



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2006 Patentblatt 2006/19

(51) Int Cl.:
H01F 27/245^(2006.01) H01F 3/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05024116.5**

(22) Anmeldetag: **04.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **König, Gerhard**
71139 Ehningen (DE)
• **Hochfeld, Manfred**
75387 Neubulach (DE)

(30) Priorität: **05.11.2004 DE 102004053547**

(71) Anmelder: **era GmbH & Co. KG**
75015 Bretten (DE)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,**
Landskron
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(54) **Blechschnitt für einen geschichteten Kern eines Transformators**

(57) Die Erfindung betrifft einen Blechschnitt für einen geschichteten Kern eines Transformators mit einem ersten Blechteil, das eine E-förmige Grundform hat und das ein erstes Joch (34;66), zwei Außenschenkel (26,28; 62,64) und einen Mittelschenkel (30) einer Schicht des Kerns bildet. Der Blechschnitt umfasst ein zweites Blechteil (32,70), das eine I-förmige Grundform hat und das ein zweites Joch der Schicht des Kerns bildet. Im zusammengesetzten Zustand des ersten und des zweiten

Blechteils stoßen die freien Enden der Schenkel des ersten Blechteils gegen eine Längsseite des Jochs des zweiten Blechteils, so dass zwei Fenster mit rechteckiger Grundform gebildet werden, die von den Schenkeln und Jochen begrenzt werden. Zumindest im ersten Joch und im zweiten Joch ist mindestens jeweils eine Ausnehmung (36,40,42,46,54;68,72) in einem Teilbereich jedes der Fenster vorgesehen, durch die die Fläche der Fenster jeweils vergrößert ist.

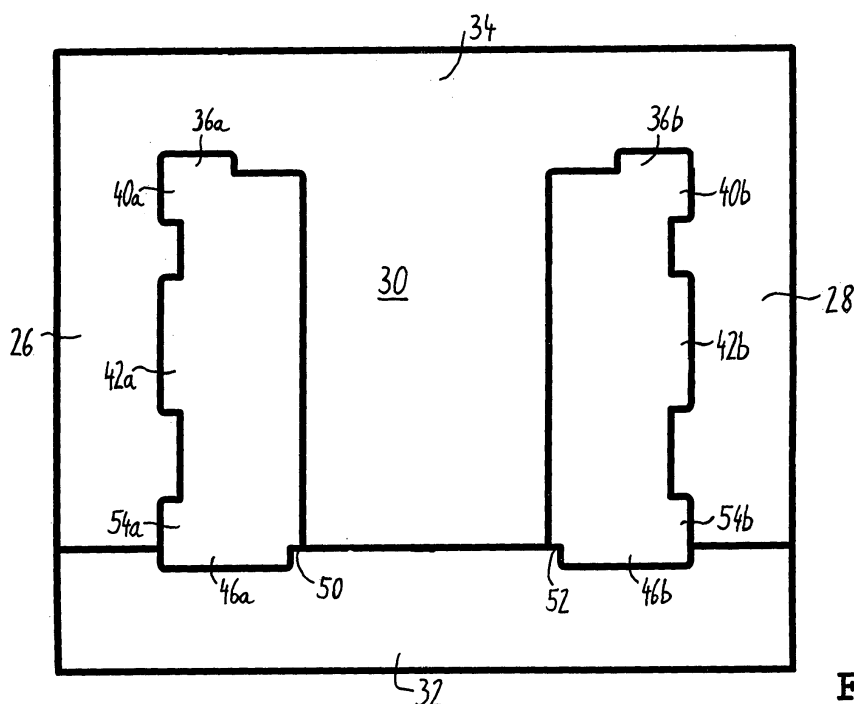


Fig. 7

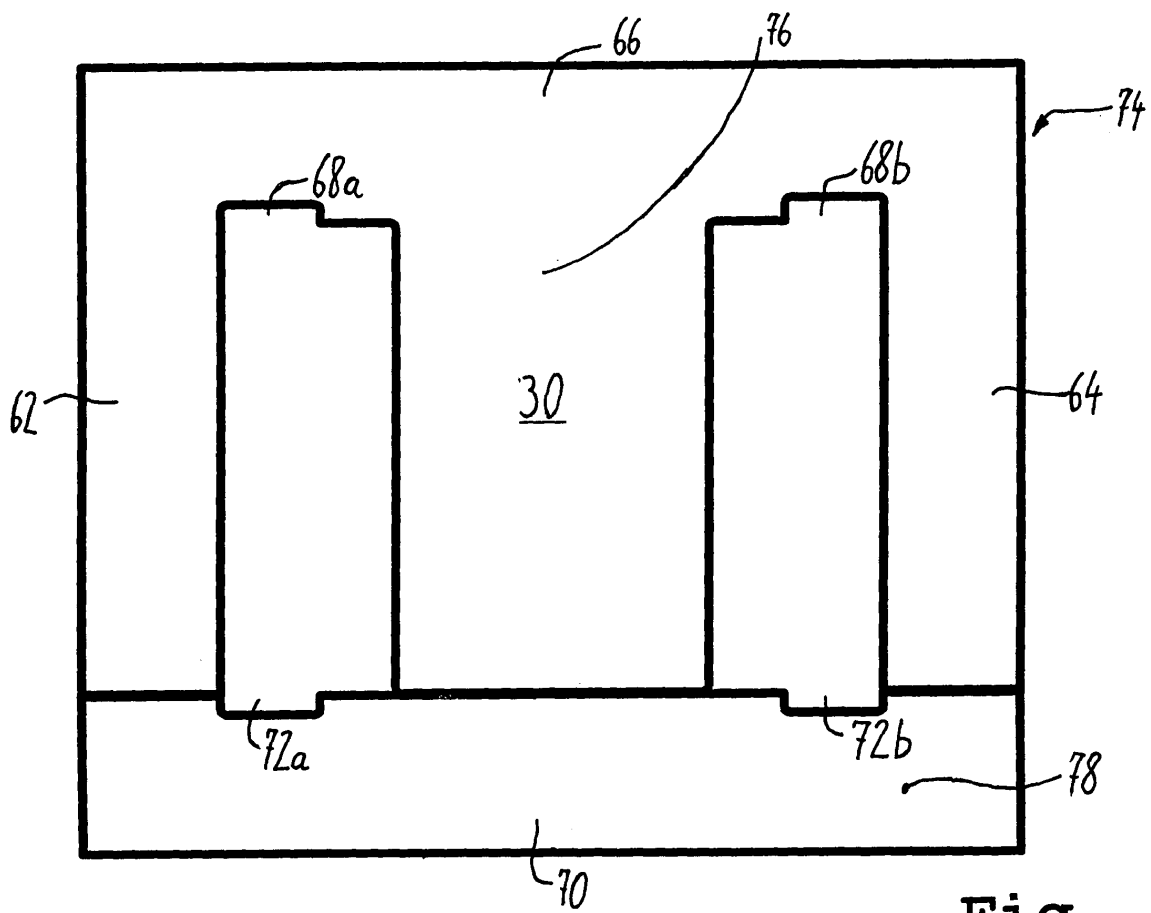


Fig. 13

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Blechschnitt für einen geschichteten Kern eines Transformators mit einem ersten Blechteil, das eine E-förmige Grundform hat und das ein erstes Joch, zwei Außenschenkel und einen Mittelschenkel einer Schicht des Kerns bildet. Der Blechschnitt umfasst ein zweites Blechteil, das eine I-förmige Grundform hat und das ein zweites Joch der Schicht des Kerns bildet. Im zusammengesetzten Zustand des ersten und des zweiten Blechteils stoßen die freien Enden der Schenkel des ersten Blechteils gegen eine Längsseite des durch das zweite Blechteil gebildeten Jochs, so dass zwei Fenster mit rechteckiger Grundform gebildet werden, die von den Schenkeln und Jochen begrenzt werden. Solche Blechschnitte werden zu geschichteten Kernen zusammengesetzt, wobei auf den Mittelsteg vorzugsweise mindestens ein Spulenkörper mit Spulenwicklungen aufgesteckt werden. Der Spulenkörper umfasst mindestens eine Primärwicklung und/oder mindestens eine Sekundärwicklung. Ferner kann ein Spulenkörper auch alternativ oder zusätzlich auf einem oder je ein Spulenkörper auf jedem der Außenschenkel des Kerns vorgesehen sein.

[0002] Solche Blechschnitte werden für elektromagnetische Wandler, insbesondere Transformatoren, verwendet, die allgemein auch als ruhende elektrische Maschinen bezeichnet werden.

[0003] Blechschnitte für solche elektromagnetischen Wandler sind beispielsweise in der deutschen Industrienorm (DIN) spezifiziert. In den Figuren 1 und 2 ist beispielhaft ein Blechschnitt mit der Bezeichnung E130 gemäß DIN dargestellt, wobei in Fig.1 die Umriss des EI-Schnitts dargestellt sind. In Fig.2 sind zusätzlich die Maßangaben für den E130-Schnitt gemäß DIN angegeben. Bei einem Blechschnitt nach DIN E130 ist das Jochmaß, d.h. die Länge des Jochs am E-förmigen Blechteil und die Länge des I-förmigen Blechteils je 30 mm. Solche Blechschnitte, wie der Blechschnitt E130 nach DIN, werden vorzugsweise bei sogenannten Print-Transformatoren eingesetzt, die direkt mit einer gedruckten Schaltung verbunden werden können. Beispielsweise können solche Transformatoren sogenannte Printanschlüsse haben, die durch Löcher in einer Leiterplatte hindurchgesteckt und auf der gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte mit Hilfe einer Lötverbindung mit Leiterzügen einer auf der Leiterplatte befindlichen gedruckten Schaltung verbunden werden. Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass der erfindungsgemäße Blechschnitt nicht auf einen Schnitt mit Jochlängen nach der E130-Norm beschränkt ist sondern dieser Schnitt lediglich zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Blechschnitts dient, so dass der erfindungsgemäße Blechschnitt auch wesentlich größere Jochmaße oder wesentlich kleinere Jochmaße haben kann.

[0004] Zwischen den auf Spulenkörpern befindlichen Wicklungen und dem Kern können entlang des vorzugsweise aus Isolierstoff bestehenden Spulenkörpers Kriechstrecken gebildet werden, insbesondere dann, wenn das Isolationsvermögen des Spulenkörpers zumindest auf dessen Oberfläche insbesondere durch Feuchtigkeit herabgesetzt ist. Über eine solche Kriechstrecke kann dann ein unerwünschter Kriechstrom zwischen der Spulenwicklung und dem Kern fließen. Kriechströme führen allgemein zu Energieverlusten und zu Fehlfunktionen des Transformators und können eine Gefahr für den Anwender darstellen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Blechschnitt für einen Kern eines Transformators anzugeben, bei dem unerwünschte Kriechströme auf einfache Art und Weise vermieden werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Blechschnitt mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Durch einen Blechschnitt mit den Merkmalen des Anspruchs 1 können auf einfache Art und Weise die Kriechstrecken zwischen einer auf einen Spulenkörper um den Mittelsteg gewickelten Wicklung zu dem geschichteten Kern vergrößert werden, wodurch Verluste in Folge von Kriechströmen verringert oder ganz vermieden werden. Durch die zusätzlich vorgesehenen Aussparungen sind zumindest die äußeren Enden eines Spulenkörpers nicht mehr in direkter Berührung mit dem Kern. Dadurch werden Kriechströme auch dann wirkungsvoll vermieden, wenn die Spulenwicklung bis zum äußeren Rand des Spulenkörpers gewickelt ist oder das Isolationsvermögen des Isolierstoffs herabgesetzt ist. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Blechschnitts können Spulenkörper ferner bis zum äußeren Rand des Spulenkörpers bewickelt werden und es ist trotzdem eine ausreichende Kriechstrecke vorhanden, durch die mögliche Kriechströme auf dieser Strecke und die daraus resultierenden Verluste gering sind.

[0008] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und/oder dem Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmanns angesehen werden. Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:

Fig.1 den Umriss eines Blechschnitts E130 nach DIN;

Fig.2 den Blechschnitt nach Fig.1 mit Bemaßung;

- Fig.3 eine Vorderansicht eines Printransformators gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig.4 eine Seitenansicht des Transformators nach Fig.3;
- 5 Fig.5 eine Schnittdarstellung des Transformators nach Fig.3 entlang der Schnittnlinie A-A;
- Fig.6 eine vergrößerte Darstellung des in Fig.5 mit Y bezeichneten Bereichs;
- Fig.7 den Umriss eines Blechschnitts des Transformators nach Fig.3;
- 10 Fig.8 den Blechschnitt nach Fig.7 mit Bemaßung;
- Fig.9 eine Vorderansicht eines Printransformators gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- 15 Fig.10 eine Seitenansicht des Transformators nach Fig.9;
- Fig.11 eine Schnittdarstellung des Transformators nach Fig.9 entlang der Schnittebene B-B;
- Fig.12 eine vergrößerte Darstellung des in Fig.11 mit Z bezeichneten Bereichs;
- 20 Fig.13 einen Umriss eines Blechschnitts des Trafos nach Fig.9;
- Fig.14 den Blechschnitt nach Fig.13 mit Bemaßung.

25 **[0009]** In Fig.3 ist eine Vorderansicht eines Printransformators 10 dargestellt. Nicht sichtbare Körperkanten des Printransformators 10 sind als Strichlinien dargestellt. Der Printransformator 10 hat eine äußere Hülle 12, die beispielsweise aus einem Kunststoff hergestellt ist. Im Inneren der Hülle 12 ist ein aus Blechlamellen geschichteter Kern 16 angeordnet, der zwei äußere Stege und einen Mittelsteg enthält, die jeweils an einem Ende an ein Joch angrenzen bzw. in ein Joch übergehen. Um den Mittelsteg des Kerns 16 ist ein Spulenkörper 18 angeordnet, auf den mindestens eine Wicklung 20

30 beispielsweise aus Kupferdraht, gewickelt ist. Die Blechlamellen werden auch als Blechschnitte bezeichnet.

[0010] Aus dem Inneren des Transformators 10 stehen Stifte 14a bis 14d, sogenannte Anschlusspins, nach unten heraus, so dass sie nach unten über eine Unterkante 15 der Hülle 12 herausragen. Die Anschlusspins 14a bis 14d können beispielsweise durch Löcher in einer Leiterplatte gesteckt werden und dann auf der dem Printransformator 10 gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte mit Leiterzügen einer dort vorhandenen gedruckten Schaltung mit Hilfe einer

35 Lötverbindung verbunden werden. Die Enden der auf dem Spulenkörper 18 befindlichen Wicklungen 20 werden elektrisch mit Anschlusselementen 22a bis 22e verbunden, die auf einem Träger 24 im Inneren der Hülle 12 des Trafos 10 angeordnet sind. Das Anschlusspin 22c ist in der in Fig.3 dargestellten Ausführungsform zwar auf dem Träger 24 vorhanden, wird jedoch nicht genutzt. Bei anderen Ausführungsformen, die beispielsweise zwei Primär- und/oder zwei Sekundärwicklungen haben, wird auch das Anschlusselement 22c genutzt. Die Anschlusselemente 22a und 22e sind mit den

40 Anschlussklemmen 14a bzw. 14d elektrisch verbunden, wobei über die Anschlusspins 14a und 14d die Primärspannung zugeführt wird. Die Anschlusselemente 22b und 22d sind mit den Anschlusspins 14b bzw. 14c elektrisch verbunden.

[0011] Über die Anschlusspins 14b und 14c wird die Sekundärspannung aus dem Transformator 10 herausgeführt. Beispielsweise ist der Printransformator 10 im Bereich der Anschlusspins 14a bis 14d mit einem Umspritzmaterial, z.B. einem Thermoplast oder Duroplast, umhüllt und/oder mit einer Vergussmasse vergossen, so dass zumindest ein Teil

45 des Trägers 24 und ein Teil der Anschlusselemente 22a von dem Umspritzmaterial bzw. der Vergussmasse umschlossen sind und nur die Anschlusspins 14a bis 14d aus dem Umspritzmaterial bzw. der Vergussmasse herausragen. Vorzugsweise wird die Vergussmasse in die Hülle 12 eingeführt, wenn der Printransformator 10 um 180° gedreht ist, so dass die Unterseite 15 nach oben zeigt ist und die Hülle 12 ein nach oben geöffnetes Gefäß bildet. Die Vergussmasse wird dann vorzugsweise bis zur Kante 15 oder bis kurz unterhalb der Kante 15 eingeführt, so dass zumindest die Anschlusselemente 22a bis 22e mit Vergussmasse bedeckt sind. Die Seitenschenkel des Kerns 16 sind in Fig.3 mit den Bezugszeichen 26 und 28 und der Mittelschenkel mit dem Bezugszeichen 30 bezeichnet.

[0012] In Fig. 4 ist eine Seitenansicht des Transformators 10 nach Fig.3 dargestellt. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. In Fig.4 ist weiterhin sichtbar, dass auf dem Spulenkörper 18 eine zweite Wicklung 21 angeordnet ist. Die Wicklung 21 ist eine Primärwicklung und die Wicklung 20 eine Sekundärwicklung des Transformators 10.

55 **[0013]** In Fig.5 ist eine Schnittdarstellung des Transformators 10 nach Fig.1 entlang der Schnittebene A-A dargestellt. Das obere Joch 34, das zusammen mit den Seitenstegen 26, 28 und dem Mittelschenkel 30 ein erstes E-förmiges Blechteil bildet, enthält Aussparungen 36a, 36b, durch die in einem oberen Bereich des Spulenkörpers 18 von der Außenkante 38 des Spulenkörpers 18 her im Bereich der Aussparung 36a, 36b eine Berührung des Spulenkörpers 18

mit dem Kern 16 vermieden wird. In den Seitenschenkeln 26, 28 ist jeweils eine Aussparung 40a, 40b gebildet, die derart an die jeweilige Aussparung 36a, 36b im Joch 34 angrenzt, dass eine gemeinsame Aussparung um die Außenwände 38 des Spulenkörpers 18 gebildet ist. In dem mittleren Bereich der Seitenschenkel 26, 28 ist jeweils eine weitere Aussparung 42a, 42b vorgesehen, in die Begrenzungselemente 44a, 44b des Spulenkörpers 18 hineinragen. Durch die Aussparungen 42a, 42b wird eine Berührung dieser Begrenzungselemente 44a, 44b mit den Seitenschenkeln 26, 28 durch die Aussparung 42a, 42b verhindert. Im Joch 32 sind Aussparungen 46a, 46b vorgesehen, die sich von der Außenkante 48 des Spulenkörpers 18 in Richtung des Mittelschenkels 30 hin erstrecken, sich jedoch nicht bis zum Mittelschenkel 30 hin ausdehnen. Somit verbleiben Bereiche 50, 52 des Jochs 32, auf denen der Spulenkörper 18 aufsitzt und die durch die Lage des Spulenkörpers 18 in bezug auf den Kern 16 fixiert ist. Ferner sind seitlich der Außenkante 48 in den Seitenschenkeln 26, 28 Aussparungen 54a, 54b ähnlich den Aussparungen 40a, 40b vorgesehen, durch die die Außenkante 48 des Spulenkörpers 18 die Seitenschenkel 26, 28 und das Joch 32 nicht berührt.

[0014] In Fig.6 ist der Ausschnitt Y nach Fig.5 in einer vergrößerten Darstellung gezeigt. Durch die Aussparungen 36b, 40b der Außenkante 38 wird der Bereich des Spulenkörpers 18, der an die Aussparungen 36b, 40b angrenzt, zum Kern 16 hin isoliert, wodurch eine Kriechstrecke zwischen der Primärwicklung 21 zum Kern 16 hin entlang des Spulenkörpers 18 erheblich verlängert worden ist. Die Kriechstrecke zwischen der Primärwicklung 21 entlang des Spulenkörpers 18 bis zum Kern 16 ist durch den Pfeil P1 dargestellt.

[0015] Die durch die Aussparungen 46b, 54b bewirkte Kriechstrecke an der unteren Außenkante 48 des Spulenkörpers 18 zwischen der Sekundärwicklung 22 und dem Kern 16 ist durch den Pfeil P2 dargestellt. Der Blechverlauf nach DIN E130 ist durch die Strich-Punkt-Punkt-Linie 56 dargestellt. Die Aussparungen 36a, 36b, 40a, 40b, 42a, 42b, 46a, 46b, 54a, 54b bewirken somit eine Isolation von Teilen des Spulenkörpers 18 gegenüber dem Kern 16, wodurch erheblich längere Kriechstrecken P1, P2 vorhanden sind als ohne diese Aussparungen, wodurch der Weg, den mögliche Kriechströme zurücklegen müssen, erheblich verlängert ist. Mögliche Kriechströme sind dadurch wesentlich kleiner oder können ganz verhindert werden. Durch die Aussparungen 36a, 36b, 40a, 40b, 42a, 42b, 46a, 46b, 54a, 54b gegenüber eines Blechschnitts nach DIN können auch bei Spulenkörpern nach DIN die Kriechstrecken auf einfache Art und Weise kostengünstig verlängert werden. Insbesondere dadurch, dass die Aussparungen 36a, 36b, 46a, 46b nicht bis zum Mittelsteg 30 geführt sind, ist der Spulenkörper 18 in seiner Lage fixiert.

[0016] Zusätzlich kann der durch die Aussparungen 36a, 36b, 40a, 40b, 42a, 42b, 46a, 46b, 54a, 54b um die Spulen 20, 21 oder den Spulenkörper 18 erzeugte Hohlraum mit einer Vergussmasse gefüllt werden, um so die Isolation zwischen den Wicklungen 20, 21 und dem Kern 16 weiter zu erhöhen. Vorzugsweise wird der Primärwicklung 21 eine Nennspannung von 230 V AC zugeführt, wobei abhängig von dem Verhältnis der Windungszahlen der Primärwicklung 21 zur Sekundärwicklung 20 in der Sekundärwicklung 20 eine entsprechende Sekundärspannung von beispielsweise 5, 12, 15, 24 und/oder 30 V AC induziert wird.

[0017] In Fig.7 ist ein erfindungsgemäßer Blechschnitt des Transformators 10 nach Fig.1 dargestellt. In Fig.8 ist der Umriss des Blechschnitts nach Fig.7 mit einer Bemaßung dargestellt, wobei sich der Blechschnitt des Transformators 10 vom Blechschnitt nach DIN gemäß Fig.1 und 2 insbesondere durch die Aussparungen 36a, 36b, 40a, 40b, 42a, 42b, 46a, 46b, 54a, 54b unterscheidet. Durch diese Aussparungen werden auch die Luftstrecken zwischen den Wicklungen 21, 20 und dem Kern 16 vergrößert, so dass auch die Möglichkeit von Überschlügen verringert ist. Ferner kann auch ein Umspritzmaterial auf die Innenseite des Kerns, auf den Spulenkörper und/oder die Wicklungen 20, 21 in einem Umspritzverfahren aufgetragen werden, wodurch die Isolation erhöht und die Möglichkeit von Überschlügen und Kriechströmen verringert wird.

[0018] In Fig.9 ist ein Printtransformator 60 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Der Transformator 60 ist ähnlich aufgebaut wie der Transformator 10 nach Fig.1. Die Transformatoren 10 und 60 unterscheiden sich in der Form des jeweiligen Blechschnitts, wie nachfolgend insbesondere im Zusammenhang mit den Fig.11 bis 14 noch näher erläutert wird. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen.

[0019] In Fig.10 ist eine Seitenansicht des Transformators 60 nach Fig.9 dargestellt.

[0020] In Fig.11 ist eine Schnittdarstellung des Transformators 60 nach Fig.9 entlang der Schnittlinie B-B dargestellt. Gegenüber dem Blechschnitt nach DIN gemäß Fig.1 sind die Seitenstege 62, 64 des Transformators 60 schmaler ausgebildet, so dass die in Längsrichtung zwischen den Aussparungen 40a, 42a und 54a sowie zwischen den Aussparungen 40b, 42b und 54b verbleibenden Bereiche der Außenstege 26, 28 bei der Ausführungsform des Transformators 60 gegenüber der ersten Ausführungsform nach Fig.3 weggelassen worden sind, so dass längs der Seitenstege 62, 64 im Bereich des Spulenkörpers 18 eine große Aussparung vorgesehen ist. Dadurch berührt der Spulenkörper 18 die Außenstege 62, 64 in keinem Bereich. Im oberen Joch 66 sind Aussparungen 68a, 68b vorgesehen, die etwa die gleichen Abmessungen wie die im unteren Joch 70 vorgesehenen Aussparungen 72a, 72b haben. Mit Hilfe der Aussparungen 68a, 68b, 72a, 72b sowie durch den Abstand zwischen den Seitenstegen 62, 64 zum Spulenkörper 18 werden die Luftstrecken zwischen den Wicklungen 20, 21 sowie die Kriechstrecken zwischen den Wicklungen 20, 21 bis zum Kern 74 entlang des Spulenkörpers 18 erheblich vergrößert, wodurch Kriechströme zumindest verringert werden. Zusätzlich kann der durch die Aussparungen entstehende Raum mit einer Vergussmasse und/oder einem Umspritzmaterial gefüllt werden.

[0021] In Fig.12 ist der Ausschnitt Z nach Fig.11 dargestellt. Die Strich-Punkt-Punkt-Linie gibt in gleicher Weise wie in Fig.6 den Verlauf eines Blechschnitts nach DIN E130 an. Durch die Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Spulenkörper 18 und dem Seitenschenkel 64 sowie durch die Aussparungen 68a, 68b, 72a, 72b werden die Kriechstrecken zwischen der Primärwicklung 21 und dem Kern 60 sowie zwischen der Sekundärwicklung 20 und dem Kern 16 erheblich vergrößert, wie durch die Pfeile P3 und P4 gezeigt.

[0022] In Fig.13 ist der Umriss einer Blechlage des geschichteten Kerns 74 des Transformators 60 nach Fig.9 dargestellt. Diese Blechlage ist aus einem ersten Blechteil 76 mit einer E-förmigen Grundform und einem zweiten Blechteil 78 mit einer I-förmigen Grundform zusammengesetzt, wobei mehrere erste Blechteile 76 zu einem ersten Kernelement übereinandergeschichtet und miteinander verbunden werden und vorzugsweise die gleiche Anzahl zweiter Blechteile 78 übereinandergelegt und miteinander verbunden werden, wobei der erste Blechstapel und der zweite Blechstapel erst zusammengefügt werden, nachdem der Spulenkörper 18 auf den Mittelschenkel 30 aufgeschoben worden ist.

[0023] In Fig.14 ist der Umriss des Blechschnitts nach Fig.13 mit Bemaßung dargestellt.

[0024] Die in den Transformatoren 10 und 60 verwendeten Blechschnitte haben dieselben Außenmaße wie der in der EI30 DIN spezifizierte Blechschnitt. Auch die Breite des Mittelstegs 30 und der Abstand zwischen den zwei gegenüberliegenden Jochen in den an den Mittelsteg 30 angrenzenden Bereichen 50, 52 entspricht dem Abstand der Joche der EI30 DIN. Dadurch können auch bei den erfindungsgemäßen Blechschnitten Standardspulenkörper genutzt werden, wie sie auch bei Blechschnitten nach EI30 DIN eingesetzt werden. Die Transformatoren 10 und 30 können in alternativen Ausführungsformen auch eine höhere Sekundärspannung als Primärspannung haben. Die Seitenschenkel des Kerns werden allgemein auch als Außenschenkel und die Aussparungen auch als Ausnehmungen bezeichnet.

[0025] Obgleich in den Zeichnungen und der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben worden sind, sollte dies als rein beispielhaft und die Anmeldung nicht einschränkend angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben worden sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

Bezugszeichenliste

[0026]

10, 60	Printtransformator
12	Hülle
14a bis 14d	Anschlusspin
15	Unterkante
16, 74	Kern
18	Spulenkörper
20, 21	Wicklung
22a bis 22d	Anschlusselemente
24	Träger
26, 28, 62, 64	Seitenschenkel
30	Mittelschenkel
32,34,66,70	Joch
36a, 36b, 40a, 40b, 42a, 42b, 46a, 46b, 54a, 54b,	
68a, 68b, 72a, 72b	Aussparungen

44a, 44b	Vorsprung im Spulenkörper
48	Außenkante
5 50, 52	Vorsprung
P1 bis P4	Kriechstrecke
76	erstes Blechteil
10 78	zweites Blechteil

Patentansprüche

- 15 1. Blechschnitt für einen geschichteten Kern eines Transformators mit einem ersten Blechteil, das eine E-förmige Grundform hat und das ein erstes Joch, zwei Außenschenkel und einen Mittelschenkel einer Schicht des Kerns bildet, mit einem zweiten Blechteil, das eine 1-förmige Grundform hat und das ein zweites Joch der Schicht des Kerns bildet, wobei im zusammengesetzten Zustand des ersten und des zweiten Blechteils die freien Enden der Schenkel des ersten Blechteils gegen eine Längsseite des Jochs des zweiten Blechteils stoßen, so dass zwei Fenster mit rechteckiger Grundform gebildet werden, die von den Schenkeln und Jochen begrenzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest im ersten Joch und im zweiten Joch mindestens jeweils eine Ausnehmung in einem Teilbereich jedes der Fenster vorgesehen ist, durch die die Fläche der Fenster jeweils vergrößert ist.
- 20 2. Blechschnitt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen in den Jochen an die jeweils benachbarten Außenschenkel angrenzen und sich in Richtung zum Mittelschenkel hin erstrecken, und dass Spulenwicklungen vorzugsweise um den Mittelschenkel herum angeordnet sind.
- 30 3. Blechschnitt nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine weitere Ausnehmung in jedem der Seitenschenkel auf der dem jeweiligen Fenster zugewandten Seite vorgesehen ist, wobei vorzugsweise mindestens zwei Ausnehmungen in jedem der Seitenschenkel vorgesehen sind, von denen eine erste Ausnehmung an jeweils eine Ausnehmung im ersten Joch und die zweite Ausnehmung an jeweils eine Ausnehmung im zweiten Joch angrenzt, so dass in den zwei an die Außenschenkel angrenzenden Ecken des Fensters jeweils eine gemeinsame Ausnehmung gebildet ist.
- 35 4. Blechschnitt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils in einem Bereich zwischen den zwei Ausnehmungen mindestens eine dritte Ausnehmung in den Außenschenkeln auf deren zum Fenster zugewandten Seite vorgesehen ist.
- 40 5. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die in den Jochen vorgesehenen Ausnehmungen sich eine Länge entlang der Fensterbreite im Bereich von 30% bis 95%, vorzugsweise im Bereich von 40% bis 60%, insbesondere 50%, der Fensterbreite haben.
- 45 6. Blechschnitt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die zwei in den Fenstern zugewandten Schenkelseiten vorgesehenen Ausnehmungen etwa eine Länge entlang der Längsachse des Schenkels im Bereich von 30% bis 95%, vorzugsweise im Bereich von 40% bis 60%, insbesondere 50% der Fensterbreite haben.
- 50 7. Blechschnitt nach Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** dritte Ausnehmung eine Länge entlang der dem Fenster zugewandten Seite des jeweiligen Schenkels im Bereich von 100% bis 300%, vorzugsweise 150% bis 250% der Länge der ersten und/oder der zweiten Ausnehmung hat.
8. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen im ersten Joch die gleiche Länge haben und dass die Ausnehmungen im zweiten Joch die gleiche Länge haben.
- 55 9. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen im ersten Joch jeweils kürzer sind, als die Ausnehmungen im zweiten Joch.

EP 1 655 747 A2

10. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Ausnehmungen spiegelsymmetrisch zu der Mittelachse des Mittelsteges angeordnet sind.
- 5 11. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen einen Hohlraum um zumindest einen Bereich des Spulenkörpers bilden.
12. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechschicht eine Blechschicht eines geschichteten Kerns eines Transformators ist.
- 10 13. Blechschnitt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen eine im Wesentlichen rechteckige Grundform haben, wobei zumindest zwei Innenecken einer in den Schenkeln und/oder Jochen vorgesehenen Ausnehmung vorzugsweise als Kreisbogen ausgebildet sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

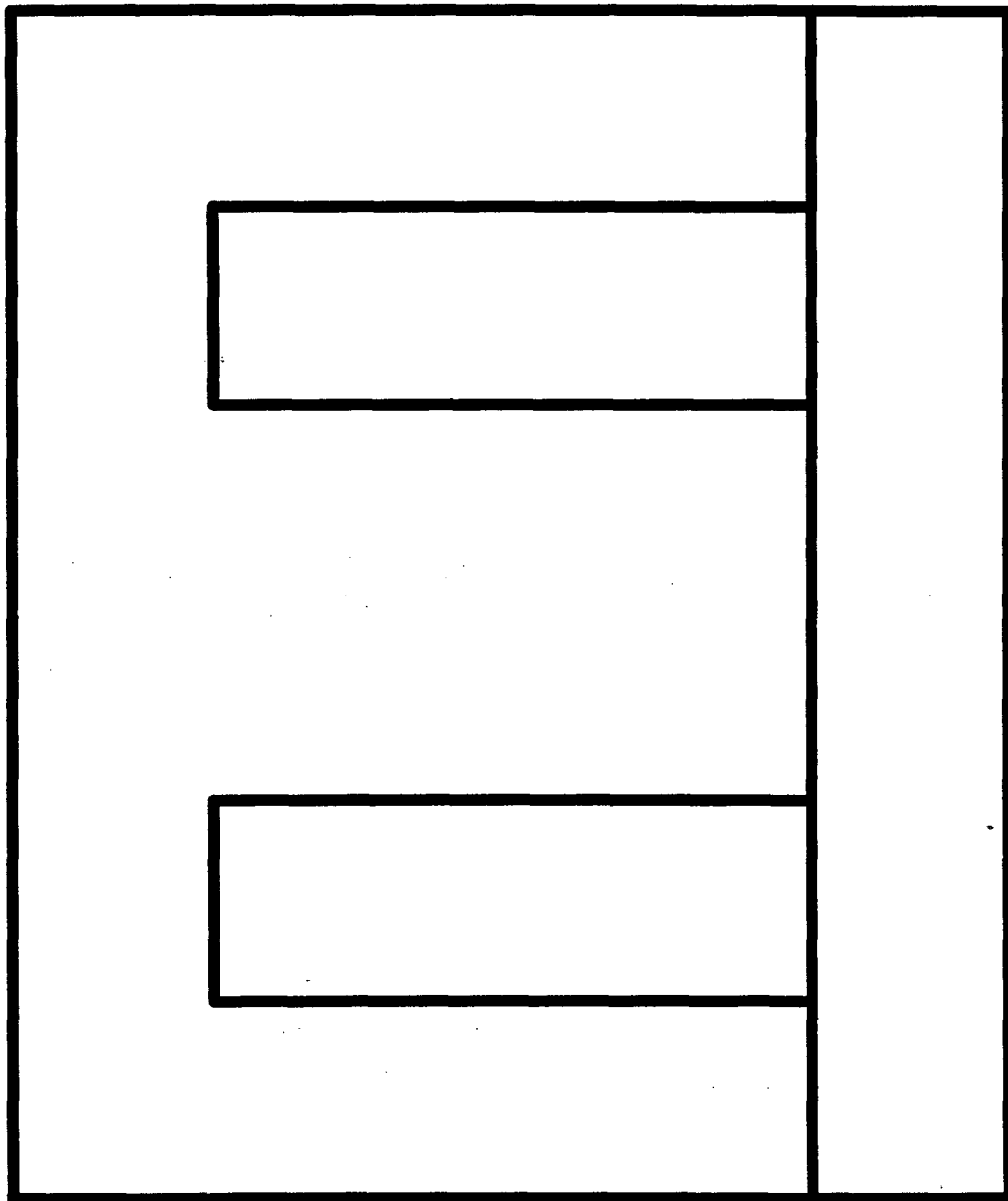


Fig. 1

DIN-Schnitt EI30

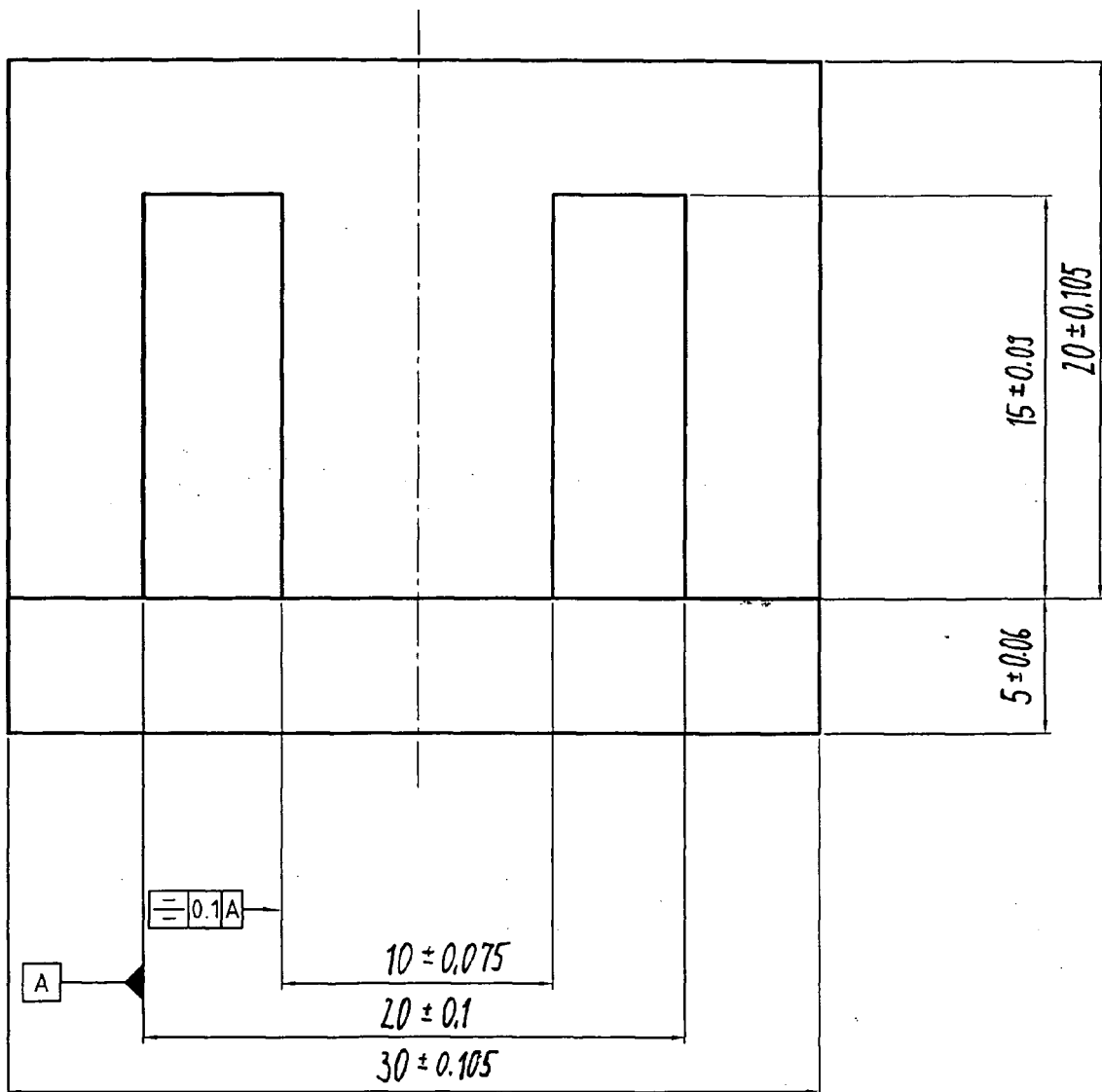


Fig. 2

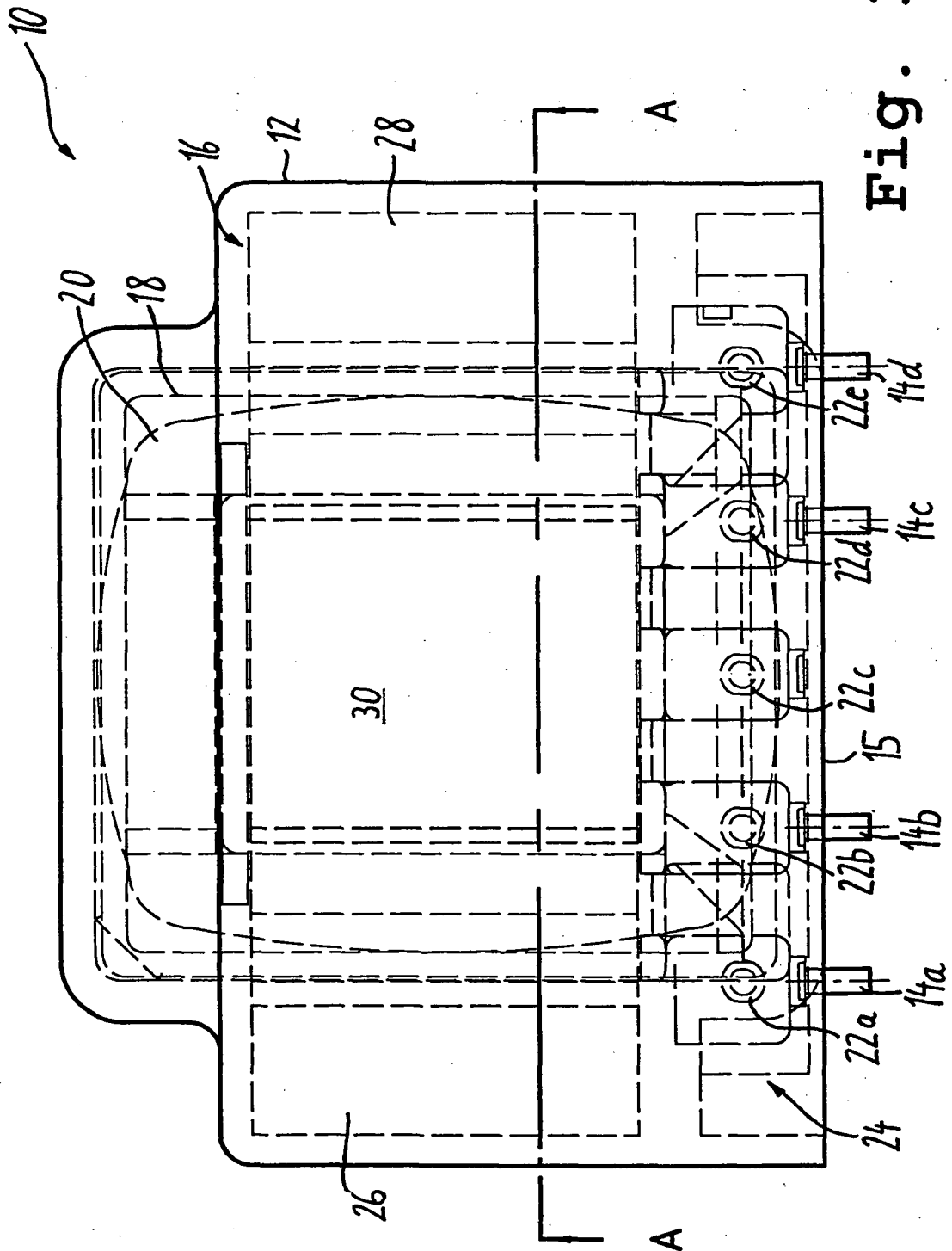


Fig. 3

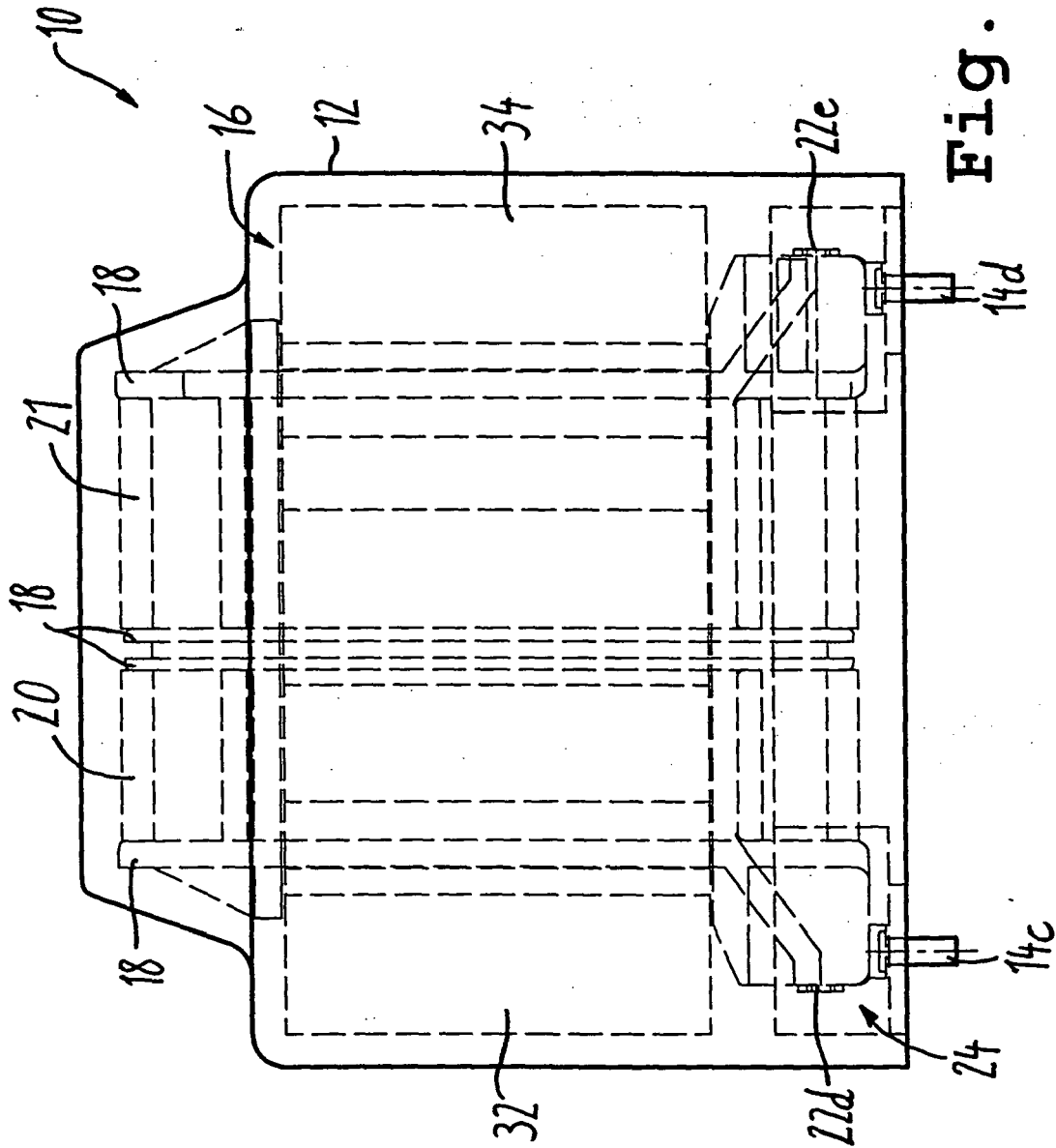


Fig. 4

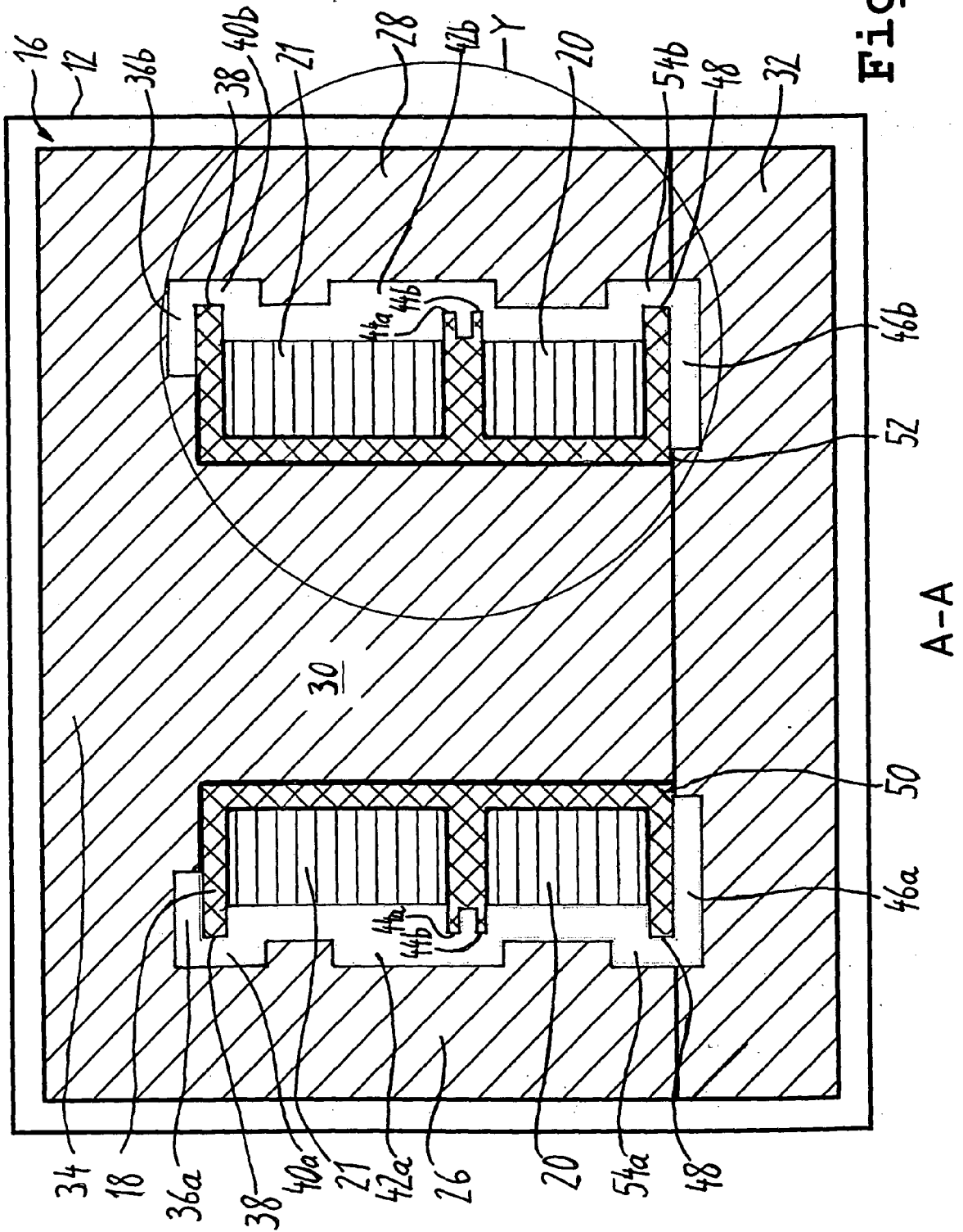
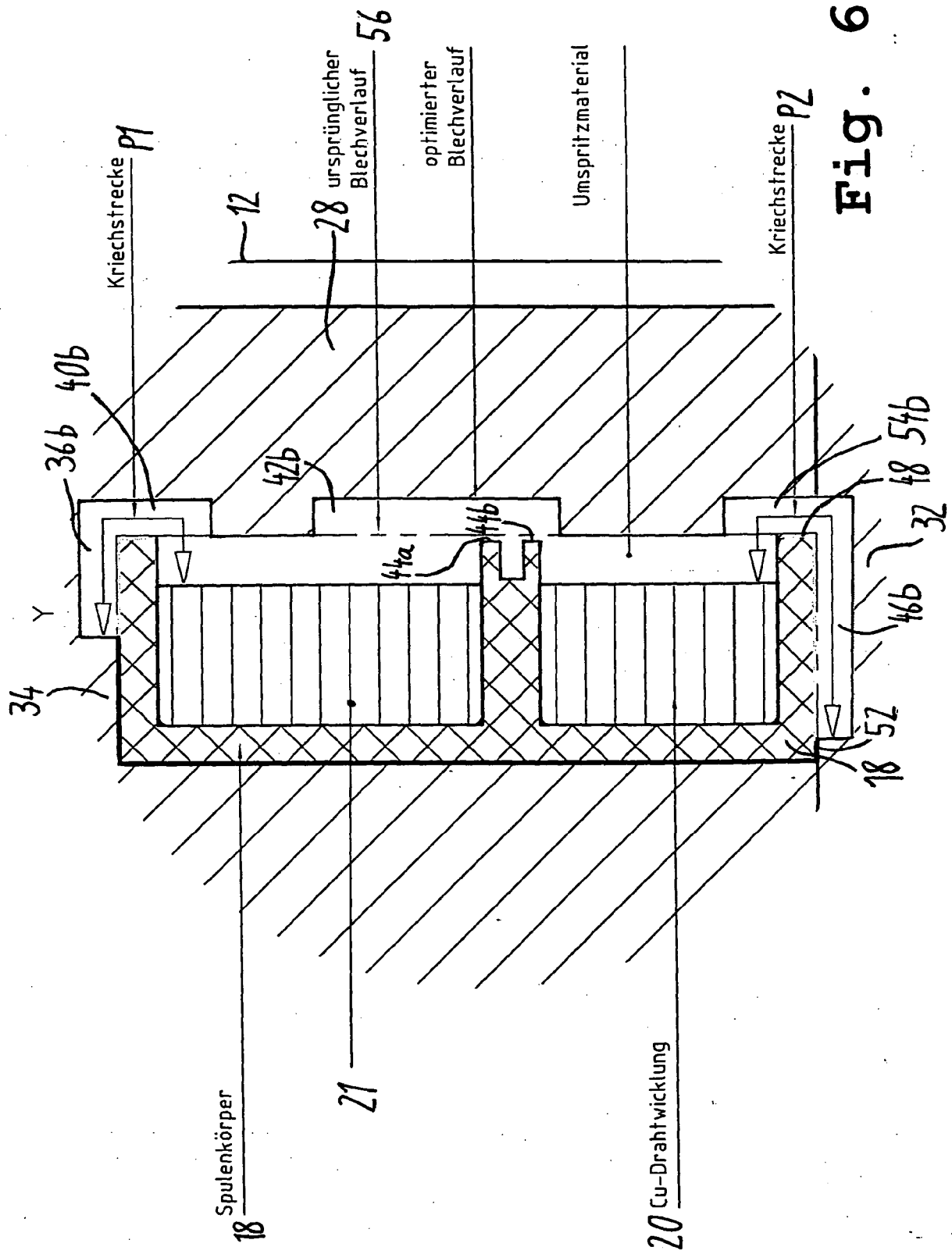
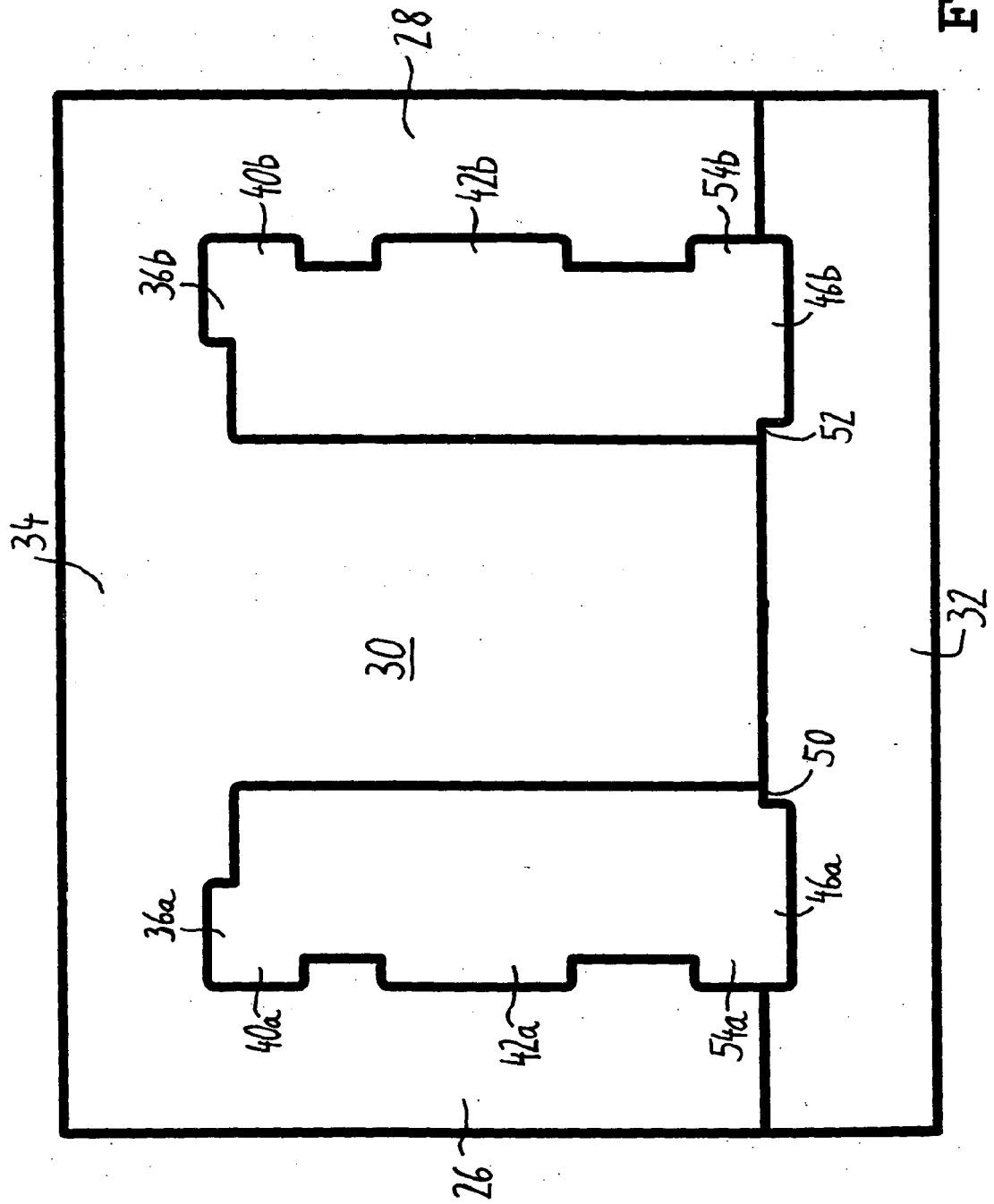
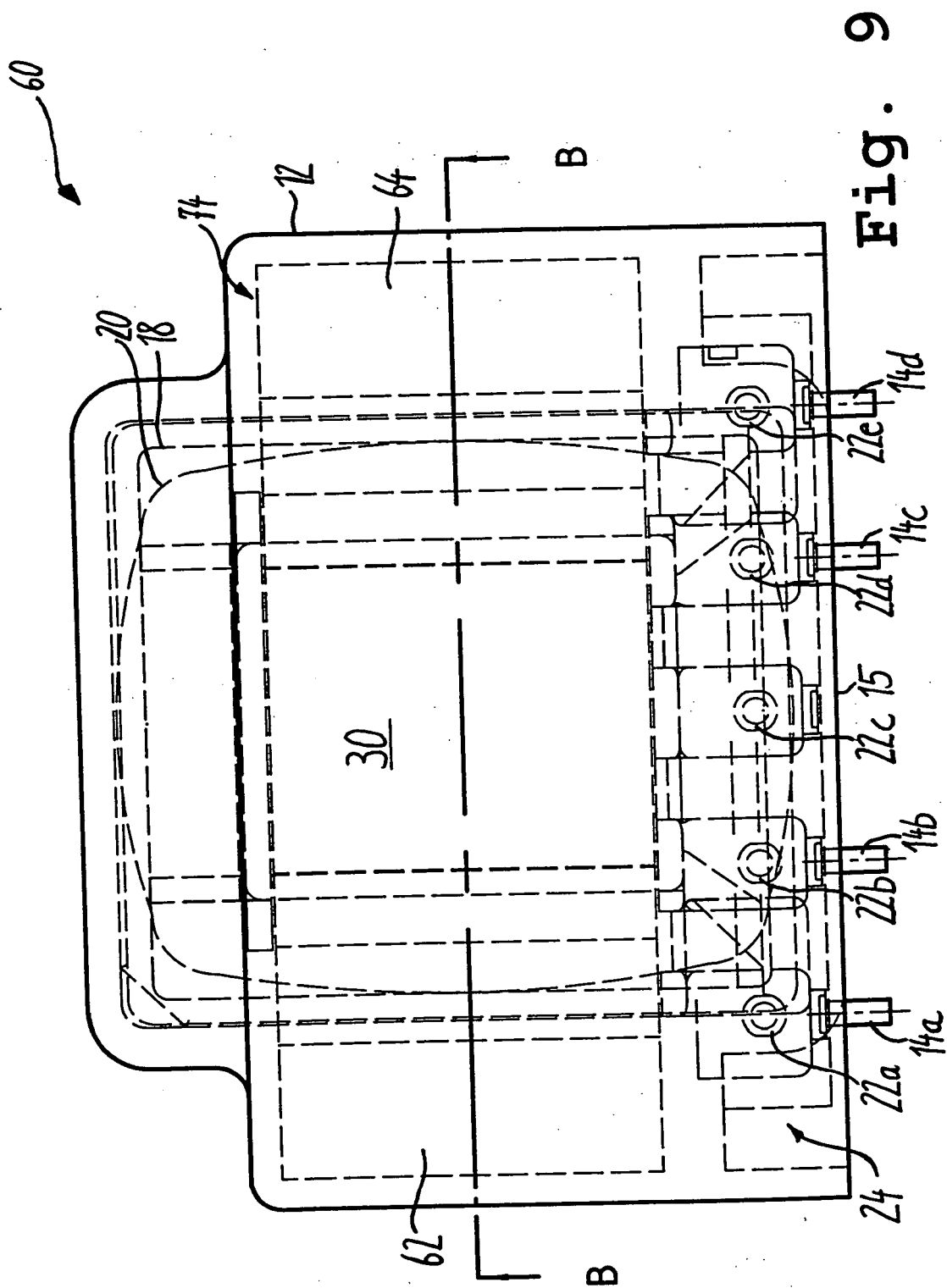
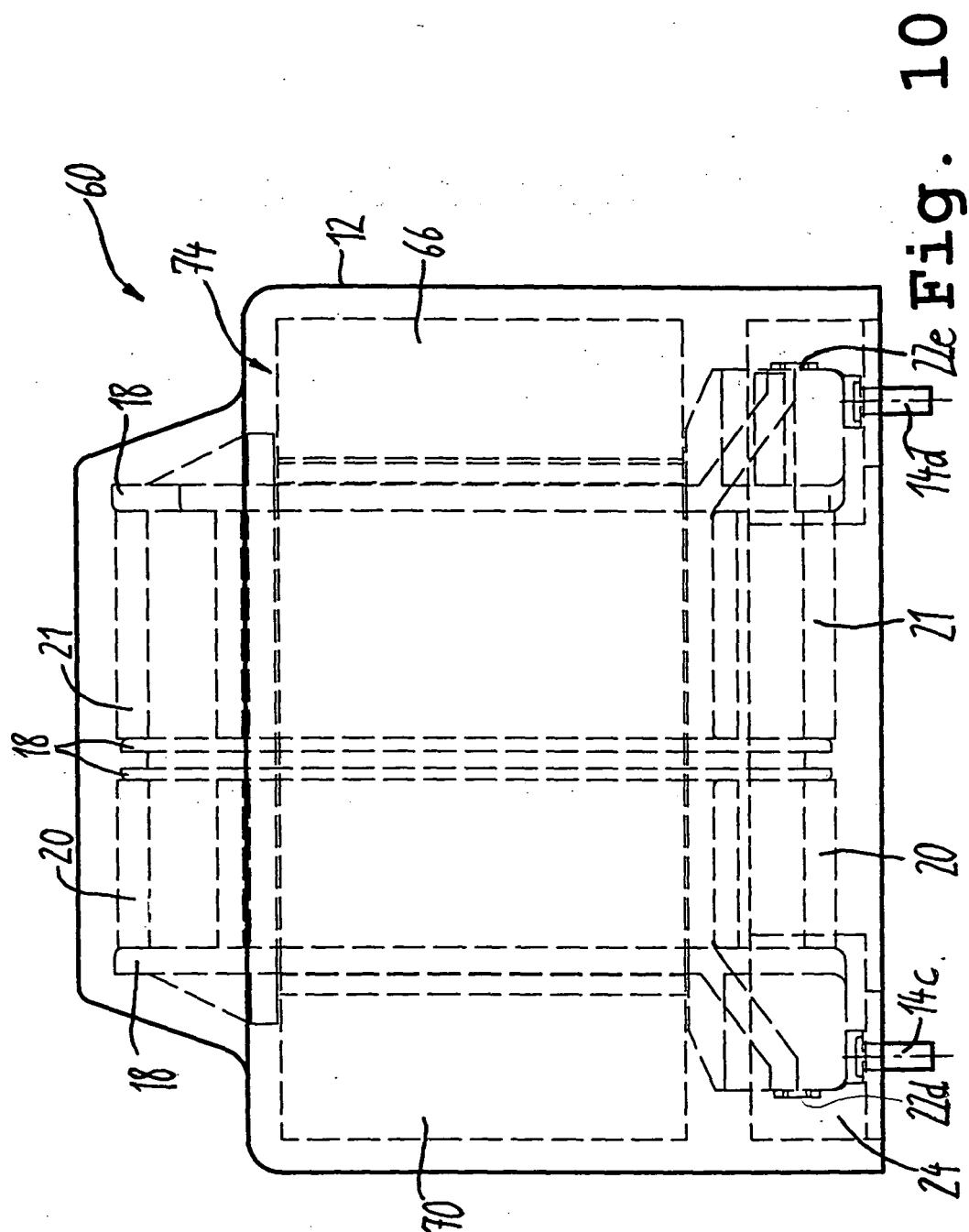


Fig. 5









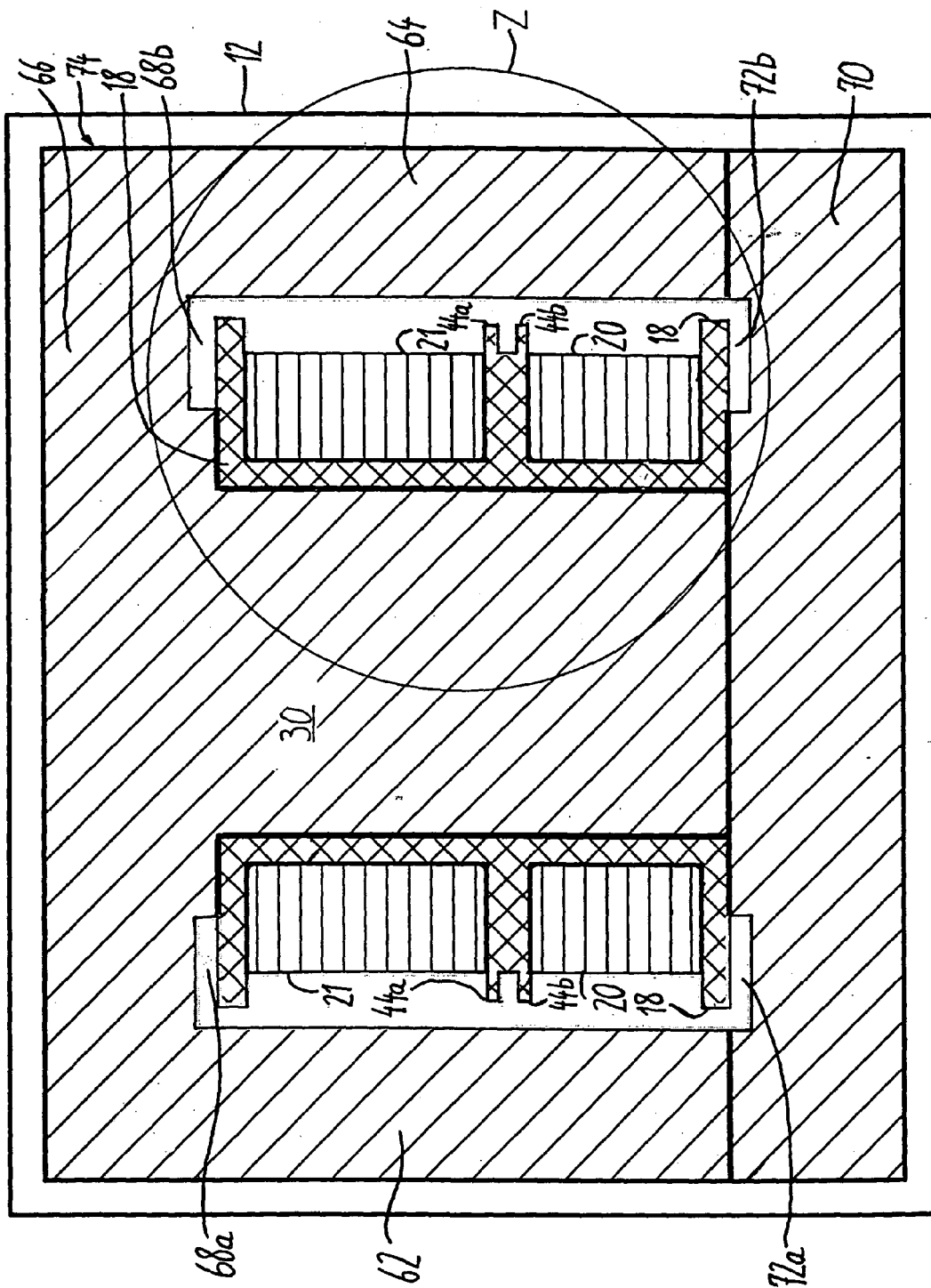


Fig. 11

B-B

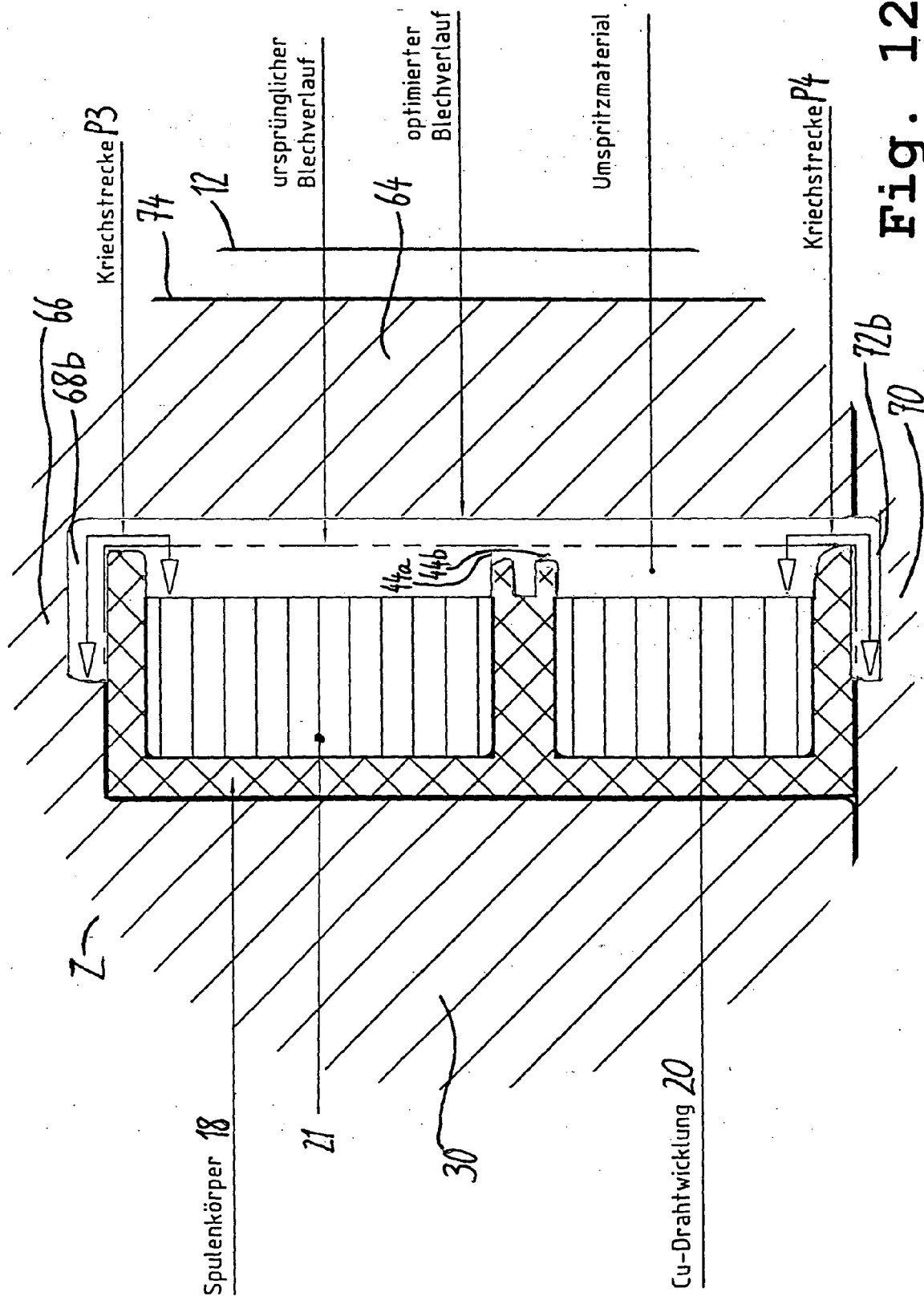
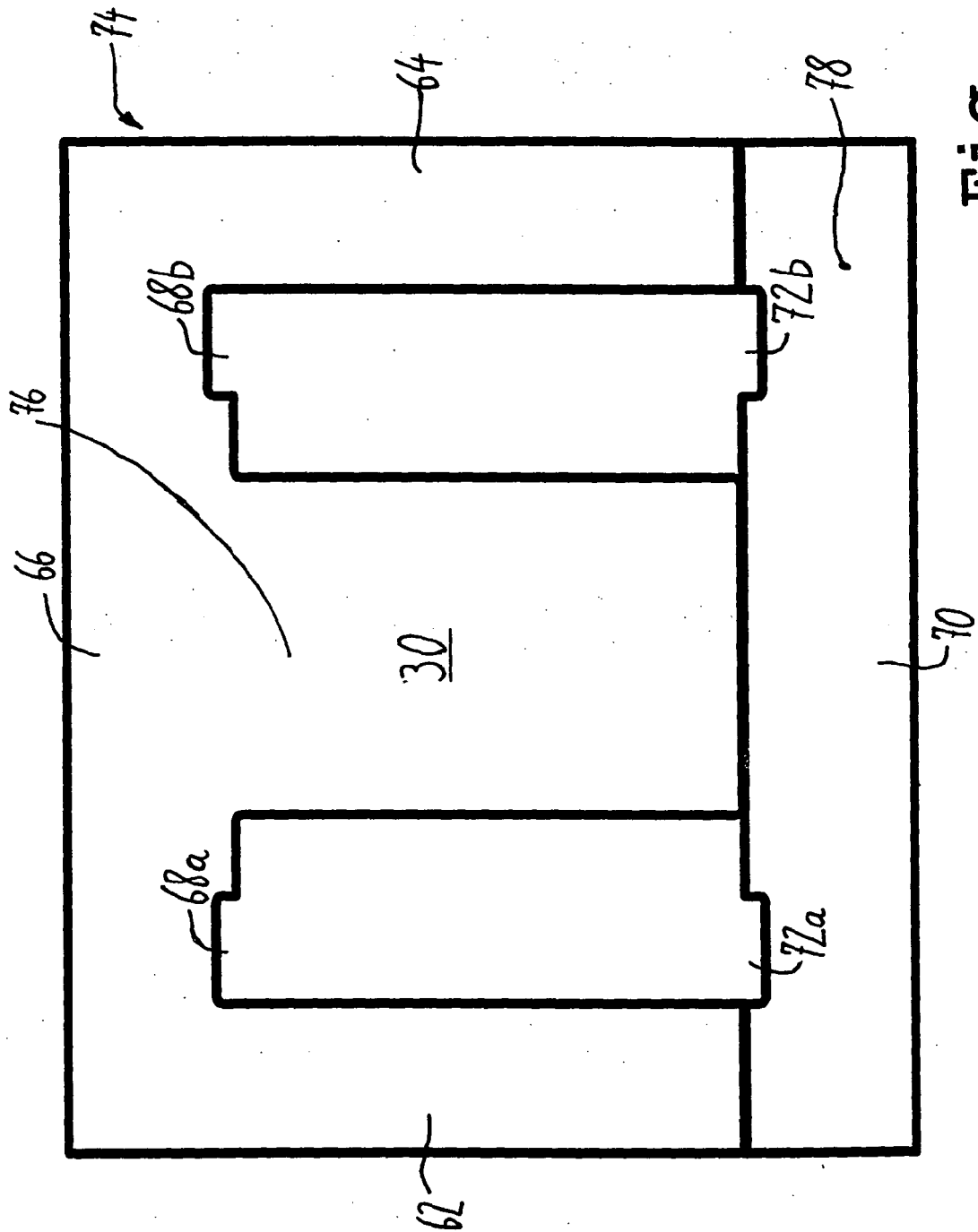


Fig. 12



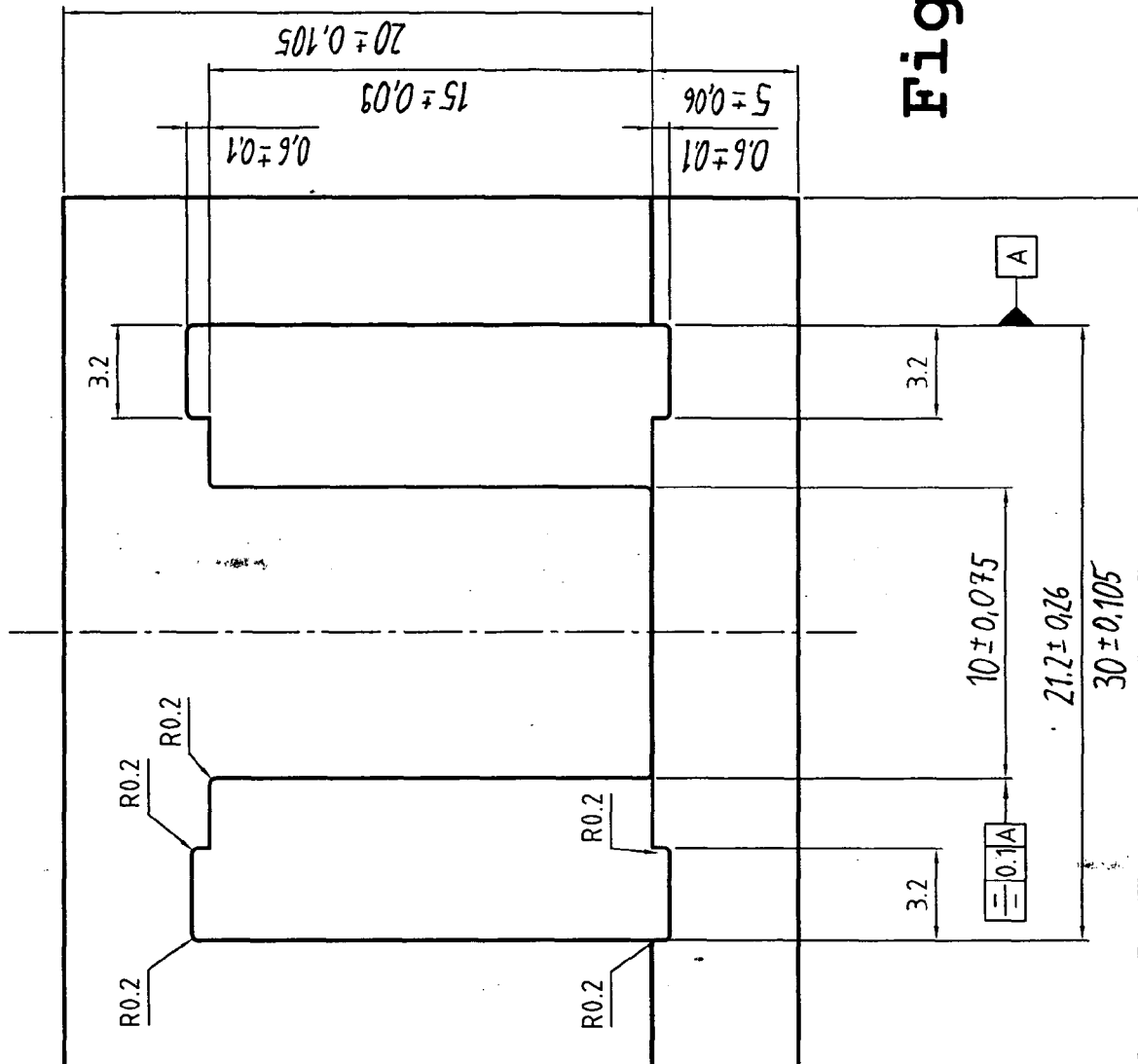


Fig. 14