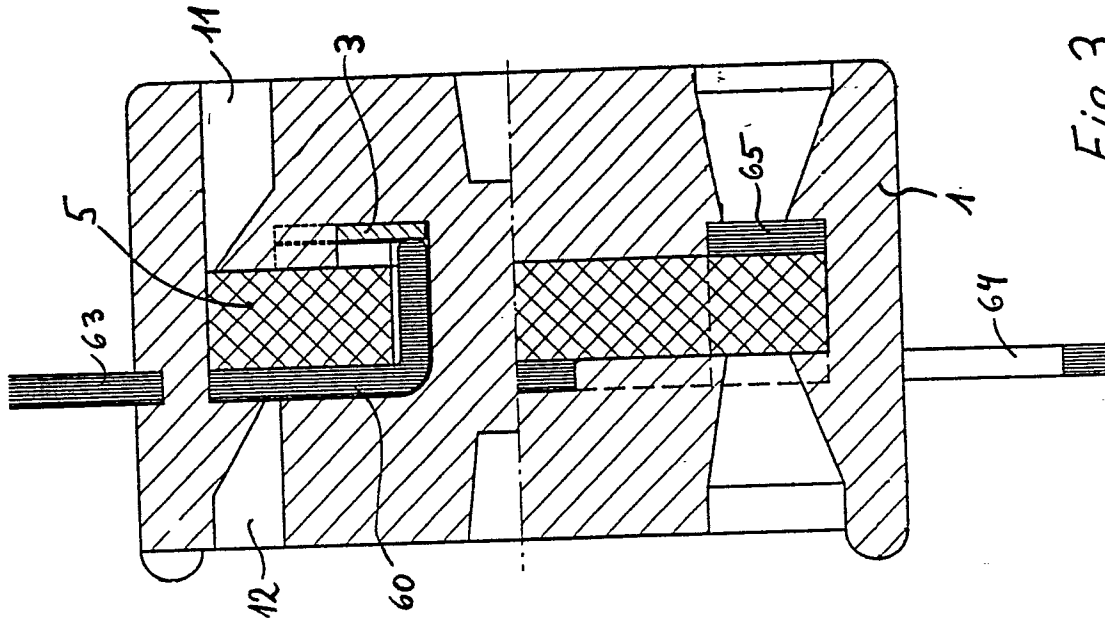


Fig. 3

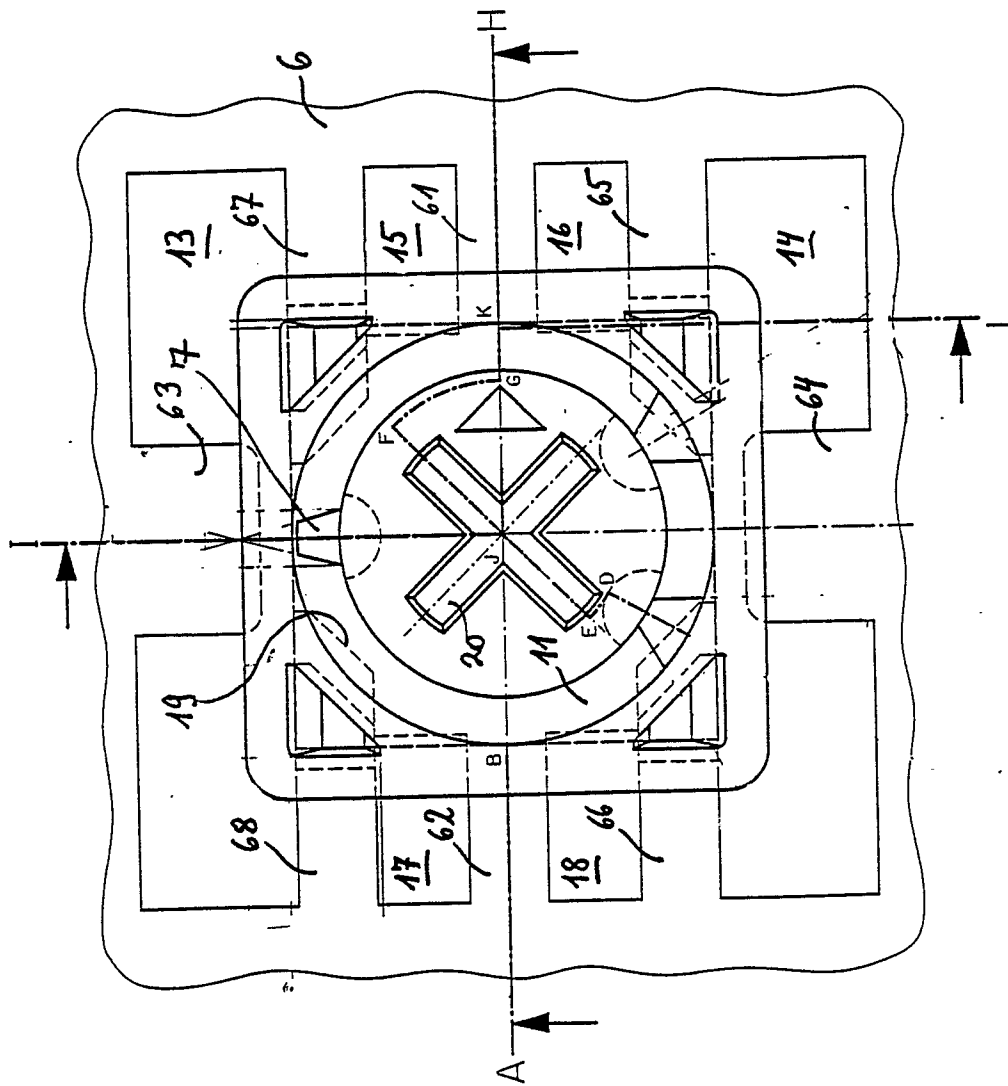


Fig. 2

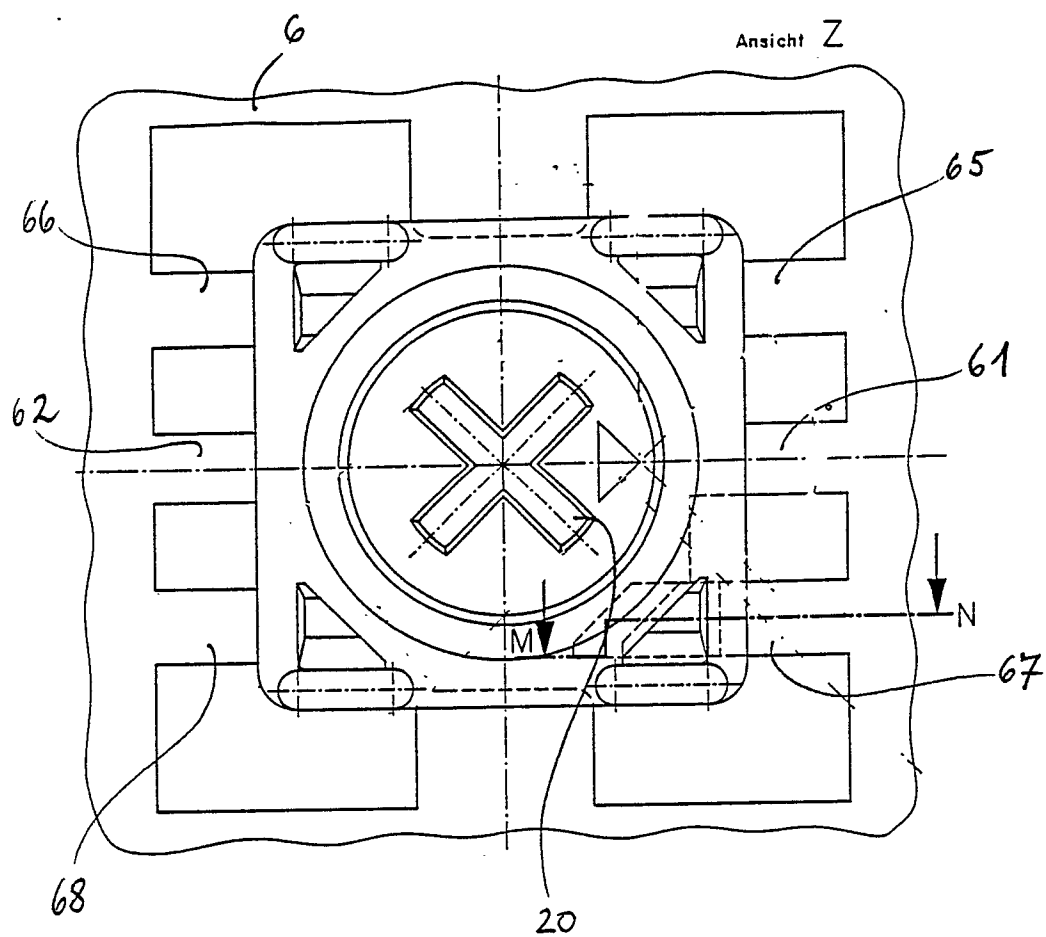


Fig. 4

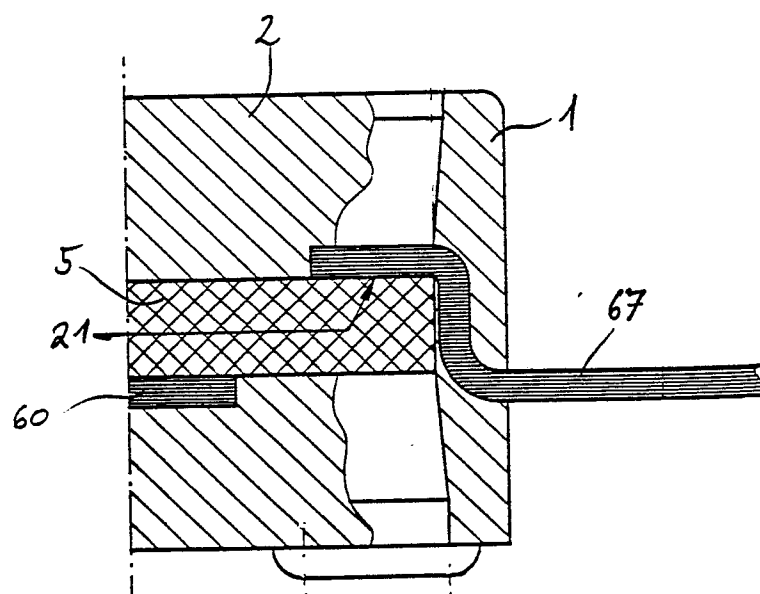
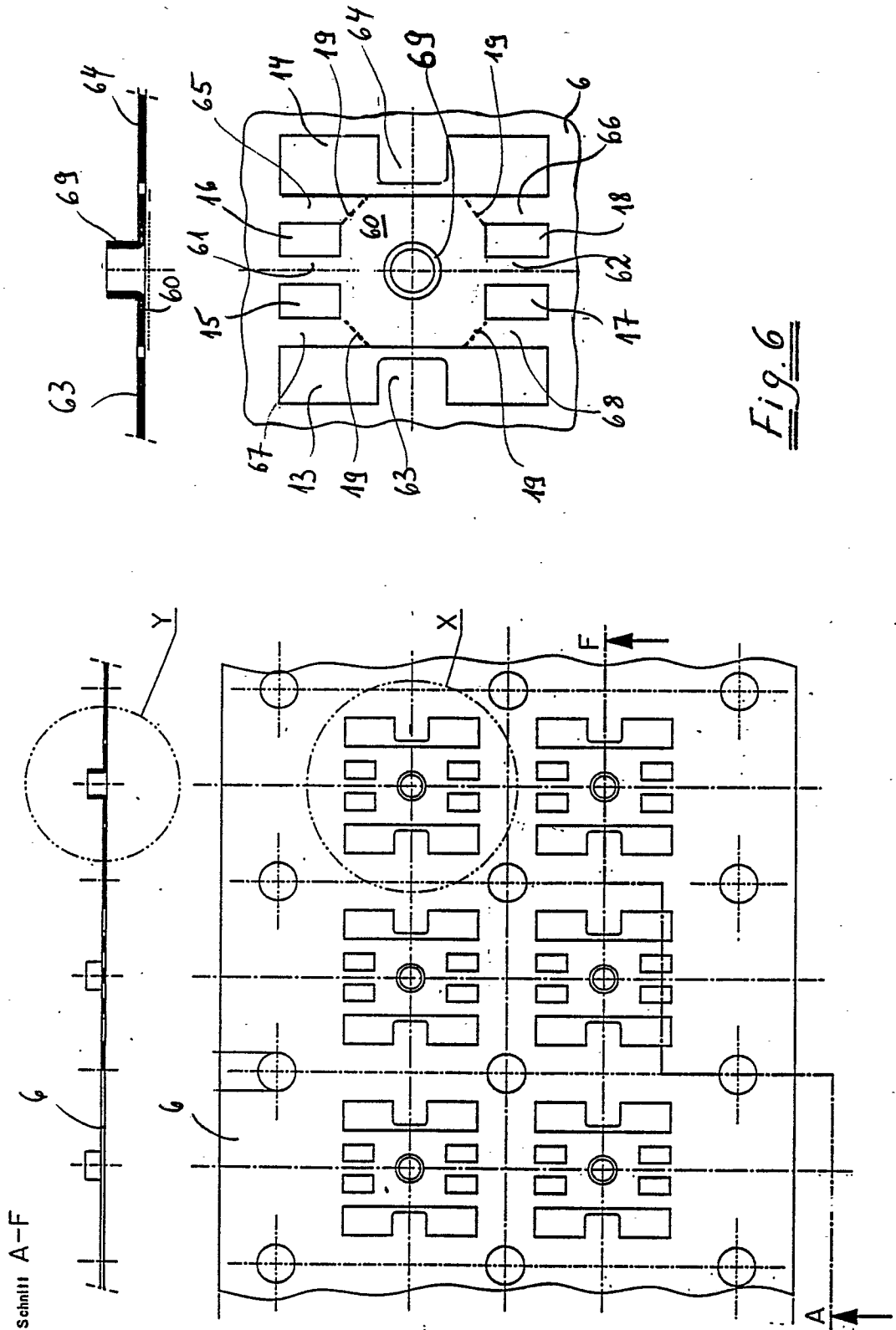


Fig. 5



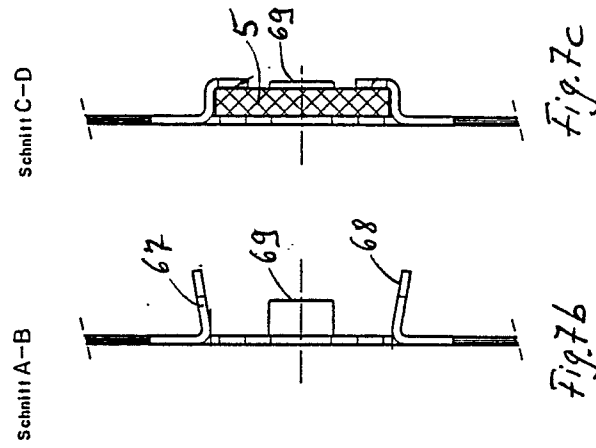
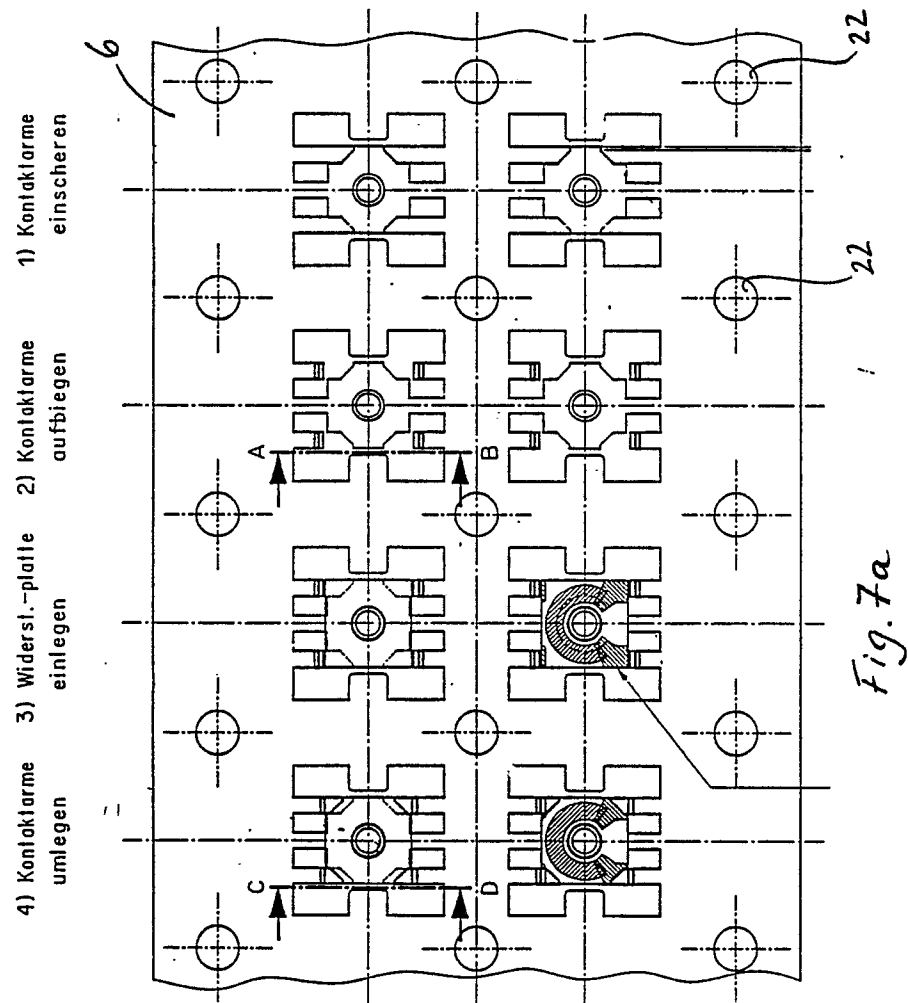


Fig. 7

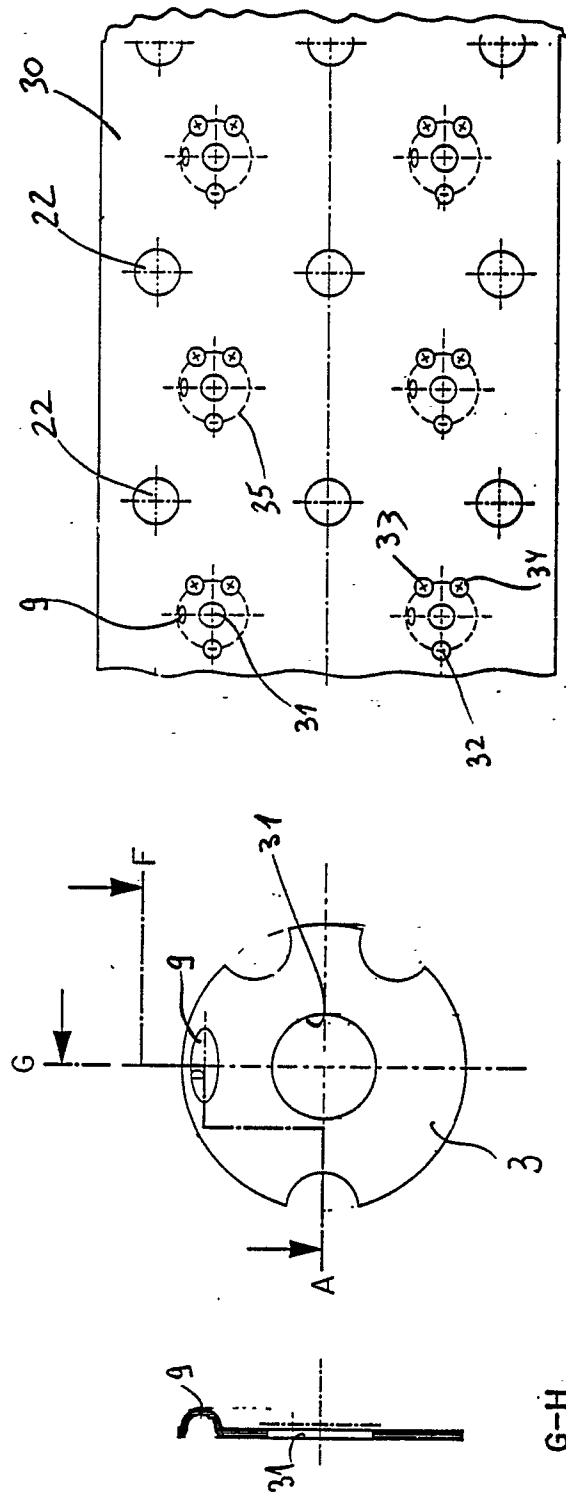


Fig. 8

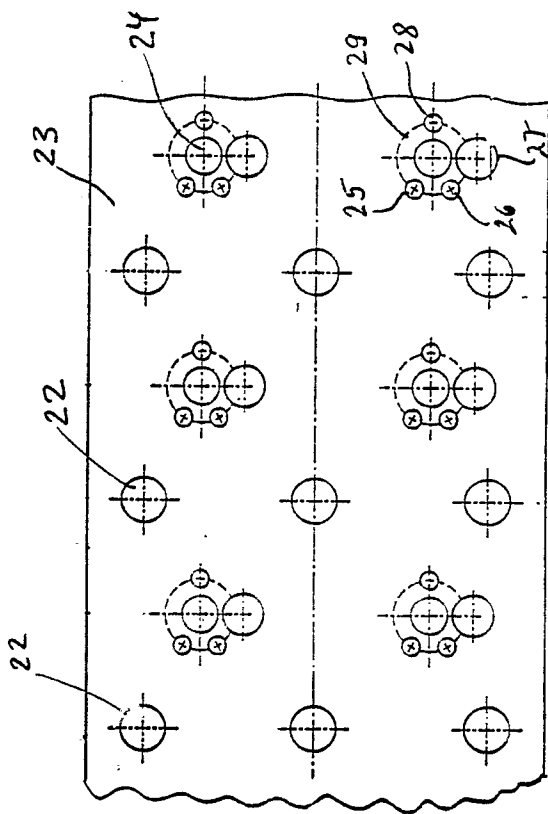


Fig. 9a

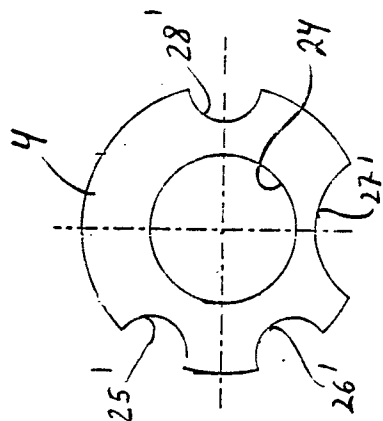


Fig. 9b

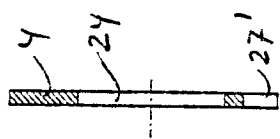


Fig. 9c

Fig. 9