



(11)

EP 2 395 517 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(51) Int Cl.:
H01F 3/14 (2006.01)

H01F 17/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005932.8**

(22) Anmeldetag: **09.06.2010**

(54) **Induktives Bauteil mit magnetischem Kern**

Inductive component with magnetic core

Composant inductif doté d'un noyau magnétique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(73) Patentinhaber: **STS,
Spezial-Transformatoren-Stockach GmbH & Co.
78333 Stockach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gulden, Christof
78351 Bodman- Ludwigshafen (DE)**

• **Krämer, Wilhelm
69207 Sandhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter
Patentanwalt
Dr.-Ing. Peter Riebling
Postfach 3160
88113 Lindau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 848 391 EP-A1- 1 501 106
EP-A1- 2 104 114 CH-A- 240 899**

EP 2 395 517 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung:

[0001] Die Erfindung betrifft ein induktives Bauteil mit magnetischen Kern, insbesondere Drosseln, Übertrager, Transformatoren, Wandler, und ähnliche induktive Bauteile.

Stand der Technik:

[0002] Stand der Technik ist beispielsweise gegeben durch die EP 1 501 106 A1 desselben Anmelders. Diese Anmeldung zeigt neuere Ferrit-Luftspalt-Technologien u. a. in Form von so genannten Sinus-Drosseln, die sich vorwiegend in der Fotovoltaik etabliert haben.

[0003] Die Spulenkörper dieser induktiven Bauteile sind meist dünnwandige Zylinder, sie tragen eine oder mehrere Wicklungen einer Drossel, eines Übertragers oder eines Transformators.

[0004] Es ist bekannt, das Spulenkörper oder Isolierzylinder beispielsweise im Spritzguss- oder Strangpressverfahren hergestellt werden, wobei der Spulenkörper meist als Hohlzylinder ausgebildet ist, in den beispielsweise magnetische Kerne eingesetzt werden. Es sind aber auch gewickelte Spulenkörper bekannt, die zu Isolierzylindern geformt werden.

[0005] Weiter ist bekannt, dass magnetische Kerne für Drosseln beispielsweise säulenförmig ausgebildet werden und aus einem oder mehreren miteinander verklebten Kernteilen und Kernscheiben bestehen, die durch so genannte "Luftspalte", z. B. in Form von Zwischenlagen aus Isoliermaterial, voneinander getrennt sind. Bisher wurden dieserart Kernsäulen z. B. aus Kernscheiben mit dazwischen liegenden Luftspalten, die bekanntlich nicht Luftspalte sind, sondern aus Isolierzwischenlagen bestehen) aufgebaut und gleichzeitig geklebt, um diese in Spulenkörper einzusetzen oder als Kernsäule mit Isoliermaterial zu umwickeln. Zweck dieser Luftspalte ist es, die elektromagnetischen Eigenschaften der Drosselspulen zu gestalten und so zu optimieren, damit möglichst hohe Beträge magnetischer Energie in den Luftspalträumen gespeichert werden, die Streufelder außerhalb der Luftspalte bzw. der Innenseiten der Wicklungen aber dennoch niedrig gehalten werden. Zum anderen dienen "Luftspaltzwischenräume" auch dazu, einzelne Kernteile oder Scheiben, mechanisch miteinander zu verbinden, insbesondere um die so genannten Luftspalte mit Klebstoff beschichteten Scheiben zu überbrücken.

[0006] Dieses übliche Verfahren zur Herstellung von magnetischen Kernsäulen aus vielen Scheiben oder Kernteilen ist zeitaufwendig und kostenintensiv. Hinzu kommt, dass es nicht einfach ist, fluchtende Kernsäulen aufzubauen und gleichzeitig zu kleben. Diese Kernsäulenaufbauten werden behindert, zumindest erschwert, durch die Toleranz der Scheibendurchmesser und Dicken, die eigentlich nicht eng genug herstellbaren Toleranzen der Luftspaltscheiben, der Dosierung der Kleber-

mengen, und Schichtdicken, auch der unterschiedlichen Viskosität der Kleber wg. Standzeiten, unterschiedlicher Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten. Alle diese instabilen Faktoren und Parameter entfallen beim Einsatz von Rasterhalbschalen-Gehäusen.

[0007] Der nächste aufwendige Arbeitsgang bei der konventionellen Herstellung von induktiven Bauteilen ist, die Kernsäulen in herkömmliche Wannengehäuse zu integrieren und mechanische Halterungen der Kernsäulen und Jochen herzustellen. Letztlich müssen für die Justierung der Induktivität von induktiven Bauteilen in aller Regel externe Vorrichtungen und Hilfsmittel herangezogen werden, was die Taktzeiten verlangsamt und kostenintensiver macht.

[0008] In diesem Zusammenhang offenbart die EP 0 848 391 A1 ein Gehäuse zum Aufbau von durch Luftspalten getrennten magnetischen Kernsäulen für induktive Bauteile, das einen Innenraum begrenzende innere Mantelflächen aufweist, an denen mehrere radial in den Innenraum hinein ragende Rippen oder Rippenansätze angeordnet sind. Der Innenraum wird durch die Rippen oder Rippenansätze in mehrere aneinander gereihete Kammern zur Aufnahme von Kernscheiben oder Kernteilen der magnetischen Kernsäule unterteilt. Die Kernscheiben oder Kernteile liegen lose in den Kammern und sind nicht mechanisch miteinander verbunden. Die führt zu nicht optimalen physikalischen Eigenschaften der induktiven Bauteile, wie größere elektrische Verluste, größere elektrische Kapazität gegen Erde, Kriechstromprobleme und schlechterer Wärmeabfluss.

Darstellung der Erfindung:

[0009] Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein induktives Bauteil mit Magnetkernen so zu gestalten, dass dieses Bauteil oder Drossel trotz vierteiliger Kernteilung deutlich einfacher und kostengünstiger hergestellt werden kann als es bisherige Verfahren ermöglichen.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein induktives Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauteils mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0011] Die zentrale Konfiguration für den Aufbau des induktiven Bauteils ist ein Gehäuse mit so genannten Rasterhalbschalen, oder einer Rasterleiste, oder Rasternuten und einem Rasterverguss. Das Gehäuse bildet Kammern zur Aufnahme von Kernscheiben oder Kernteilen, die zusammen den magnetischen Kern bilden. Durch Kombination z. B. mit einem entsprechenden Außengehäuse oder einem neuartigen Wannengehäuse können zwei oder mehrere dieser Gehäuse zu einem komplexen induktiven Bauteil zusammengestellt werden.

[0012] Die Kammern werden entweder gebildet durch die an den inneren Mantelflächen der Rasterhalbschalen ausgebildeten, radial in den Innenraum ragende Rippen oder Rippenansätze oder Noppen, oder aber durch

in der Innenwandung der Rasterhalbschalen ausgebildete Nuten mit Zwischenlagen. Die Rippen oder Rippenansätze oder Noppen beziehungsweise die Zwischenlagen definieren zumindest zum Teil die erforderlichen Luftspalte zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen und weitere erfinderische Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0014] Für den Aufbau des induktiven Bauteils werden erfindungsgemäß neue Konzepte und Techniken verwendet. Die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung werden mit so genanntem Innenstrukturverguss ausgeführt. Dieser Innenstrukturverguss bietet in mehrfacher Hinsicht Möglichkeiten, sich von bisher üblichen Spuleneingüssen oder Teil-Einguss-Verfahren zu lösen, mit Herstellvorteilen, auch besserer physikalischen Eigenschaften der Drosseln. Besseren Eigenschaften wie, geringere elektrische Verluste, reduzierte elektrischer Kapazität gegen Erde, keine Kriechstromproblematiken, besserem Wärmeabfluss aus den Wicklungen. Zusätzlich wird noch Material und Gewicht eingespart.

[0015] Bei dem erwähnten Innenstrukturverguss wird das Differenzvolumen zwischen den Kammern der Rasterhalbschalen und den Kernscheiben oder Kernteilen, auch der Zwischenräume zwischen den äußeren Kernscheiben sowie Außen-Gehäusen, Jochen mit geeigneten Vergussmassen, z.B. dünnflüssigen Harzen aber auch Standard-Ausfüllmassen gefüllt. Es werden Vergussmassen mit geringen thermischen Ausdehnungskoeffizienten verwendet. Das Eindringen der Vergussmassen in die zu füllenden Hohlräume kann durch evakuieren der Hohlräume unterstützt werden.

[0016] Das Wesentliche der Innovation u. a. ist, dass vorstehend genannte minimalen Innenraumvolumina zusammenhängend gestaltet sind, nach Außen abgedichtet sind, jedoch im Bereich des Eintrittes der Vergussmasse zur Atmosphäre geöffnet und mit kleinvolumigen Auffülldepots an der Öffnungsstelle gestaltet sind.

[0017] Die Vorteile liegen auf der Hand. Außer der Minimierung der Materialmengen und der Herstellkosten, und weniger Harze- oder Füllmassen, ermöglicht diese Technik außer physikalischen Vorteilen Volumen-, Gewichts- und Anordnungsvorteile für Sinusdrosseln in Wechselrichtern aber auch für alle andere Anwendungen.

[0018] Auf diese Weise werden die Kernsäulen und Klebezischenräume zwischen den Außengehäusen und Jochen mit Verguss-Klebeharz aufgefüllt, wobei die Wicklungen mit ihren Verschaltungen sowie Anfängen, Enden vorher auf das Gehäuse aufgeschoben werden. Die Auffüllräume zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen werden unter Berücksichtigung der Toleranzen der Scheiben/Teilkern durch die Formgebung der Rasterhalbschalen und der Außengehäuse vorgegeben.

[0019] Durch das Ausgießen der Innenräume mit meist dünnflüssigen Vergussmassen, vorzugsweise in einem Arbeitsgang, werden Kernscheiben und Joche fixiert und gut befestigt. Das bisher aufwändige Verkleben der Kern-

teile und Joche untereinander, entfällt. Vor dem Verguss kann eine Justierung des Induktivitätswertes mit Einstellschrauben an den Außen- oder Wannengehäusen erfolgen.

[0020] Im Unterschied dazu kann der Innenstrukturverguss auch in zwei Arbeitsgängen erfolgen, indem Kernsäulen erst vergossen oder umspritzt werden und nachträglich Außengehäuse mit Jochen in einer zusammen gesetzten Innenstrukturverbindung mit Harz oder Auffüllmassen befestigt werden. Durch dieserart Innenstrukturverguss-Technik in Bezug auf die Kernscheiben oder Kernteile, Joche und Außengehäuse, werden geräuscharme induktive Bauteile oder Drosseln mit hoher Stabilität, Genauigkeit und Qualität erreicht.

[0021] Der Abfluss der Abwärme von den auf die Rasterhalbschalen aufgebrachten Wicklungen ist allseitig und effektiv. Die Luft, die die Verlustwärme aufnimmt, ist in aller Regel mit der Innenluft des zugehörigen Wechselrichters oder anderer elektrischer Geräte verbunden. Die meist inneren Luftumwälzungen von Wechselrichtern oder elektrischen Geräten nehmen die geringe Abwärme des induktiven Bauteils auf und transportieren diese ab.

[0022] Erfindungsgemäß sind die Dicken der Rippen bzw. Rippenansätze oder Rasternuten in den Rasterhalbschalen, Rasterleisten oder den Rastervergüssen kleiner als die Dicke der rechnerisch ermittelten Luftspalte zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen. Deshalb liegen die Kernscheiben oder Kernteile mit allseitig geringem Spiel in den Kammern der Rasterhalbschalen. Alle Toleranzen der Scheiben oder Kernteile und der Rasterhalbschalen werden vor dem mit dem Einfüllen dünnflüssiger Harze ohne Vakuum aber auch mit höher viskosen Vergussmassen mit Vakuum mit der konstruktiv vorhandenen Justiermöglichkeit egalisiert.

[0023] Im Einzelnen kann die Dicke der Rippen bei dieser Art Rasterhalbschalen, Rasterleisten oder Rastervergüssen unterschiedlich sein, je nach Auslegung des Bauteiles.

[0024] Vorzugsweise sind in den Hohlkörpern des Gehäuses überwiegend Rippen oder Rippenansätze oder auch Nuten vorhanden, die die mittleren bis äußeren Kammern voneinander trennen, auch mit einigen sich nach Außen anschließenden Wellrippen oder biegefähigen Noppen für das Justieren der Kernsäulen.

[0025] Durch axialen Druck auf die äußeren Kernscheiben oder Kernteile, über die Joche können entsprechend gestaltete Wellrippen, Rippenansätze, oder Noppen oder auch Zwischenlagen in den Nuten im Rasterhalbschalen-Hohlkörper gebogen, axial verschoben und bei größeren Toleranz-Kompensationen auch geschert werden. Dies sichert große Bandbreiten bei der Verstellung der Summenluftspaltmaße z. B. einer Induktivität oder Drossel. Die Abstände zwischen den äußeren Kernscheiben oder Kernteilen können so untereinander in Summe verstellt bzw. der Induktivitätswert des Bauteils kann damit präzise eingestellt werden.

[0026] Damit die axialen Kraftbeanspruchungen si-

cher beherrscht werden sind die Außengehäuse vorzugsweise mit Hinterschnitt-Nutklemmungen ausgestattet und werden so kraftschlüssig mit den Kernscheiben oder Teilkernen gefüllten Rasterhalbschalen befestigt. An den Außengehäusen sind - wie erwähnt - Verstellmöglichkeiten vorgesehen, um auf die in den Rasterhalbschalen eingeordneten Kernscheiben axiale Kräfte ausüben zu können, damit die Zwischenräume zwischen den äußeren Kernscheiben oder Kernteilen komprimiert, oder auch rückgestellt werden können, so dass die justierte Summe der Luftspalte zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen punktgenau zu den Nenninduktivitäten führt.

[0027] Nach dem Einstellen der Abstände (Luftspalte) zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen wird mit dünnflüssigem Harz oder einer höher viskosen Vergussmasse vergossen und durch deren Aushärtung die Kernscheiben, innerhalb der Rasterhalbschalen dauerhaft fixiert und für die gesamte Lebenszeit der Drossel unverstellbar gemacht.

[0028] Es können Scheiben-, und/oder quaderförmige Kernteile verwendet werden, wobei im ersten Fall der Hohlkörper eine zylindrische Form hat, aber auch quader- oder würfelförmig, wobei der Hohlkörper dann beispielsweise außen zylindrisch und innen rechteckig d. h. eine im wesentlichen rechteckige Form aufweisen kann.

[0029] In einer nicht beanspruchten Ausgestaltung kann vorgesehen werden, dass der Hohlkörper nicht aus Rasterhalbschalen, Rasterleisten besteht, sondern aus einem Umguss-Gehäuse. Die Gussmasse wird in diesem Fall in einer Form um die Scheiben oder Teilkernen gegossen oder gespritzt, die in vorgegebenen Abständen mit Stiften oder Haltenoppen fixiert wurden. Die Vergussmasse bildet auf diese Weise das Gehäuse und füllt die Luftspalte zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen.

[0030] Des weiteren kann vorgesehen sein, dass die Außengehäuse separat an einteilig gespritzten Raster Säulen angeordnet werden. Die Außengehäuse können auf die axial geteilten Rasterschalen- Säulen aufgespannt werden.

[0031] Es können aber auch in einem Arbeitsgang zwei Rasterhalbschalen mit einem horizontal geteilten Außengehäuse gefertigt, d. h. gespritzt, gesintert, Laser- konfiguriert oder gegossen werden.

[0032] Das Gehäuse des induktiven Bauteils umfasst erfindungsgemäß so genannte Rasterhalbschalen, Rasterleisten, Rasterumgüsse, die mindestens einen langgestreckten Hohlkörper aufweisen, an dessen innerer Mantelflächen mehrere, radial in den Innenraum hineinragende Rippen, Noppen oder andere Konfigurationen, wie z.B. Nuten, angeordnet sind, wobei die Teil-Innenräume durch Rippen, Wellflächen, auch axial biegbare Noppen, oder starre und flexible Zwischenlagen, quasi in mehrere bis viele axial aneinander gereihete Kammern, zur Aufnahme von Kernscheiben und Kernteilen unterteilt sind.

[0033] Vorzugsweise besteht der Hohlkörper des Ge-

häuses aus zwei axial geteilten Rasterhalbschalen, wobei jeder Kernteil bzw. Kernscheibe durch mindestens eine kreisförmig angeordnete Rippen- oder Noppenanordnung oder andere Konfigurationen, z.B. Nuten, von einer benachbarten Kernscheibe oder einem Kernteil getrennt ist.

[0034] Vorzugsweise werden die Rasterhalbschalen symmetrisch aufgebaut, d. h. es sind beispielsweise halbzyklindrische, rechteckige oder andersförmige Hohlräume im Inneren der beiden Rasterhalbschalen gebildet, in denen Kernscheiben oder Teil-Kerne in der für den jeweiligen Typ des induktiven Bauteils notwendigen Weise untergebracht werden.

[0035] Ein gefügter Hohlkörper aus z. B. zwei Rasterhalbschalen bildet mehrere bzw. viele Teil-Rasterräume aus, beispielsweise zylindrische Kammern aber auch andere geometrische, z. B. quader- und kubusförmige Ausgestaltungen, die Teilungen zwischen Kernscheiben oder Kernteilen ermöglichen.

[0036] Die Scheiben oder Kernteile werden in die Kammern der ersten Rasterhalbschale eingelegt und durch die zweite Rasterhalbschale verschlossen. Damit erübrigen sich Stapelungen, bei denen beispielsweise Kernscheiben, Scheibe für Scheibe Kernteilen, Stück für Stück, aufeinander geklebt werden mussten.

[0037] Nach dem Umschluss der Kernscheiben oder Teilkernen durch die Rasterhalbschalen, können die Hohlräume mit dünnflüssigem Klebeharz gefüllt werden. Aber auch Standardharze sind verwendbar, wenn der Innenstrukturverguss nach der Befüllung mit Gießharz oder einer anderen Füllmasse z.B. Polyurethanharz evakuiert wird.

[0038] Dies zu ersten Ausführungen der neuartigen Rasterhalbschalen-Drossel.

[0039] Zusätzlich wurde eine weitere Drosselversion oder "Drosselfamilie" mit einer an bisherige Drosseln angelehnten Gehäusetechnik entwickelt.

[0040] Anstelle der vorstehenden beschriebenen zwei Außengehäuse, wurde ein einteiliges Wannengehäuse entwickelt, das analog wie bisher üblich, z. B. zwei Kerne mit Wicklungen und Jochen aufnimmt und ganz oder teilweise vergossen wird.

[0041] Das Wannengehäuse, vorzugsweise aus Kunststoff, unterscheidet sich aber von bisherigen Wannengehäusen dadurch, dass es nicht aus Metall, sondern aus dünnwandigen Kunststoff-Konfigurationen und Aushöhungen besteht die eng an die Wicklungen und Joche angeformt sind.

[0042] Optional ermöglichen dieserart Gehäuse auch den Einbau von Wärme leitenden Metall- oder Keramikzwischenflächen eines Teiles des Umfanges der Wicklungen zu Kühlern oder Kühlflächen von Wechselrichtern.

[0043] Diese neuen Isolier-Wannenversionen stehen hinsichtlich Materialverbrauch den Rasterschalendrosseln mit zwei Außengehäuse wenig nach. Beide Ausführungen -im Vergleich zu bisherigen Metallwannenlösungen- benötigen deutlich weniger Vergussmassen, weil

diese neuen Isolierwannengehäuse eng an Wicklungen und Joche geformt sind, wie es bei Metallgehäusen nicht möglich ist.

[0044] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielen näher erläutert. Aus den Skizzen und Zeichnungen und den folgenden Beschreibungen ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung.

[0045] Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0046] Es zeigen:

Figur 1, 1a, 1b Draufsicht und einen Schnitt durch eine Rasterhalbschale.
 Figur 2, 2a Schnitte durch die Rasterhalbschale mit geformten Rippen in der Gehäuschalbschale.
 Figur 2b Trapez -Nute- Zarge - Konfiguration
 Figur 2c umlaufende Nuten für Anschluss Außengehäuse
 Figur 2d Einfach- Nute- Zarge- Konfiguration
 Figur 3, 3a Ansicht, Schnitt einer mit Kernteilen bestückten Rasterhalbschale.
 Figur 4 Draufsicht bestückte Kernsäule oder Rasterhalbschalenpaar.
 Figur 4a Schnitt einer Kernsäule gebildet aus Rasterhalbschalen.
 Figur 5 Seitenansicht flexible (abscherbare Rippe) in Rasterhalbschale.
 Figur 5a Seitenansicht Luftspaltrippen groß starr.
 Figur 5b Seitenansicht Luftspalte mit Rippenansätzen klein starr
 Figur 5c isometrische Innenansicht Fig. 5b Rasterhalbschale
 Figur 5d Schnitt, Stellbereich R. Schale, Kernscheiben lose
 Figur 5e Schnitt, Stellbereich R. Schale Kernscheiben eingestellt
 Figur 5f Rasterhalbschalen große Starr und flexible Wellrippe
 Figur 5g komprimierbare Zwischenlage Kernscheiben
 Figur 5h Doppel-Rasterhalbschale mit flexiblem Biegescharnier
 Figur 5i Doppel-Rasterhalbschale mit flexiblem Biegescharnier
 Figur 5j Isometrisch Doppel-Rasterschale mit Biegescharnier
 Figur 5k Isometrisch Doppel-Rasterschale m. flex. Biegescharnier
 Figur 6 Spulenseite und Seite eines Außengehäuses.
 Figur 6a Jochseite eines Außengehäuses.
 Figur 6b Draufsicht des Außengehäuses.
 Figur 7 Seitenansicht Wicklung auf Spulenkörper.
 Figur 7a Draufsicht Wicklung auf Außengehäuse.
 Figur 7b Isometrie mit zwei bewickelten Spu-

Figur 7c

Figur 7d

Figur 7e

5

Figur 8

Figur 8a

Figur 9

Figur 9a

10

Figur 10

Figur 11

Figur 12

15

Figur 13

Figur 14

Figur 15

Figur 16

20

Figur 17

Figur 18

Figur 19

25

Figur 19a

Figur 19b

Figur 19c

30

Figur 19d

Figur 20

35

Figur 21

Figur 22

Figur 23

40

Figur 24

Figur 25

45

Figur 26

Figur 27

Figur 27a

Figur 28

50

Figur 29

Figur 29a

55

Figur 29b

Figur 29c

Figur 30

lenkörpern.

Spulenseite eines Außengehäuses.

Rückansicht des Außengehäuses.

Draufsicht bewickelte Kernsäulen - Außengehäuse verbunden

Draufsicht auf Kernsäulen

Kernsäulen, an einer Außenseite

eine Einzelwicklung

Draufsicht einer Einzelwicklung

Kernsäulenstapel mit Rohrumhüllung ohne Rippen

Draufsicht von Figur 10

Gehäuse mit Kernscheiben-Kernsäule

Schnitt durch Figur 12

umspritzte Quadrat- und Rechteckkerne

umspritzte Stapel-Kernsäulenversion

Draufsicht der Figur 14

Draufsicht der Figur 15

Kernsäulenschalen ohne Rippen

Draufsicht

Seitenansicht einer Rasterhalbschale ohne Rippen

Draufsicht auf eine Rasterhalbschale ohne Rippen

isometrische Ansicht der Rasterhalbschale mit Nuten

isometrische Ansicht des zusammengesetzten Gehäuses ohne Rippen.

isometrische Ansicht des zusammengesetzten Gehäuses mit Zwischenlagen.

Rasterhalbschale mit Lochmuster

Kernsäulenleiste in Dreieck Anordnung 120°

Kernsäulenleiste gemäß Figur 21, Seitenansicht

Kernsäulenleiste als Distanzteil zu Wicklung

Einstellung Induktivität in Spritzmaschine

Zusammenstellung Drossel mit Rasterschale Standardjoch

Joche für Großserien Version

Außengehäuse Großserien Version

Dichtung für Innenverguss Kernscheiben und Joche Version

Explosionszeichnung Drossel Außengehäuse Version

Zusammenstellung Drossel Außengehäuse Version

Zusammenstellung Schnitt Innenstrukturverguss

Zusammenstellung Stirnseite

Drehstrom- Drosselstapel mit Außengehäuse

Rasterdrossel mit Wannengehäuse

Figur 30a, 30b	Rasterdrossel mit Wannengehäuse
Figur 31, 31a	Kernsäulen mit Wicklung, verschaltet
Figur 32	Wannengehäuse Seitenansicht
Figur 32 a	Wannengehäuse Draufsicht
Figur 32 b	Wannengehäuse Längsschnitt
Figur 32 c	Wannengehäuse Stirnseite
Figur 32 d	Wannengehäuse Kernsäulenaufständerung
Figur 32 e	Wannengehäuse Mitte, Schnitt

[0047] Beschreibung der bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung:

[0048] Die folgenden Ausführungsbeispiele der Erfindung beziehen sich auf neuartige Gehäuse zum Aufbau von Drosseln, deren Magnetkreise zum Einen aus weitgehend standardisierten weichmagnetischen Materialien oder Ferrit-Materialien, wie Kernscheiben und Joche, bestehen. Zum Anderen betrifft die Erfindung das Umfeld der Rasterhalbschalen-Kernsäulen d. h. die Verbindung der Rasterhalbschalen-Kernsäulen mit den Drossel- oder der Trafowicklungen, bzw. mögliche Applikationen mit verschiedenen Gehäusen, im Wesentlichen reduziert auf zwei Baulinien:

1. Rasterhalbschalen-Kernsäulen mit Wicklung, spannbaren Jochen- auf die Kernscheiben, Spannschrauben in den Brücken der Außengehäusen in einer Einfachstausführung für niedrige Stückzahlen und eine Serienausführung für hohe Stückzahlen beide Ausführungen mit Innenstruktur- Verguss für die Auffüllung der Luft-Spalte zwischen Kernscheiben oder Kernteilen und der Herstellung der Fixierung der Stabilität der gesamten Drossel

2. Rasterhalbschalen-Kernsäulen mit Wicklung, spannbaren Jochen- auf die Kernscheiben oder Kernteile, ebenfalls stirnseitigen Spannschrauben die in umhüllenden Wannengehäusen mit Standard- oder Magnetfluss- optimierten Jochen- in Spiegelverguss jedoch mit vermindertem Gussvolumen.

[0049] Die erfindungsgemäße Kernidee: "Rasterhalbschalen-Kernsäulen", wurde so erweitert und ergänzt mit Magnetfluss-optimierten Jochen, Kunststoff-Wannengehäusen, rationalisierten Verschaltungen und Stromanschlüssen. Die zukünftigen Serien-Herstellverfahren, werden jeweils auf nur zwei integrierende Kunststoffteile zurückgeführt. Mit dieser neuen, stark vereinfachenden Integrationstechnik wird die gesamte Drosselstruktur bestimmt, was völlig neue Herstellverfahren ermöglicht.

[0050] Die Figuren 1 und 1 a, 1 b zeigen eine Draufsicht bzw. einen Schnitt durch ein Gehäuse 1 mit so genannten Rasterhalbschalen 1 a, 1b. Jede Rasterhalbschale 1 a, 1 b ist in Form eines dünnwandigen Halbzylinders ausgebildet und hat u. a. eine durchgehende axial-flache Aussparung oder Kanal 2, vgl. auch Figur 18. Links und rechts der Aussparung / Kanal 2 sind z. B. paarweise dünne Rippen oder Rippenansätze 3 bzw. (3a in Figuren

5) angeordnet, welche den Innenraum der Rasterhalbschale 1a in einzelne Kammern 76 unterteilen. Die einzelnen Kammern 76 sind in Längsrichtung der Rasterhalbschalen Fig. 1a, 1 b hintereinander angeordnet. Weiter sind die Rippen/Ansätze 3, 3a oder Luftspaltnuten am Innenumfang der Rasterhalbschale 1 a, 1 b platziert, vorzugsweise paarweise in Form von beispielsweise Kreis-segmenten.

[0051] Zur Anflanschung von so genannten Außengehäusen 10 sind jeweils am Ende der Rasterhalbschalen 1a, 1b umlaufende Nuten 5 oder Segmentnuten vorgesehen, die u. a. zur Befestigung der Außengehäusen 10 dienen, wie folgend beschrieben wird:

[0052] Die Figuren 2 bis 2c zeigen Querschnitte durch Rasterhalbschalen 1a, 1b bzw. die Fügungsbeispiele zeigen Fig. 2b und 2c. In Figur 2 ist die Seitenansicht der Außenseite einer Rasterhalbschale 1a, 1b gespiegelt. Die Rippen/Ansätze 3, 3a sind unabhängig von ihrer radialen Höhe vorzugsweise als starre Rippen bzw. Rippenansätze 3a Fig. 5b, oder Nuten Fig. 19b ausgebildet, die mit der Innenwand der Rasterhalbschale 1a, b verbunden sind.

[0053] Figur 2a zeigt einen Schnitt durch die Rasterhalbschale 1a im Bereich der starren Rippen 3. Die Rippen 3, 4 sind jeweils durch die Aussparung oder den Kanal 2 voneinander getrennt und vorzugsweise paarweise ausgebildet. Die Figur 5c zeigt eine isometrische Ansicht einer Rasterhalbschale mit starren Rippen 3 und bis zur Abscherung biegbaren Rippen 4 oder Noppen 4a in Fig. 5c. Die axial geringfügig biegbaren Rippen oder Noppen 4, 4a sind vorzugsweise in den jeweiligen Außenpartien der Rasterhalbschalen 1 a, 1 b angeordnet. Die Figuren 19b, 19d bzw. 5g zeigen alternative Ausgestaltungen von Rasterhalbschalen mit Nuten an den Innenflächen. Die Gesamtlängen der Rasterhalbschalen 1a und 1 b sind kleiner als die Längen der hintereinander gereihten Kernscheiben 9 plus der Summe der Luftspalte. D. h. die stirnseitigen, äußeren Kernscheiben oder Kernteile 9 ragen geringfügig bis zu wenigen Millimeter Überstand 38, 39 aus den geschlossenen Rasterhalbschalen 1a, 1 b (Figuren 5d, 5e) hinaus. Dies ist erforderlich, um eine Kraft 53, 54 Fig. 5d, 5e) jeweils auf die äußeren Kernscheiben 9 oder Kernteile ausüben zu können, damit der Kernscheibenabstand plus/minus verstellt und damit die Länge der Kernsäule eingestellt werden kann, andererseits aber auch, damit auf die Flächen der äußersten Kernscheiben bzw. Kernteile sowie die Joche 17 bzw. 40 (Fig. 28) ohne Spalte aufgelegt werden können. In ihren axialen Seiten hat jede Rasterhalbschale 1a eine durchgehende Zarge 6 in Fig. 2b sowie eine durchgehende Nut 7, mit welchen diese mit einer anderen identisch aufgebauten Rasterhalbschale 1 b zu einem zylindrischen Gehäuse 1 verbunden werden kann.

[0054] In den Figuren 4 - 5e sind die Noppen im Lose-Zustand Fig. 5d, wobei der Luftspalt 36 groß und in ungespanntem Zustand ist, und gespannten Zustand Fig. 5e gezeigt, bei dem die Luftspalte 37 verkleinert sind. Leichte und beschädigungslose Biegebarkeit der Noppen

4a (Fig. 5e, 35) ist möglich, weil um die Noppenfüße jeweils Innenaussparungen 34 in Fig. 5c angeordnet sind, was eine Noppen- Abscherung bei Verschiebung verhindert. Gleiches gilt für die Rasterhalbschalen mit Raster-
nuten, Fig. 19, Pos. 89.

[0055] Die Differenz zwischen dem Durchmesser der Kernscheiben 9 und dem Tiefenmaß der Aussparungen über den Innendurchmesser der Kammer Fig. 4a hinaus, ermöglicht eine axial elastisch federnde Verstellung gemäß Fig. 5e jeweils z. B. zwischen einer oder mehrerer Kernscheiben 9 bzw. deren Luftspalten, Fig. 5e, die nach Verguss nicht mehr verstellbar ist.

[0056] Die Figur 5g zeigt alternativ zur Noppen-Justierung auch elastische Zwischenlagen Fig. 5g, Pos. 78, 79, 80, in Form einer komprimier- aber auch rückdehn-
baren dünnen Platte, die anstelle unter Umständen zusätzlich zu biegbaren Rippen 4 oder Noppen 4a eingesetzt werden könnte, wenn wesentlich große Verstellhü-
be zu realisieren sind, was aber bei Standarddrosseln nicht erforderlich ist.

[0057] Die Figuren 3 und 3a zeigen Ansicht bzw. einen Schnitt durch eine Rasterhalbschale 1 a mit eingelegten Kernscheiben 9 als magnetische Kernsäule. Die Raster-
halbschale 1a umfasst Rippen 3, 4 oder Rippenansätze, Noppen 4a, vgl. Fig. 5 ff. In die Hohlräume bzw. Raster-
kammern 3b zwischen den Rippen 3, 4 oder Noppen 4a werden Kernteile, z. B. in Form von Kernscheiben 9, eingelegt, wobei die Plus-Toleranz- Durchmesser der
Kernscheiben 9 geringer sind, als die Innendurchmesser zweier zusammen gefügter Rasterhalbschalen 1 a, 1 b oder auch Scharnier- geschlossene Rasterhalbschalen
Fig. 5h bis 5k. Jeweils an den Enden der Rasterhalb-
schalen ist der Innendurchmesser der gefügten Raster-
halbschalen vermindert Fig. 5c, 57, d. h. die beiden äu-
ßersten Kernscheiben sitzen spielfrei oder unter leichter
Pressspannung in den unvergossenen Rasterhalbschal-
en 1 a, 1 b. Somit können beim Aufziehen der Außen-
gehäuse Fig. 6, 7, 25 und 28 auf die unvergossenen Kern-
säulen die Endpartien der Rasterhalbschalen-Hohlkam-
mern spielfrei zusammen gedrückt werden, weil die
Kernscheiben 9 starr sind, in den Offenkammern Fig. 5c,
57 sitzen, was zu einer guten Kraftschluss-Verbindung
zwischen Kernsäulen und Außengehäuse führt. Fig. 6,
7, 25, 28

[0058] Ansonsten sind die "Dicken" oder "Höhen" der Kernscheiben 9 geringfügig kleiner als die minimalen Durchmesser und Axialmaße der Kammern 76 also der
Abstand zwischen Rippen 3, Rippenansätzen 3a und Noppen 4.

[0059] Nach dem Einlegen der Kernteile oder Kern-
scheiben 9 in die Kammern 76 (Fig. 1, und Fig.) zwischen
den Positionen 3-3, 3-4, 4-4 bzw. 3a-3a bzw. 3a-4a und
4a-4a wird die Rasterhalbschale 1 a mit einer zweiten
Rasterhalbschale 1 b verschlossen oder analog der Fi-
guren 5h oder 5k mittels eines Biegescharniers 52 ge-
klappt. Damit erübrigen sich übliche Stapelarbeitsgänge,
bei denen Kernscheiben/Teile Stück für Stück aufeinan-
der gestapelt und geklebt werden müssen. Die beschrie-

bene Technik des Einlegens der Kernteile 9 in die Ra-
sterhalbschalen 1a, b ist rationeller und präziser als das
Stapeln einzelner Kernscheiben oder Kernteile, auch
wenn Stapeltechniken automatisiert oder teilautomati-
siert sind.

[0060] Erfindungsgemäß reduziert sich der Aufwand
zum Zusammenführen der Kernteile 9 auf einfache und
kurzzeitige Einlegevorgänge der Kernteile 9 in die Kam-
mern (Fig. 3a, 3b 4, 4a) der Rasterhalbschale 1a und
das Klebefügen der zweiten Rasterhalbschale 1 b, bzw.
Fig. 5d, 5e erheblich. Außer einer evtl. Klebung der Zar-
gen 6 und Nuten 7 der Rasterhalbschalen 1a, 1 b sind
keine weiteren manuellen oder automatisierten Opera-
tionen zur Zusammenstellung der Rasterschalen mit
Kernteilen notwendig.

[0061] Die Figur 4 zeigt z. B. die gefügte Konfiguration
1 a, 1 b bestehend aus Rasterhalbschalen 1 a und 1 b.
Die Figur 4a zeigt zusammen gesetzte Kernsäule 1 mit
eingelegten Kernteilen 9.

[0062] Die Figuren 5, 5a bis 5g zeigen im Detail Quer-
schnitte des Zusammenbaus von Rasterhalbschalen 1
a und 1 b (Fig. 19 ff.). Jede Rasterhalbschale 1 a, 1 b
umfasst am Innenumfang verteilte Rippen 3 (Fig. 5a)
oder Rippenansätze 3a (Fig. 5b), sowie biegbare Rippen
4 (Fig. 5) oder Noppen 4a (Fig. 5c), welche die Zwischen-
räume, also Kammern 3b, zur Aufnahme der Kernteile 9
bilden.

[0063] Weiter besteht auch die Möglichkeit, Scharnier-
Rasterhalbschalen Fig. 5h bis Fig. 5k herzustellen. Die
beiden Rasterschalen, quasi ein Unter- und Oberteil,
sind an eine ihrer Längsseiten mit einem Biegescharnier
52 miteinander verbunden und können mittels dieses
Biegescharniers 52 zusammengeklappt werden. In die-
sem Falle wird eine Seite der Doppel-Rasterhalbschale
(Fig. 5j) mit Kernscheiben bestückt und die nicht bestück-
te Rasterhalbschale auf die bestückte Rasterhalbschale
geklappt.

[0064] Vorteilhaft ist die natürliche Dichtheit der Man-
telscharnierverbindung. Des Weiteren werden keine
Handhabungen und Aufsetzjustierungen (Fig. 5i) mit der
zweiten Rasterhalbschale benötigt, weil das integrierte
Biegescharnier 52 keine Verschiebung der Rasterhalb-
schalen untereinander zulässt.

[0065] Welche der erfindungsgemäßen Versionen ge-
wählt werden, Einzel-Rasterhalbschalen Fig. 1 oder
Doppel- Rasterschalen, oder Rasterhalbschalen mit Nu-
ten Fig. 5 folgende, Rasterhalbschalen-Ausführungen al-
le Versionen können mit den so genannten Außenge-
häusen 10 verbunden werden.

[0066] Die Figuren 6 bis 6b und 27 und Explosions-
zeichnung Fig. 28 beispielsweise zeigen Außengehäuse
10, 43, welche mit Rasterhalbschalen-Kernsäulen ver-
bunden werden können. Diese Außengehäuse 10, 43
bestehen z. B. aus einer Zwei-Loch-Basisplatte, Befesti-
gungsstegen und bei Version Fig. 27 zusätzlich aus ei-
nem Umrandungskragen, der für speziell geformte Joche
und der Aufnahme von Gießharz Fig. 28 konzipiert ist.

[0067] Die Basisplatte des Außengehäuses Fig. 6 a,

b, P10 umfasst Bohrungen 11 mit Hinterschneidungen 12, damit die Kernsäulen kraftschlüssig und scherfest am Außengehäuse 10, 43 arretiert werden können. Die Öffnungen 11 mit den Hinterschneidungen 12 werden mit Klemmschrauben 13 in ihren Durchmessern vermindert, indem die Klemmschraube 13 angezogen wird. Die Hinterschneidungen 12 der Bohrungen 11 der Außengehäuse in Fig. 25, 28 greifen in die Nuten 5 der Kernsäulen 1 ein und werden durch Klemmschrauben 13 in den Nuten 5 verklemt.

[0068] Der verbleibende Spalt Fig. 6a, 14 kann mit Dichtungen Fig. 6, 15 so abgedichtet werden, dass die Verbindungen zwischen Gehäuse 1, den Außengehäusen 10 und den am/im Außengehäuse gehaltenen Jochen 17 geschlossen ist und beim Ausgießen der Hohlräume keine Lecks den Vergussvorgang stören.

[0069] Nachdem z. B. die Wicklungen auf die vormontierten Gehäuse 1, gleich welcher Ausführung, aufgebracht sind, werden die Außengehäuse Fig. 6a, b, 10 über die Hinterschneidungen 12 an den Enden der Kernsäulen gerückt. Der Anzug der Klemmschrauben 13 in den Außengehäusen 10 (Fig. 7c oder Fig. 27), flanscht die Außengehäuse 10 kraftschlüssig auf die Kernsäulen auf.

[0070] Figur 9 zeigt eine Einzelwicklung 16, wie sie auf das Gehäuse 1 aufgebracht wird.

[0071] Figur 9a zeigt eine Draufsicht auf eine Einzelwicklung. Es bildet sich zwischen den Gehäusen 1 mit Kernsäulen über die Schnittstelle Außengehäuse 10 eine Verbindung, die z. B. durch die automatische Verklebung mit dem Strukturguss, noch stabiler gemacht werden kann. Die mit Jochen 17 bestückten Außengehäusen 10 und damit verbundenen Gehäuse 1 mit Kernsäulen werden nach dem Zusammenbau mit niederviskosem Füll- und/oder Klebeharz befüllt. Dabei wird das Differenzvolumen Fig. 29a zwischen Innenraum der Rasterhalbschalen 1a, b abzüglich der Summe der Volumina der Kernteile 9 plus Jochklebung gefüllt.

[0072] Die Gussmasse fließt durch die axial gedichteten Rasterhalbschalen Fig. 29a und füllt sich von der Innenseite Joch 40, Außengehäuse 10 über die einzelnen Kernscheiben 9 bis zum Auffüllraum zwischen dem "oberen" Außengehäuse 43 und Joch 40, wo keine Dichtung platziert ist, auf.

[0073] Gleichzeitig entweicht die durch Harz verdrängte Luft aus den Hohlräumen der Gehäuse 1 mit Wicklungen 16 und den Klebe- und Gussräumen zwischen Außengehäusen 10 und Jochen 17. Als Gussmasse, wird in der Regel dünnflüssiges Gieß-, Polyester- oder PU-Harz etc. verwendet, aber auch Standard Harze.

[0074] Die Figuren 4, 4a, 4b zeigen, wie Kernscheiben 9 oder Kernteile einer Kernsäule in die Rasterhalbschale 1a eingelegt werden. Die Kernscheiben oder Kernteile 9 haben in der Regel ein geringes axiales Spiel in ihren jeweiligen Kammern, weil die Rippen 3 bzw. Rippen 4 dünner ausgebildet sind, als der vorgesehene und berechnete Luftspalt zwischen den Scheiben oder Kernteilen 9.

[0075] Toleranzen der Kernteile 9 werden problemlos ausgeglichen. Die zweite Rasterhalbschale 1 b wird über die mit Kernteilen 9 gefüllte Gehäusehälfte 1 a verschlossen. Zuvor kann - alternativ muss aber nicht- Klebstoff in die Nut 7 oder an die Zarge 6 der Rasterhalbschalen eingebracht werden.

[0076] Mit z. B. Schneidschrauben Fig. 7d, 18 in den Brückenverbindungen 19, wird eine Verbindung mit den Außengehäusen 10, 51 hergestellt, wobei die Joche auf die Kernstapel im Gehäuse 1 gepresst werden. Mit den Brückenverbindungen 19 können die äußeren Kernscheiben 9 gespannt werden, wodurch z. B. mehrere Luftspalte mit biegbaren Noppen 4, 4a (Fig. 5e) eingestellt werden.

[0077] Nach dem Vorspannen der Joche 17, 25, 28 und der Einstellung der Abstände der Kernscheiben 9 oder Kernteile im Kernstapel kann die Aushärtung der Vergussmasse einsetzen, Fig. 29. Bei der Justierungen der Kernstapel kann z. B. auch die "Schrumpfung" der Vergussmasse vorlaufend mit korrigiert werden, dadurch, dass die Differenz, Vergussmasse flüssig - später ausgehärtet, berücksichtigt wird, Figuren 5d, e.

[0078] Die Vorteile der Rasterhalbschalen 1 a, 1 b als Komplettumhüllung mit geflanschten Außengehäusen Fig. 25, 28 sind also neben der stark vereinfachten Fertigung die Eingrenzung von Montagefehlern und die Auffüllung der Luftspalte und die jetzt mögliche planparallele Klebung der Joche.

[0079] Die Kernidee der einfachen Konfektionierung von Kernsäulen und ihrem Umfeld mit Kernscheiben oder Kernteilen, Jochen wird auch mit variabel alternativen und abgewandelten Elementen und Herstellverfahren beibehalten.

[0080] Wenn es zum Beispiel darum geht Kernstapel vor dem Umspritzen oder dem Vergießen bezüglich ihrer Induktivität einzustellen, können z. B. Rasterleisten 69 auch mit stirnseitig angeordneten Halterungen gemäß den Figuren 21-24 verbunden werden. Die Kraftbeanspruchung der Konstruktion aus Rasterleisten 69 und Halterungen 70 mit dünnen Wandstärken, reicht für die Justierung des Induktivitätswertes aus.

[0081] Dergestalt, dass eine Spritz- oder Gießform in Form von Rasterleisten 69 mit Kernscheiben 9 bestückt und die Länge der Kernsäulen mit Hilfe von Jochen 71 (Fig. 24) eingestellt werden kann, indem die Kernstapel zusammengepresst werden, bis die Nenninduktivität erreicht ist. Erst dann folgt der Umspritzvorgang zum Beispiel gemäß der Kernsäule, Fig. 12. Eine Kernsäulenkennzeichnung stellt sicher, dass bei der Montage der Drosseln die jeweils justierten Kernsäulen bis zur Endmontage zusammen bleiben.

[0082] Eine ähnliche Vorgehensweise ist mit so genannten Kernsäulenleisten Fig. 22-24 möglich. D.h. die Kernscheiben 9 oder Teile werden mit zum Beispiel drei oder vier Rasterleisten 69 vor dem Einlegen in eine Spritzform Fig. 21, 23 durch die Halterungen 70 fixiert und gemäß geschildertem Verfahren eingestellt, ebenfalls umspritzt oder umgossen. Figur 24.

[0083] Die Figuren 26-32 zeigen auf Großserien-Fertigung zugeschnittene Drossel-Konzeption auf, bei bisher übliche Einzelteil-Konfigurationen substituiert und weiter entwickelt sind.

[0084] In einer Explosionsskizze Fig. 28 bzw. bzw. der Fig. 29a wird eine Drossel aufgezeigt, die für hohe Stückzahlen konzipiert ist. Damit kompakte Bauformen entstehen, werden handelsüblichen Quader-Joche nicht mehr eingesetzt. Anstelle standardisierter quaderförmiger Joche wurden flussspezifisch geformte Joche" Fig. 26 konzipiert, anhand unterschiedlicher Magnetflüsse über die Jochlänge. Das heißt, dass z. B. der am größten dimensionierte Querschnitt in der Mitte eines Joches 40 ist, weil nur dort der volle magnetische Fluss ist. Alle Querschnitte außerhalb des Mittenbereichs des Joches können auf die Hälfte -links/rechts der Mitte- oder weniger große Querschnitte vermindert werden. D. h. alle vom Mittelbereich nach Außen gehenden Querschnitte Fig. 26, Ziffern 65, 64, 63 werden den tatsächlichen magnetischen Flüssen angenähert. Dies schafft Raum für die Unterbringung von Anschlüssen, Kontaktarmaturen, Wicklungsbrücken, und integrierten Fußkonstruktionen der Drosseln Fig. 27, 28.

[0085] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Auflage-seite dieser Joche abgesetzte Oberflächen Fig. 26 erhält. Die Planfläche des Joches für den Übertritt des magnetischen Flusses wird vorteilhafter Weise nur wenig "breiter" gestaltet als der Durchmesser der Kernscheiben. In dem Absatz Fig. 26 können Verbindungsbrücken Fig. 31, Litzenanschlüsse 84 untergebracht werden, was vorteilhaft für minimierte Gesamtvolumen und gegossene Innenisolierung zum Joch ermöglicht. So wird - bei gleichzeitig besserer Fluss- Querschnitt- Performance - bis zu 30% Werkstoff bei den Jochen gespart

[0086] Weiter werden für die Realisierung eines kompletten Innenvergusses einer Drossel Fig. 28, also der Schaffung einer festen Verbindung zwischen Kernscheiben/ Kernteilen, Außengehäusen und Jochen, separat eingegossenen Anfängen, Enden, Verbindungen der Wicklungen oder Kontaktstücken alle Befestigungen zusammengefasst und integriert.

[0087] Die Explosionszeichnung Fig. 28 zeigt dies. Die Zeichnung in der Zusammenstellung Fig. 29 zeigt auch wie die Volumen- und Gewichtsreduzierung einer Drossel erreicht wird.

[0088] Mit den erfindungsgemäßen Rasterhalbschalen Figuren 5 bis 5k, den Außengehäusen Fig. 27, Fig. 29 werden konzeptbedingt minimale Kapazitäten zwischen den Wicklungen und gegen Erde erreicht, was für die Anwendung in Wechselrichtern vorteilhaft ist, weil in der Regel die minimierten Kapazitäten die Schaltverluste der Halbleiter in Wechselrichtern mindern.

[0089] Aus der erfindungsgemäßen Konzeption ergeben sich bisher nicht erreichte Spannungsfestigkeiten, Beständigkeit gegen Feuchtigkeit größere Kriechwege zwischen Wicklungen und mechanischen Befestigungen der Drosseln, was Sicherheit, Stabilität und sehr geräuscharme Drosseln Fig. 25- 31 zur Folge hat. Klebe-

brüche zwischen den Kernscheiben 9, Fig. 12, 14, 15, 24, 25-31 und Kernteilen sind quasi ausgeschlossen. Wenn dennoch ein Klebebruch zwischen Kernscheiben 9 vorkommen sollte, hat dies keine Folgen, weil die Rasterhalbschalen die Kernsäulen ohne Unterbrechungen stabil verbunden halten. Die Figur 13 zeigt alternativ zu den vorhergehenden Ausführungsformen eine Komplett-Herstellform, bestehend aus einem Unterteil 25 und einem Oberteil 26. Mit Hilfe dieser Herstellform 25, 26 können komplett ein- oder mehrteilig gespritzte oder gegossenen oder druckgelierte Kernsäulen hergestellt werden. Bei der Herstellform werden pro Kernteil jeweils zwei oder mehrere Haltestifte 27 im Unterteil 25 der Herstellform angeordnet. Die Kernteile 9 können dadurch in der im Unterteil 25 genau mit definiertem Abstand (Luftspalt) fixiert werden. Das Oberteil 26 der Herstellform weist pro Kernscheibe oder Kernteil 9 einen Fixierstift 28 auf. Drei Fixierstifte 27, 28 für jedes Kernteil 9 reichen aus, um die gesamte Anordnung von Kernteil 9 vor dem Gussvorgang genau in der Herstellform zu fixieren.

[0090] Am Anfang bzw. am Ende der Stapel von Kernscheiben oder Kernteilen 9 befinden sich in der Form Aufnahmen zur Umschließung der Kernscheiben bzw. zum Abdichten an den Enden der Kernsäulen, wenn Kernsäulen-Einzelverguss praktiziert wird. Die ist nicht der Fall wenn die Kernsäulen mit Außen- oder Integralgehäusen versehen werden, wie nachstehend noch beschrieben wird.

[0091] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Figur 20 können die Stifanordnungen in einer Spritz- oder Gießform entfallen, wenn zum Beispiel Rasterhalbschalen 72 mit einem dünnen, mit Löchern versehenen Mantel eingesetzt werden. Das Lochmuster im Mantel der Rasterhalbschale 72 ermöglichen den ungehinderten Eintritt der Spritz- oder Gießmasse in die Spalte zwischen den in der Rasterhalbschale eingelegten Kernscheiben oder Kernteilen, sowie den Verschluss des Isolier-Zylinderteiles um die Kernscheiben oder Teile.

[0092] Mit wenig Aufwand können Kernsäulen mit Rasterleisten 69 gemäß den Figuren 21 bis 24 hergestellt werden. Es reichen zwei oder drei Rasterleisten 69 aus, um in einer Spritzform, Fig. 24, Kernscheiben oder Kernteile 9 genau einzubringen und gemäß Vorstehendem zu umspritzen oder zu umgießen. Auch hier bestehen wieder zwei Möglichkeiten der Realisierung. Zum Einen können die Rasterleisten 69 in die Halterungen 70 eingelassen werden, Fig. 23; zum Anderen können mit einer Endfixierung die Rasterleisten 69 auch in einfache Durchmesser-Halbschalen, Fig. 21, eingelegt werden. Im ersteren Falle gemäß Fig. 23 kann die schon konzeptbedingte niedrige elektrische Kapazität gegen Erde noch weiter abgesenkt werden, weil die Wicklung am Innendurchmesser nur eine geringe Auflagefläche an den Rasterleisten 69 hat. Im zweiten Falle entspricht die Kapazität der Wicklung gegen Erde den vorherigen Ausführungen.

[0093] Alle wie vorstehend mit Kernscheiben oder

Kernteilen 9 bestückte Herstellformen gemäß den Fig. 21-24 werden wie bei den Figuren 12 bzw. 13 mit Spritz- oder Vergussmasse gefüllt. Nach dem Erstarren der Spritz- oder Vergussmasse erhält man eine dünn umhüllte Kernsäule. Die Kernscheiben 9 sind durch Rasternoppen oder Scheiben und mit Spritzgussmasse gefüllte Luftspalte voneinander getrennt. An den Enden vorgesehene, geprägte Montagenuten dienen zur Befestigung an einem Außengehäuse 10.

[0094] Weiter besteht die Möglichkeit, zwei in einer Herstellform 25, 26 gefertigte Kernstapel zusammen mit der Konfiguration eines Außengehäuses 10 zusammen spritzen oder zu gießen und nach Aufbringung der Wicklungen für das induktive Bauteilelement Einzel-Außengehäuse zu montieren.

[0095] Wie in den Figuren 14 bis 17 gezeigt, können in Gehäusen 1, bestehend aus Oberteil und Unterteil, auch nicht runde Kernteile 30, 31 aufgenommen werden. Beispielsweise zeigen die Figuren 14-17 Gehäuse 1, in welchem quader- oder würfelförmige Kernteile enthalten sind. Bei dieser Konfiguration können Spannbolzen 32, Fig. 14, in die Umhüllungen der Kernsäulen Fig. 14, 15 eingebracht werden, welche zur Befestigung von Außengehäusen, Jochen oder Lagerschilder oder Flansche dienen können.

[0096] Die Figuren 16, 17 zeigen Konfigurationen eines derartig gespritzten oder gegossenen Gehäuses 1 in welchen rechteckige Kernteile 30, 31 angeordnet sind. Die Kernteile haben unterschiedliche Abmessungen und Dicken, um die Querschnitte der Kernsäulen bestmöglich auszufüllen. Diesbezüglich zeigt Figur 16 einen Querschnitt einer Kernsäule, wobei man erkennt, dass der Gesamtquerschnitt aus einem quadratischen Kernteil 30 und auf den Seiten verteilt, sich vier rechteckige Seitenkernteile 31 sich anschließen.

[0097] Analog zeigt Figur 17 zeigt eine gestaffelte Kernkonfiguration. Es sind Kernteile 30, 31 angeordnet, die in ihren Abmessungen -Folienbreite- differenziert abnehmen und somit den runden Querschnitt des Gehäuses 1 nutzen und ausfüllen. Die Kernsäulen aus Kernteilen 30, 31 werden durch entsprechende Zwischenlagen oder Rippenansätze voneinander getrennt, welche dann die Luftspalte ausbilden.

[0098] Die Figuren 19, 19a, 19b, 19c und 19d zeigen Rasterhalbschalen 1 b in verschiedenen Ansichten und das zusammengesetzte Gehäuse 1 gemäß Figur 19c und 19d. Zum Befüllen des Gehäuses 1 mit Gussmasse sind wiederum Aussparungen / Kanäle 2 an der Innenwand wie bei Rasterhalbschalen 1a, 1b angeordnet.

[0099] Dies zu den verschiedenen Ausgestaltungen von Rasterhalbschalen- Kernsäulen mit Außengehäuse und Innenverguss.

[0100] Anstelle der Außengehäuse Fig. 28 können aber auch "integriert geformte Kunststoff-Wannengehäuse verwendet ab Fig. 30 werden, die an bisherige Drosselgehäuse - aus Metall- anknüpfen aber mehr fertigungs- bzw. elektrische Funktionen als bisherige Gehäuse aufweisen. Die Kunststoff- Wannengehäuse Fig.

30-32 bestehen aus quasi rechteckigen Gehäuseteilen im Jochbereich. Die Rechteckformen gehen außerhalb der Joche in halbkreisförmig-parallele Wannen Fig. 32 e über. Die Angleichung der Kunststoff Gehäuseteile an die Konfiguration der Drossel spart Vergussmasse und bewirkt mehr mechanische Stabilität.

[0101] Hinzu kommen in dieser Art Integral- Kunststoff- Wannengehäuse Kleinmulden Fig. 32a, 67 für die Aufnahme der Schweiß- oder Lötverbindungen zwischen Leiterprofilen, Litzen Fig. 31, 84 oder Verschaltungsbrücken Fig. 31, Pos. 85. Zusätzlich sind Abstands und Isolierstege Fig. 32a, 68, 76 für die Verschaltungsbrücken vorgesehen. Diese Gestaltung ermöglicht, dass keine Bandagier- oder Schlauch-Isolierungen im Bereich der Leiter-Kontaktierungen erforderlich werden.

[0102] Die Kernsäulen Fig. 31 können in die Kernaufnahmen Fig. 32a 67 gelegt werden, wobei die Joche jeweils "hinter den Aufnahmen" Fig. 32e 76 gelegt werden. Hinter oder vor den Halterungen sind Isolier- und Abstandsstege Fig. 32a platziert, die die Verschaltungsbrücken der Wicklungen einerseits zur Wicklung, andererseits zu den Jochen, ohne sonst übliche Isoliermaßnahmen distanzieren. Nachdem in die Wannengehäuse Fig. 30 folgende Kernsäulen mit Wicklungen und Jochen eingelegt sind, können vor dem Verguss die Drosseln mit den Stellschrauben justiert werden. Dazu sind in den Stirnseiten Fig. 30, 81 kleine Naben mit Bohrungen und anschließenden Rohrstutzen 88, die den Schraubenkopf überdecken, vorgesehen in welche die Stellschrauben gedreht werden und die Induktivität genau eingestellt werden kann, wobei der Schraubenkopf-Rohrstutzen 88 das Jochpotenzial abdeckt.

[0103] Sonst verwendete externe Spannvorrichtungen für die Stapelung, Fixierung und Einstellung der Kerne oder der Kerne mit Jochen können entfallen. Jede einzelne Drossel kann unmittelbar und sehr genau auf ihre L-Nennwerte eingestellt werden, inklusive der Vorjustierungen, die minimalen Schrumpfung des Kompletvergusses berücksichtigt.

[0104] Beim Verguss ist es so, dass die Vergussmasse über die Kanäle zwischen Rasterhalbschalen und Kernscheiben in das Innere der Kernsäulen gelangt und sich ein kompakt vergossenes Drossel-Bauelement ergibt.

[0105] Mit der Verguss-Einbettung der Kernscheiben in die Rasterhalbschalen braucht der Verguss nicht vollständig die Luftspalträume - wie bei der Außengehäuse-Version- zu füllen. Ein unter bis über die Mittellinie bzw. zum Eintauchen des Rasterhalbschalendurchmessers reichender Verguss reicht, um die nötige Kompaktheit der Kernsäulen herzustellen, damit Vibration und Geräusche ausgeschlossen sind,

Liste der Bezugszeichen

[0106]

1	Gehäuse
1a, 1b	Rasterhalbschale

2	Aussparung / Kanal		Spalt
3	Rippe, (starr)	59	Harzeinfüllung
3a	Rippenansatz, (starr)	60	Harzfüllung Kern
4	Rippen biegebar	61	Harzfüllung Außengehäuse
4a	Noppe biegebar	5 62	Fluss in Joch- optimierten Querschnitten
5	Nut für Außengehäuse	63	Querschnitt
6, 6'	Zarge	64	Querschnitt
7, 7'	Nut	65	Querschnitt
9	Kernscheibe oder Kernteil (Kernscheibe)	67	Distanzausgießmulden für Anschlüsse
10	Außengehäuse	10 68	Distanzkanäle für Brücken
11	Öffnung, Bohrung	69	Rasterleiste
12	Hinterschneidung	70	Halterung
13	Klemmschraube	71	Joch
14	Spalt	72	Rasterhalbschale (gelocht)
15	Dichtung	15 73	Kunststoff-Wannengehäuse
16	Wicklung	74	Joche im Wannengehäuse
17	Joch	75	Rasterhalbschalen im Wannengehäuse
18	Scheidschraube	76	Kammer760 Kernsäulenaufständigung im Wannengehäuse
19	Brückenverbindung		
20	Steg Fixierleiste	20 78	Zwischenlage
21	Durchmesserfixierung Leiste	780	Isolierstege in Integralgehäuse
22	Durchmesser- Nutfixierung Leiste	79	Zwischenlage
23	Auffüllräume für Spritzguss- oder Gussmasse	790	Stellschraubennabe, verstärkt am Isoliergehäuse
24	Induktivitäten- Justierjoch in Spritz- oder Gussmaschine	25 80	Zwischenlage
25	Herstellform (Unterteil)	800	Stellschraubenbohrung in Integralgehäusen
26	Herstellform (Oberteil)	81	Stellschraube
27	Fixierstift (Unterteil)	83	Rasterschalen-Kanäle für Harz-Verguss
28	Fixierstift (Oberteil)	84	Litzenanschlüsse
30	Kernteil für Kernsäulen	30 85	Verbindungsbrücke Wicklungsanschlüsse
31	Kernteil für Kernsäulen	86	Mittelachse Drossel
32	Spannschraube	88	Rohrstutzen, elektrische Abdeckung der Spannschrauben
34	Aussparung, Einstellbereich Noppen	89	Nuten
35	Noppe biegsam		
36	Luftspalt ungespannt, groß	35	
37	Luftspalt eingestellt, verkleinert		
38	Überstand Kernscheibe in Rasterschale, Außen		Patentansprüche
39	Überstand Kernscheibe in Raterschale, Außen, eingestellt	40	1. Induktives Bauteil mit mindestens einem Gehäuse (1), in welchem eine oder mehrere magnetische Kernsäulen aufgenommen werden und auf welchem mindestens eine Wicklung (16) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (1) dessen Innenraum begrenzende, innere Mantelflächen aufweist, an denen mehrere, radial in den Innenraum ragende Rippen oder Rippenansätze oder Noppen (3; 3a; 4; 4a) oder Nuten (89) mit Zwischenlagen (78-80) angeordnet sind, wobei der Innenraum durch die Rippen oder Rippenansätze oder Noppen (3; 3a; 4; 4a) oder die Nuten (89) mit Zwischenlagen (78-80) in mehrere aneinander gereihete Kammern (76) zur Aufnahme von Kernscheiben oder Kernteilen (9; 31, 31) der magnetischen Kernsäule unterteilt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Kernscheiben oder Kernteile (9; 30, 31) durch eingegossene Vergussmasse in die Kammern (76) unverrückbar fixiert werden, wobei ein Innenstrukturverguss vorgesehen ist, bei dem das Differenzvolumen zwischen den Kammern und
40	Joch		
43	Außengehäuse		
45	Kontaktmulde		
46	Kontaktmulde mit Wicklungsende und Litze vergossen	45	
47	Kabelschuhanformung Wicklungsende/Anfang		
48	Verbindung Wicklung Ende- Litze		
49	Verbindung Wicklung- Anschlussarmatur		
50	Stromverbindung Wicklungen	50	
51 52	Biegescharnier		
53	P1-Kraft Kernsäule ungespannt		
54	P2-Kraft Kernsäule gespannt und eingestellt	55	
55	Doppelhalbschale Aufklappwinkel groß		
56	Doppelhalbschale Aufklappwinkel klein		
57	Zentrier- und Haltebund für Außen- Kernscheiben		
58	Dichtung Kernsäule-Außengehäuse-Joch,		

dem Volumen der Kernscheiben oder Kernteilen mit der Vergussmasse gefüllt ist.

2. Induktives Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kernscheibe oder Kernteil (9; 30, 31) durch mindestens eine Rippe oder Rippenansatz oder Noppen (3; 3a; 4; 4a) oder eine Nut (89) mit Zwischenlage (78-80) von einer benachbarten Kernscheibe oder Kernteil getrennt ist, und diese Rippe oder Rippenansatz (3; 3a; 4; 4a) oder die Zwischenlage einen Teil eines vorgegebenen Luftspaltes zwischen den benachbarten Kernteilen (9; 30, 31) herstellt bzw. ausbildet. 5
3. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Rippen oder der Rippenansätze oder Noppen (3, 3a; 4, 4a) oder Zwischenlagen (78-80) vorzugsweise kleiner ist als die Dicke der vorgegebenen Luftspalte zwischen Kernscheiben oder Kernteilen (9, 30, 31). 10
4. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl starre Rippen oder Rippenansätze (3, 3a) als auch in axialer Richtung, zusätzlich biegbare, auch axial flexible Rippen oder Noppen (4, 4a) vorhanden sind. 15
5. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Kammern (76) durch mindestens zwei in der Wandung des Gehäuses (1) axialer Richtung verlaufende Aussparungen oder Kanäle (2) miteinander verbunden sind. 20
6. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Enden des Gehäuses (1) Einrichtungen und Nuten (5) zur Befestigung von Außengehäusen (10) vorgesehen sind. 25
7. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außengehäuse (10) kreisförmige Aufnahmen und Hinter-schneidungen für die Nuten (5) des Gehäuses (1) aufweisen. 30
8. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Bauteils gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durchgehend verbundene Innenräume von zusammen gefügten Komponenten, welche ein aus Rasterhalbschalen zusammengefügtes Gehäuse (1), ein erstes Außengehäuse (10), Joche (17), Kernsäulen, und ein zweites Außengehäuse umfassen, mit Vergüssen aus Harz oder Vergussmassen vergossen werden, wodurch Magnetkreise bestehend aus den Kernscheiben oder Kernteilen (9, 30, 31), den Jochen (17), dem umhüllenden Gehäuse (1), den Außengehäu- 35

sen (10) und gespannte Brückenverbindungen (19) mechanisch und elektrisch fixiert und für die Lebenszeit des induktiven Bauteils unverstellbar gemacht werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Füllharze oder Vergussmassen für einen Innenstrukturverguss durch separat verteilte Kanäle von jeweiligen Spannpassungen der Kernsäulen zu den Innenseiten der Gehäuses (1) und den Außendurchmesser der Kernscheiben (9) Durchfluss Harz-Passierstellen eingebaut sind, der Innenverguss lageabhängig von einem Außengehäuse (10) über die Kernsäulen zum anderen Außengehäuse (10) und den Jochen (17) als Drossel-Innenstruktur-Verguss erfolgt. 40
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenstruktur Verguss des Bauteils in einen Innenstruktur Verguss oder Innenstruktur Kernsäulen gespritzt oder gegossen oder adaptiven Teilvergüssen Kernsäulen einzeln oder mit Jochverguss aufgeteilt ist. 45
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zugleich mit dem Innenstruktur Verguss die Kontaktverbindungen der Wicklung in separaten Mulden der Außengehäuse (10) mit vergossen werden. 50
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Eingussstellen vorhanden sind und von den Eingussstellen ausgehend Spalte und Konfigurationen zwischen Jochen (17) und Außengehäuse (10) bestehen, in welchen die Vergussmasse verlaufend sich verteilen kann und nach der Aushärtung Kernsäulen, Außengehäuse (10) und Joche (17) stabil verbindet. 55
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Außengehäusen (10) Eingussflächen vorhanden sind, und an diesen Harz-Verbindungs-Konfigurationen, wie z. B. spritztechnisch hergestellte Feinnoppenflächen zwischen Jochen (17) und Außengehäusen (10) vorgesehen sind, in welchen sich Vergussmasse festsetzt und nach der Aushärtung Kernsäulen, Außengehäuse und Joche kraftschlüssig verbindet.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Außengehäuse (10) Quer-Eingussflächen vorhanden sind, und an diesen gießtechnisch verkrallte Harz-Verbindungs-Konfigurationen zwischen Jochen (17) und Außengehäusen (10) vorgesehen sind, die etwa in der Mitte zwischen Kernsäulen, Außengehäuse (10), Jochen (17) und an den Außenecken platzierten Standflächen und ihren Befestigungsbohrungen

liegen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben den Quer-Eingussflächen der Außengehäuse (10) mit den gießtechnisch verkrallten Harz-Verbindungs-Konfigurationen zwischen Jochen und Außengehäusen zusätzlich Auflageflächen angeordnet sind, welche einfache und mehrfache Stapelungen mehrerer induktiver Bauteile übereinander ermöglichen. 5
16. Induktives Bauteil nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Kammern (76) durch mindestens zwei in der Wandung des Gehäuses (1) in axialer Richtung verlaufende halbkreisförmigen oder angenähert halbkreisförmigen oder trapezförmigen Aussparungen oder Kanäle (2) miteinander verbunden sind, und diese Kernsäulen mit Wicklung, Verschaltung und Anschlüsse in einem Kunststoff-Wannengehäuse (73) angeordnet sind. 10
17. Induktives Bauteil nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse (73) eng an die Außenkonturen der induktiven Bauteile angepasst ist, Aushöhlungen und Aufständerungen beinhaltet, und das Gehäuse (1) mit Kernscheiben und Wicklung in integrierten Aufständerungen aufgenommen sind. 15
18. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse (73) zusätzlich offene Mulden und Stege beinhaltet, die Löt- oder Schweißstellen und Verschaltungsbrücken gegen die Wicklung und gegen die Joche distanzieren. 20
19. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse (73) außer den integrierten Aufständerungen offene Mulden und Stege beinhaltet, die Löt- oder Schweißstellen und Verschaltungsbrücken einerseits gegen die Wicklung, andererseits gegen die Joche distanzieren, und zudem Aushöhlungen beinhaltet, die sonst anhäufende Harzvolumen aushöhlen. 25
20. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse (73), analog den Außengehäusen, Schrauben-Justierungen an den Stirnseiten hat, wobei die Schrauben-Justierungen durch Rohrstützen, die an die Gewindenaben anschließen, potenzialtechnisch abgedeckt sind. 30
21. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse (73) mit den eingefügten indukti- 35

ven Bauteilen so vergossen ist, dass der Harzspiegel von wenig über der Mittelachse bis zum Eintauchen oberhalb der Kernsäulen reichen kann und dabei nur Teile der Wicklungen aus dem Verguss herausragen.

22. Induktives Bauteil nach den Ansprüchen 16 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** Joche (40) vorgesehen sind, die überwiegend im Mittelteil zwischen den Kernsäulen den vollen rechnerischen, auch überdimensionierten Querschnitt aufweisen, und Breite und Dicke des Jochquerschnitts in Stufen oder einer Trapezstruktur reduziert sind, und im Bereich von Brücken und Anschlüssen, Aussparungen in dem Joch vorhanden sind. 40

Claims

1. Inductive component with at least one housing (1), in which one or more magnetic core columns are accommodated and on which at least one winding (16) is arranged, the housing (1) having inner lateral surfaces limiting the interior thereof, on which a plurality of ribs or rib lugs or burls (3; 3a; 4; 4a) projecting radially into the interior or grooves (89) with intermediate layers (78 to 80) are arranged, wherein the interior is divided by the ribs or rib lugs or burls (3; 3a; 4; 4a) or the grooves (89) with intermediate layers (78 to 80) into a plurality of chambers (76) arranged next to one another in a row to accommodate core discs or core parts (9; 30, 31) of the magnetic core column, **characterised in that** the core discs or core parts (9; 30, 31) are non-movably fixed by cast-in casting compound into the chambers (76), an internal structure casting being provided, in which the volume difference between the chambers and the volume of the core discs or core parts is filled with the casting compound. 45
2. Inductive component according to claim 1, **characterised in that** each core disc or core part (9; 30, 31) is separated by at least one rib or rib lug or burl (3; 3a; 4; 4a) or a groove (89) with an intermediate layer (78 to 80) from an adjacent core disc or core part, and this rib or rib lug (3; 3a; 4; 4a) or the intermediate layer produces or forms a part of a predetermined air gap between the adjacent core parts (9; 30, 31). 50
3. Inductive component according to either of claims 1 or 2, **characterised in that** the thickness of the ribs or the rib lugs or burls (3, 3a; 4, 4a) or intermediate layers (78 to 80) is preferably smaller than the thickness of the predetermined air gaps between the core discs or core parts (9, 30, 31). 55
4. Inductive component according to any one of claims

- 1 to 3, **characterised in that** both rigid ribs or rib lugs (3, 3a) and, in the axial direction, bendable, also axially flexible ribs or burls (4, 4a) are additionally present.
5. Inductive component according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the individual chambers (76) are connected to one another by at least two recesses or channels (2) running in the wall of the housing (1) in the axial direction. 5
 6. Inductive component according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** devices and grooves (5) for fastening external housings (10) are provided at the ends of the housing (1). 10
 7. Inductive component according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the external housings (10) have circular receivers and undercuts for the grooves (5) of the housing (1). 15
 8. Method for producing an inductive component according to any one or more of claims 1 to 7, **characterised in that** continuously connected interiors of assembled components, which comprise a housing (1) assembled from grid half shells, a first external housing (10), yokes (17), core columns, and a second external housing, are cast with castings made of resin or casting compounds, whereby magnetic circuits consisting of the core discs or core parts (9, 30, 31), the yokes (17), the enveloping housing (1), the external housings (10) and tensioned bridge connections (19) are mechanically and electrically fixed and made non-adjustable for the service life of the inductive component. 20
 9. Method according to claim 8, **characterised in that** filling resins or casting compounds for an internal structure casting are installed through separately distributed channels from respective tension fits of the core columns to the insides of the housing (1) and the external diameter of the core discs (9) throughflow resin passing points, wherein the internal casting takes place depending on the position from an external housing (10) by way of the core columns to the other external housing (10) and the yokes (17), as a restrictor internal structure casting. 25
 10. Method according to either of claims 8 or 9, **characterised in that** the internal structure casting of the component is injected or cast into an internal structure casting or internal structure core columns or is divided in adaptive part castings of core columns individually or with yoke casting. 30
 11. Method according to any one of claims 8 to 10, **characterised in that** the contact connections of the winding are also cast simultaneously with the internal structure casting in separate troughs of the external housing (10). 35
 12. Method according to any one of claims 8 to 11, **characterised in that** casting-in points are present and gaps and configurations proceeding from the casting-in points exist between the yokes (17) and external housing (10), in which the casting compound can distribute while running and, after hardening, stably connects the core columns, the external housing (10) and yokes (17). 40
 13. Method according to any one of claims 8 to 12, **characterised in that** casting-in faces are present on the external housings (10), and provided thereon are resin connecting configurations, such as, for example, fine burl faces produced by injection between the yokes (17) and the external housings (10), in which casting compound sets and, after hardening, connects core columns, external housings and yokes in a non-positive manner. 45
 14. Method according to any one of claims 8 to 13, **characterised in that** transverse casting-in faces are present on the external housings (10), and provided thereon are resin connecting configurations interlocked by casting between the yokes (17) and external housings (10), which are located approximately in the centre between the core columns, external housings (10), yokes (17) and standing areas placed at the outer corners and their fastening bores. 50
 15. Method according to claim 14, **characterised in that** bearing faces, which allow simple and multiple stacks of a plurality of inductive components one above the other, are additionally arranged next to the transverse casting-in faces of the external housings (10) with the resin connecting configurations interlocked by casting between the yokes and external housings. 55
 16. Inductive component according to claims 1 to 4, **characterised in that** the individual chambers (76) are connected to one another by at least two semi-circular or approximately semi-circular or trapezoidal recesses or channels (2) running in the wall of the housing (1) in the axial direction, and these core columns with the winding, wiring and connections are arranged in a plastics material trough housing (73). 55
 17. Inductive component according to claim 16, **characterised in that** the plastics material trough housing (73) is closely adapted to the external contours of the inductive components, contains hollowed-out areas and elevations, and the housing (1) with the core discs and winding is accommodated in integrated elevations.

18. Inductive component according to either of claims 16 or 17, **characterised in that** the plastics material trough housing (73) additionally contains open hollows and webs, which distance soldering or welding points and wiring bridges with respect to the winding and with respect to the yokes. 5
19. Inductive component according to any one of claims 16 to 18, **characterised in that** the plastics material trough housing (73), apart from the integrated elevations, contains open hollows and webs, which distance soldering or welding points and wiring bridges, on the one hand, with respect to the winding and, on the other hand, with respect to the yokes, and in addition contains hollowed-out areas, which otherwise accumulating resin volumes hollow out. 10
20. Inductive component according to any one of claims 16 to 19, **characterised in that** the plastics material trough housing (73), analogously to the external housings, has screw adjustments at the end faces, the screw adjustments being covered in terms of potential by pipe sockets, which adjoin the thread hubs. 20
21. Inductive component according to any one of claims 16 to 20, **characterised in that** the plastics material trough housing (73) is cast in with the inserted inductive components in such a way that the resin level can extend from slightly above the centre axis to immersion above the core columns and in the process only parts of the windings project from the casting. 25
22. Inductive component according to any one of claims 16 to 21, **characterised in that** yokes (40) are provided, which predominantly have, in the centre part between the core columns, the full arithmetical, also over-dimensioned cross section, and the width and thickness of the yoke cross section are reduced in steps or a trapezoidal structure, and recesses are present in the yoke in the region of bridges and connections. 30

Revendications

1. Composant inductif avec au moins un boîtier (1) dans lequel sont logés un ou plusieurs noyaux magnétiques cylindriques et sur lequel est disposé au moins un enroulement (16), étant précisé que le boîtier (1) présente des surfaces d'enveloppe intérieures qui délimitent son espace intérieur et sur lesquelles sont disposées plusieurs nervures ou saillies en forme de nervures ou bosses (3; 3a; 4; 4a) ou rainures (89) avec des couches intermédiaires (78-80), qui dépassent radialement dans l'espace intérieur, étant précisé que l'espace intérieur est divisé par les nervures ou saillies en forme de nervures ou bosses (3; 3a; 4; 4a) ou par les rainures (89) avec les cou-

ches intermédiaires (78-80) en plusieurs chambres alignées (76) destinées à recevoir des plaques ou éléments de noyau (9; 30, 31) du noyau magnétique cylindrique, **caractérisé**

en ce que les plaques ou éléments de noyau (9; 30, 31) sont fixés de manière inamovible dans les chambres (76) par une masse de scellement coulée, étant précisé qu'il est prévu un scellement de structure intérieure avec lequel la différence de volume entre les chambres et le volume des plaques ou éléments de noyau est remplie avec la masse de scellement.

2. Composant inductif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque plaque ou élément de noyau (9; 30, 31) est séparé d'une plaque ou élément de noyau voisin par au moins une nervure ou saillie en forme de nervure ou bosse (3; 3a; 4; 4a) ou une rainure (89) avec une couche intermédiaire (78-80), et cette nervure ou partie en forme de nervure (3; 3a; 4; 4a) ou la couche intermédiaire produit ou forme une partie d'un entrefer prédéfini entre les éléments de noyau (9; 30, 31) voisins. 15
3. Composant inductif selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'épaisseur des nervures ou des saillies en forme de nervures ou des bosses (3, 3a; 4, 4a) ou des couches intermédiaires (78-80) est de préférence inférieure à l'épaisseur des entrefers prédéfinis entre les lames ou éléments de noyau (9, 30, 31). 20
4. Composant inductif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** est prévu aussi bien des nervures ou saillies en forme de nervures (3, 3a) rigides que des nervures ou bosses (4, 4a) aptes à être pliées en supplément dans le sens axial et flexibles axialement. 25
5. Composant inductif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les chambres individuelles (76) sont reliées par au moins deux creux ou conduits (2) qui s'étendent dans le sens axial dans la paroi du boîtier (1). 30
6. Composant inductif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu aux extrémités du boîtier (1) des dispositifs et des rainures (5) pour la fixation de boîtiers extérieurs (10). 35
7. Composant inductif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les boîtiers extérieurs (10) présentent des logements et contre-dépouilles circulaires pour les rainures (5) du boîtier (1). 40
8. Procédé pour fabriquer un composant inductif selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les espaces intérieurs, reliés de manière continue, d'éléments assemblés qui comprennent 45

un boîtier (1) composé lui-même de demi-coques à trame, un premier boîtier extérieur (10), des culasses (17), des noyaux cylindriques et un second boîtier extérieur, sont scellés à l'aide de scellements en résine ou de masses de scellement, moyennant quoi des circuits magnétiques composés des plaques ou éléments de noyau (9, 30, 31), des culasses (17), du boîtier enveloppant (1), des boîtiers extérieurs (10) et de liaisons serrées formant pont (19) sont fixés mécaniquement et électriquement et sont rendus inamovibles pour la durée de vie du composant inductif.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** pour des résines de remplissage ou des masses de scellement pour un scellement de structure intérieure grâce à des conduits répartis séparément d'ajustements de serrage respectifs des noyaux cylindriques jusqu'aux côtés intérieurs du boîtier (1) et au diamètre extérieur des plaques de noyau (9), des points de passage d'écoulement de résine sont installés, et le scellement intérieur se fait, en fonction de la position, d'un boîtier extérieur (10), par l'intermédiaire des noyaux magnétiques, à l'autre boîtier extérieur (10) et aux culasses (17) sous la forme d'un scellement de structure intérieure à étranglement.
10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le scellement de structure intérieure du composant est injecté ou coulé dans un scellement de structure intérieure ou dans des noyaux cylindriques de structure intérieure ou est réparti sur des noyaux cylindriques de scellement partiel adaptatifs individuellement ou avec un scellement de culasse.
11. Procédé selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'en** même temps que le scellement de structure intérieure, les raccordements de contact de l'enroulement sont coulés dans des cavités séparées des boîtiers extérieurs (10).
12. Procédé selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des points de coulée et qu'à partir de ces points de coulée sont formés des interstices et des configurations entre les culasses (17) et les boîtiers extérieurs (10), dans lesquels la masse de scellement peut se répartir et relie de manière stable, après durcissement, les noyaux cylindriques, les boîtiers extérieurs (10) et les culasses (17).
13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur les boîtiers extérieurs (10) des surfaces de coulée et, sur celles-ci, des configurations de liaison de résine, comme par exemple des surfaces à fines bosses réalisées à l'aide d'une technique d'injection entre les culasses

(17) et les boîtiers extérieurs (10), dans lesquelles la masse de scellement se fixe et, après durcissement, relie par force les noyaux cylindriques, les boîtiers extérieurs et les culasses.

14. Procédé selon l'une des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce qu'il** est prévu sur les boîtiers extérieurs (10) des surfaces de coulée transversales et, sur celles-ci, des configurations de liaison de résine réalisées par griffes à l'aide d'une technique de coulage, entre les culasses (17) et les boîtiers extérieurs (10), qui se trouvent à peu près à mi-distance entre les noyaux cylindriques, les boîtiers extérieurs (10), les culasses (17) et des surfaces d'appui placées aux coins extérieurs, et leurs perçages de fixation.
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, en plus des surfaces de coulée transversales des boîtiers extérieurs (10) avec les configurations de liaison de résine réalisées par griffes à l'aide d'une technique de coulage, entre les culasses et les boîtiers extérieurs, des surfaces d'appui qui permettent des empilages simples et multiples de plusieurs composants inductifs.
16. Composant inductif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les chambres individuelles (76) sont reliées par au moins deux creux ou conduits (2) semi-circulaires ou approximativement semi-circulaires ou trapézoïdaux qui s'étendent dans le sens axial dans la paroi du boîtier (1), et ces noyaux cylindriques sont disposés avec l'enroulement, le câblage et les raccordements dans un boîtier formant bac en matière plastique (73).
17. Composant inductif selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le boîtier formant bac en matière plastique (73) épouse les contours extérieurs des composants inductifs, contient des parties creuses et des parties saillantes, et le boîtier (1) avec les plaques de noyau et l'enroulement est logé dans des parties saillantes intégrées.
18. Composant inductif selon l'une des revendications 16 ou 17, **caractérisé en ce que** le boîtier formant bac en matière plastique (73) contient en supplément des cavités ouvertes et des rebords qui maintiennent les points de brasage ou de soudage et les ponts de câblage à une certaine distance de l'enroulement et des culasses.
19. Composant inductif selon l'une des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que** le boîtier formant bac en matière plastique (73) contient, en plus des parties saillantes intégrées, des cavités ouvertes et des rebords qui maintiennent les points de brasage ou de soudage et les ponts de câblage à une certaine distance de l'enroulement, d'une part, et des culas-

ses, d'autre part, et contient en outre des évidements qui creusent les volumes de résine qui, d'habitude, s'accumulent.

20. Composant inductif selon l'une des revendications 16 à 19, **caractérisé en ce que** le boîtier formant bac en matière plastique (73), de manière analogue aux boîtiers extérieurs, a des ajustements à vis sur ses côtés frontaux, les ajustements à vis étant couverts à l'aide d'une technique de potentiel par des tubulures qui font suite aux bossages filetés. 5 10
21. Composant inductif selon l'une des revendications 16 à 20, **caractérisé en ce que** le boîtier formant bac en matière plastique (73) est scellé avec les composants inductifs insérés, de telle sorte que le niveau de résine puisse aller d'une faible distance au-dessus de l'axe central jusqu'à une pénétration au-dessus des noyaux cylindriques, seules des parties des enroulements dépassant du scellement. 15 20
22. Composant inductif selon l'une des revendications 16 à 21, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des culasses (40) qui présentent, principalement dans la partie centrale entre les noyaux cylindriques, la section transversale calculée pleine, également surdimensionnée, et la largeur et l'épaisseur de la section transversale de culasse sont réduites par paliers ou suivant une structure trapézoïdale, et il est prévu dans la zone des ponts et des raccordements des creux dans la culasse. 25 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

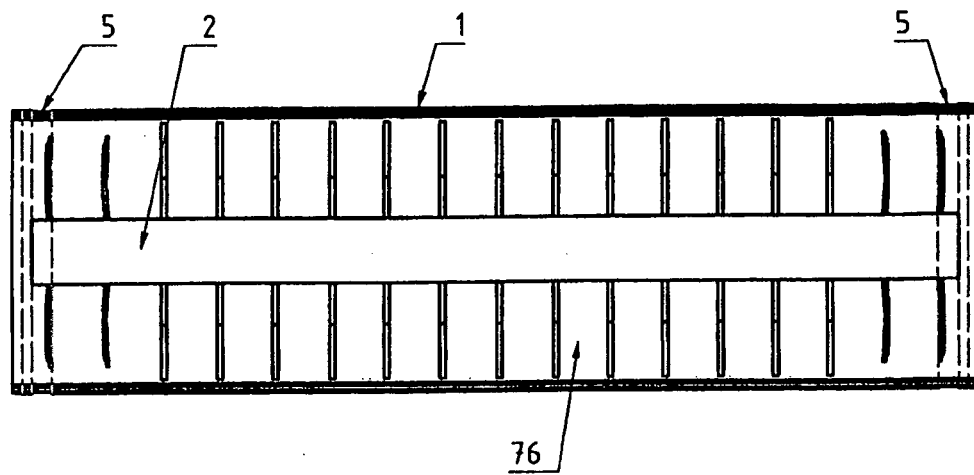


Fig. 1a, 1b

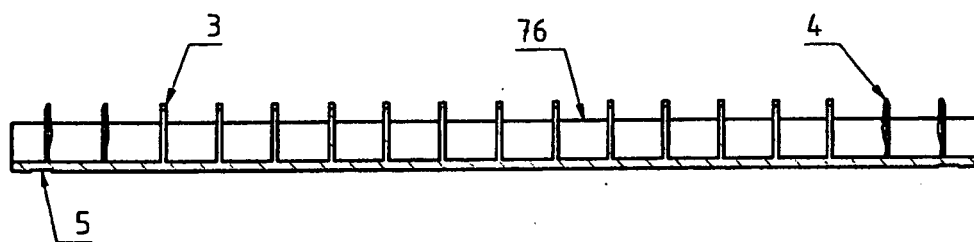


Fig. 2

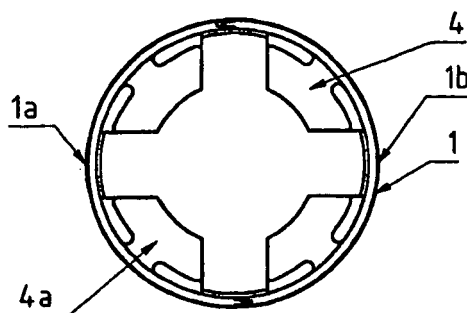


Fig. 2a

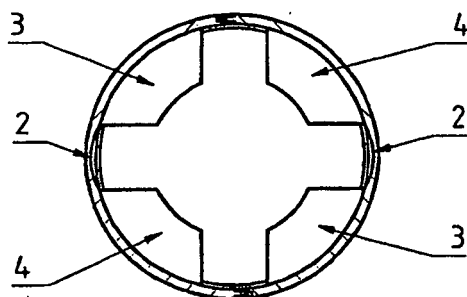


Fig. 2b

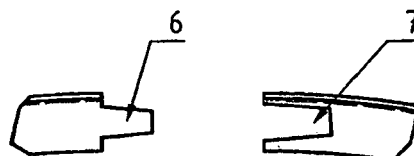


Fig. 2d

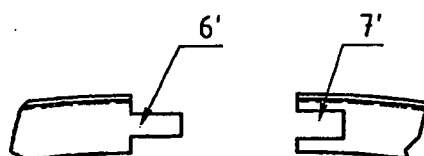


Fig. 2c

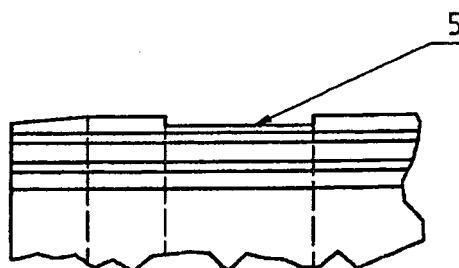


Fig. 3

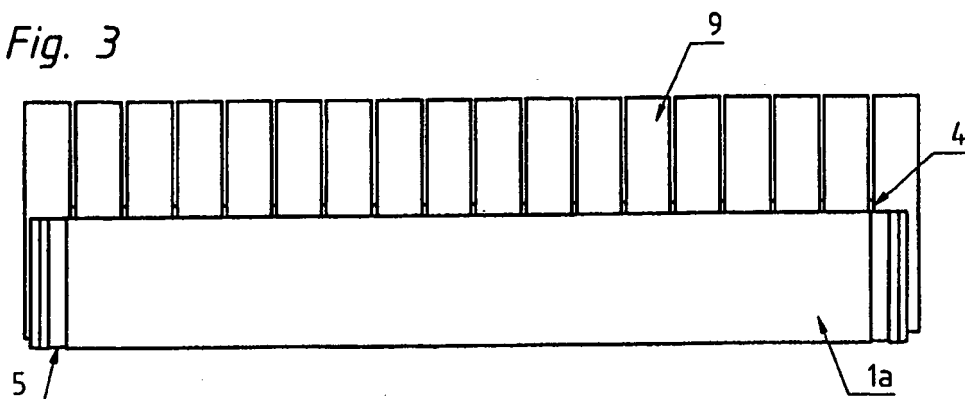


Fig. 3a

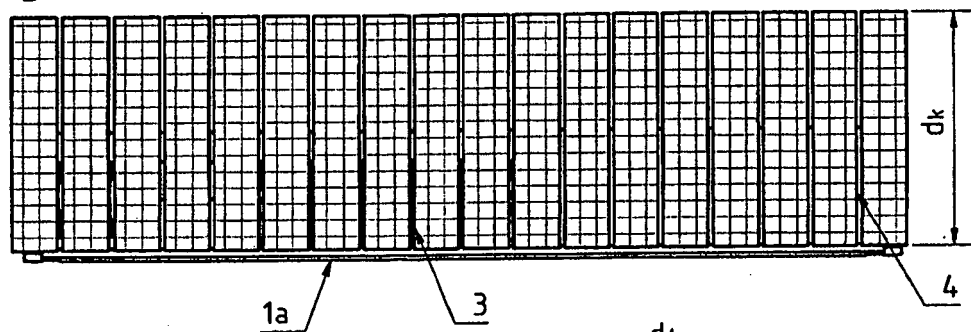


Fig. 4

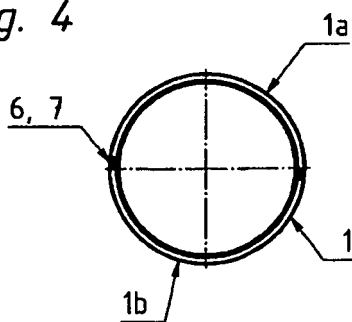


Fig. 4a

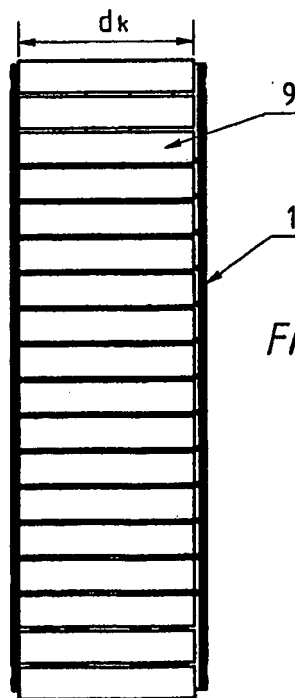


Fig. 5

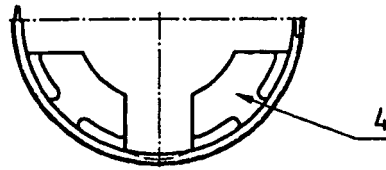


Fig. 5a

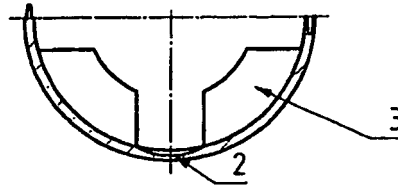


Fig. 5b

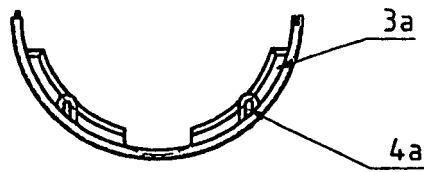


Fig. 5c

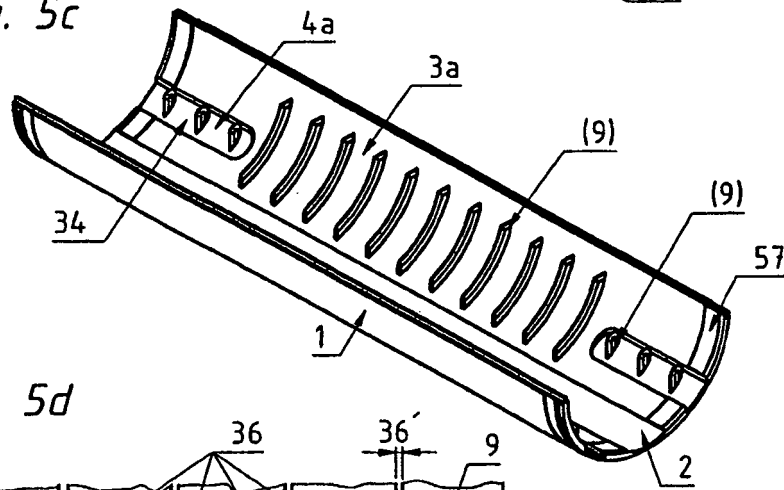


Fig. 5d

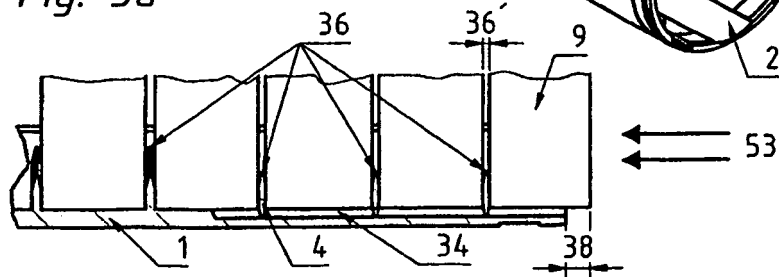


Fig. 5e

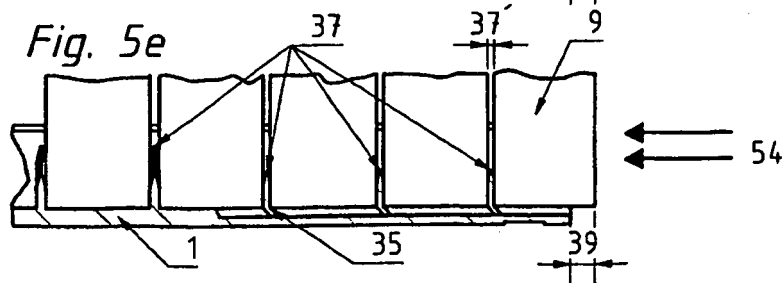


Fig. 5f

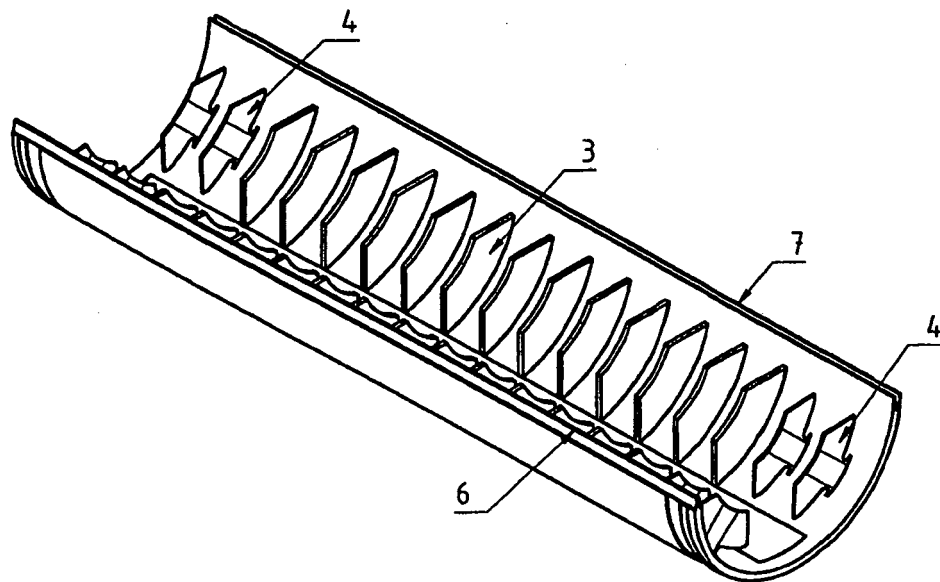


Fig. 5g

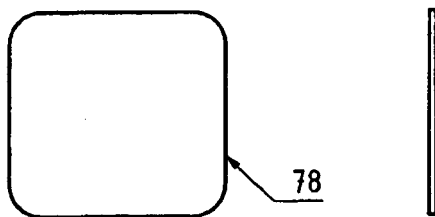


Fig. 5g (1)

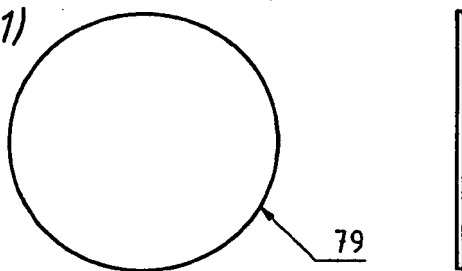


Fig. 5g (2)

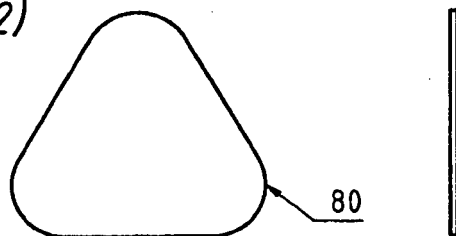


Fig. 5h

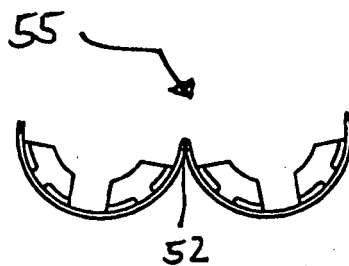


Fig. 5i

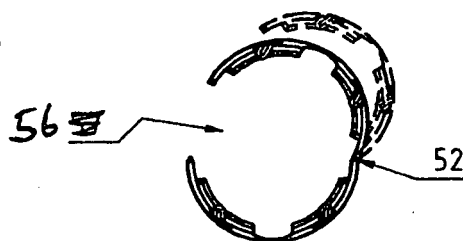


Fig. 5j

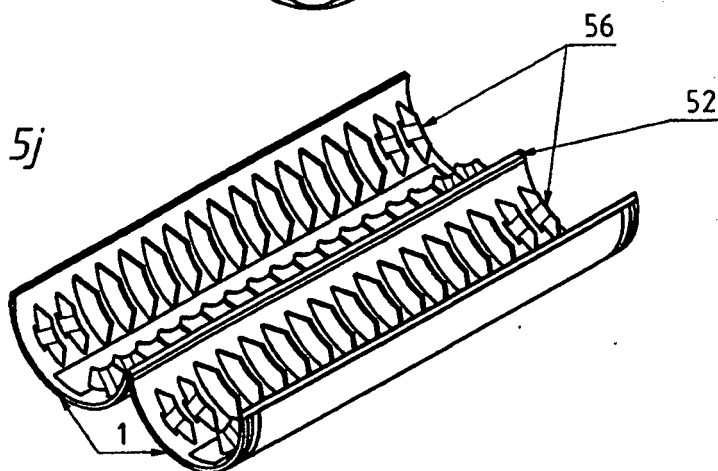


Fig. 5k

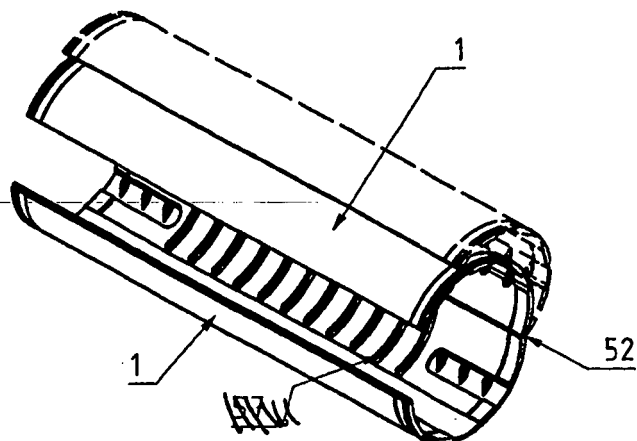


Fig. 6

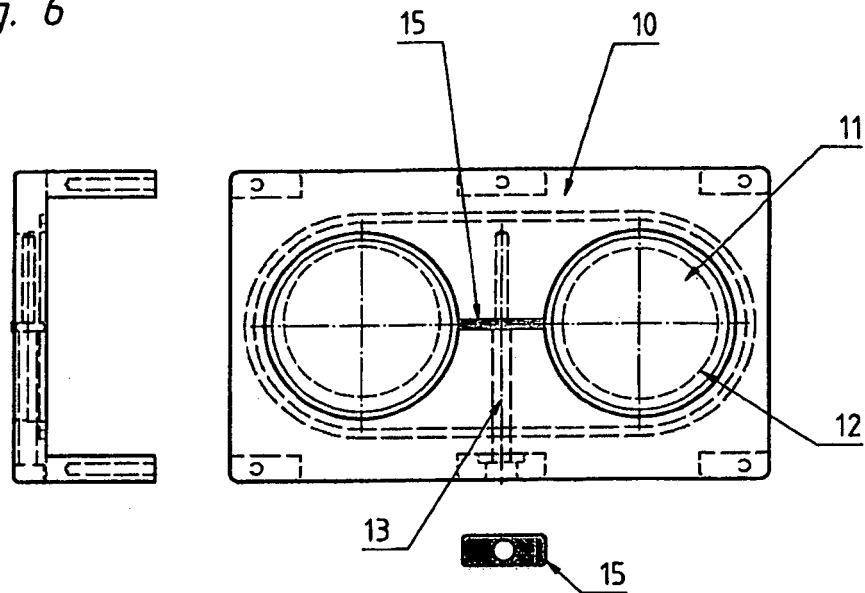


Fig.6a

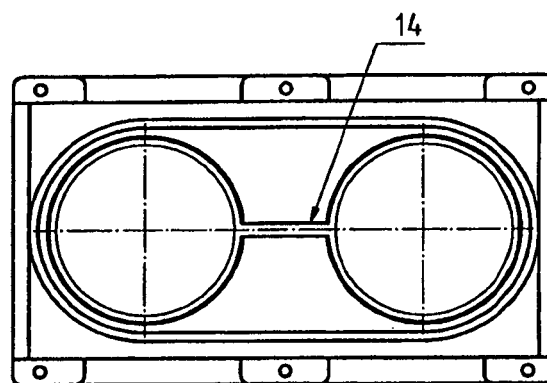
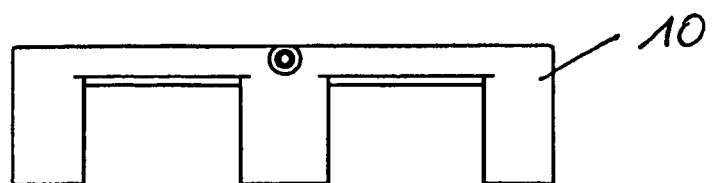


Fig.6b



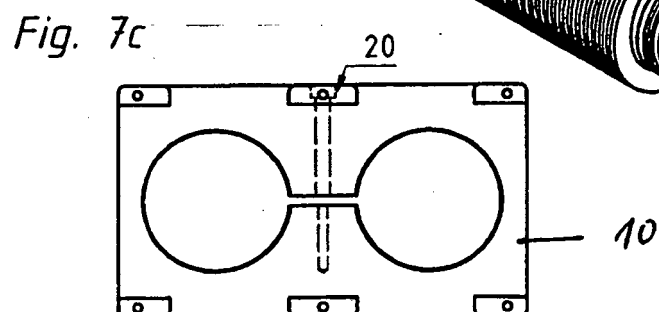
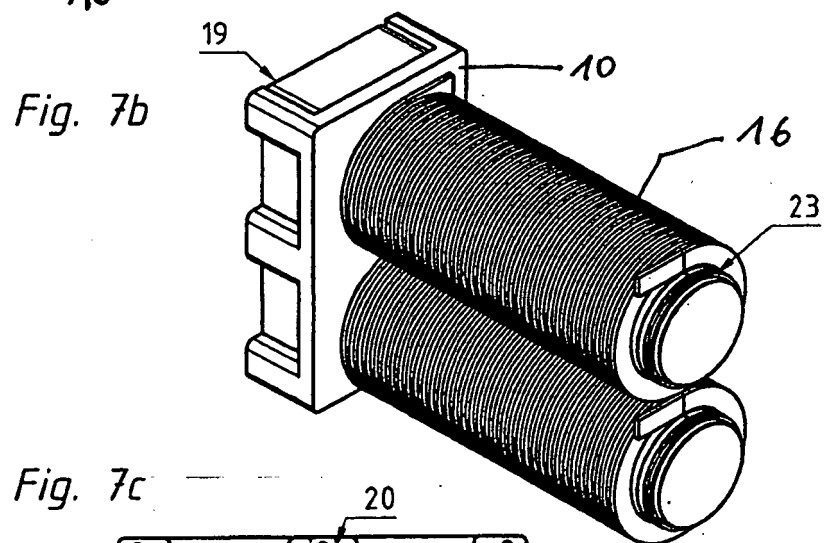
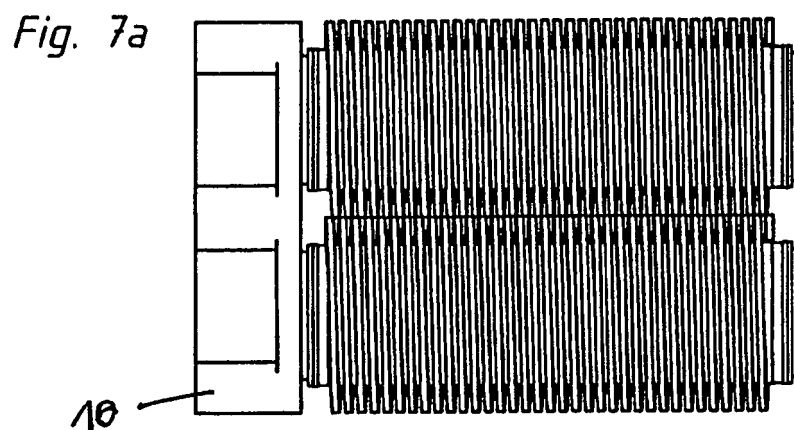
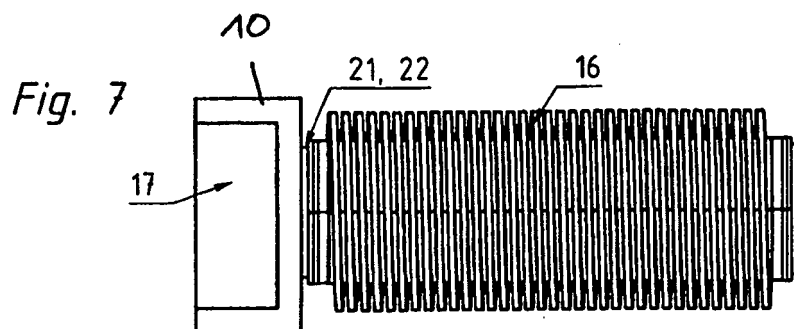


Fig. 7d

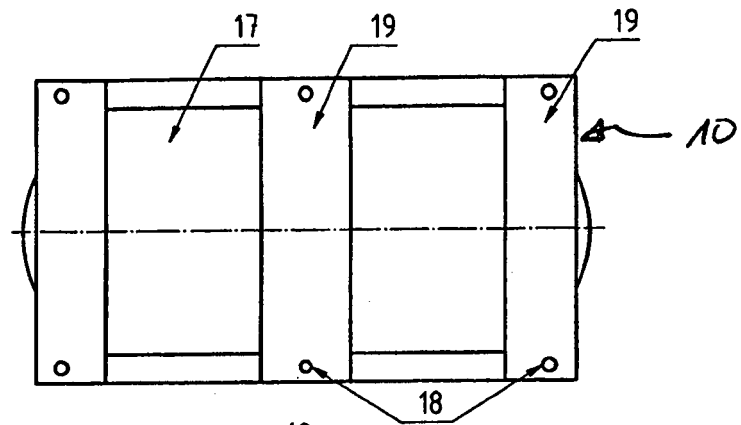


Fig. 7e

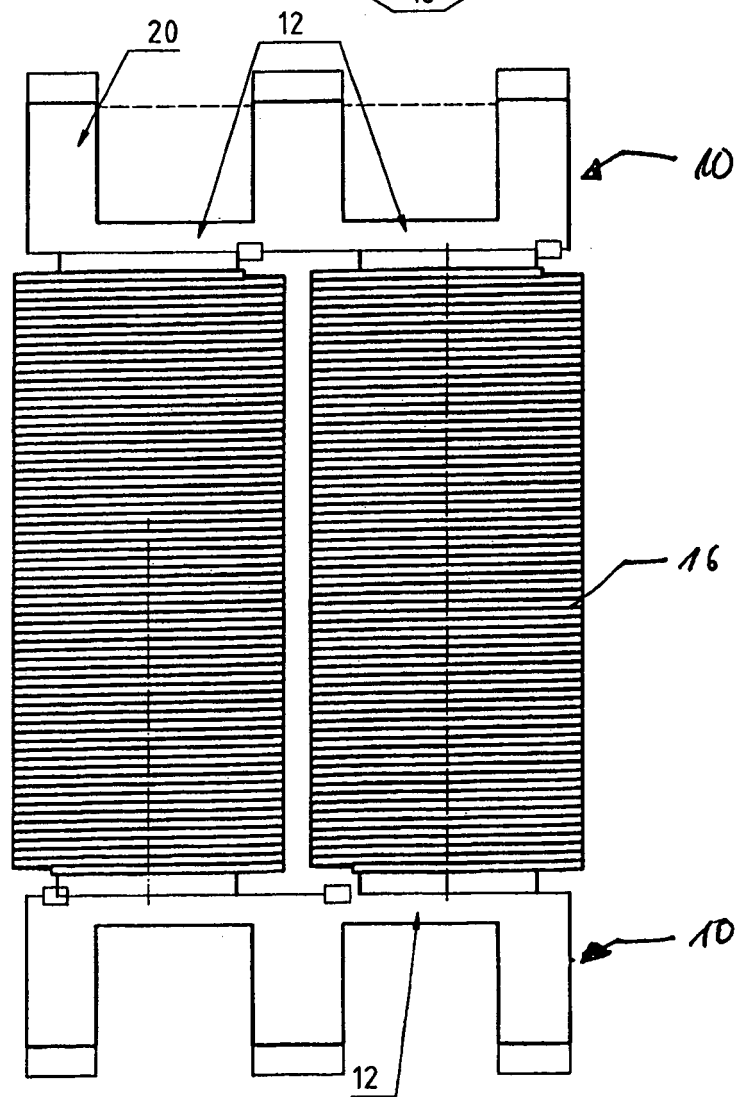


Fig. 8

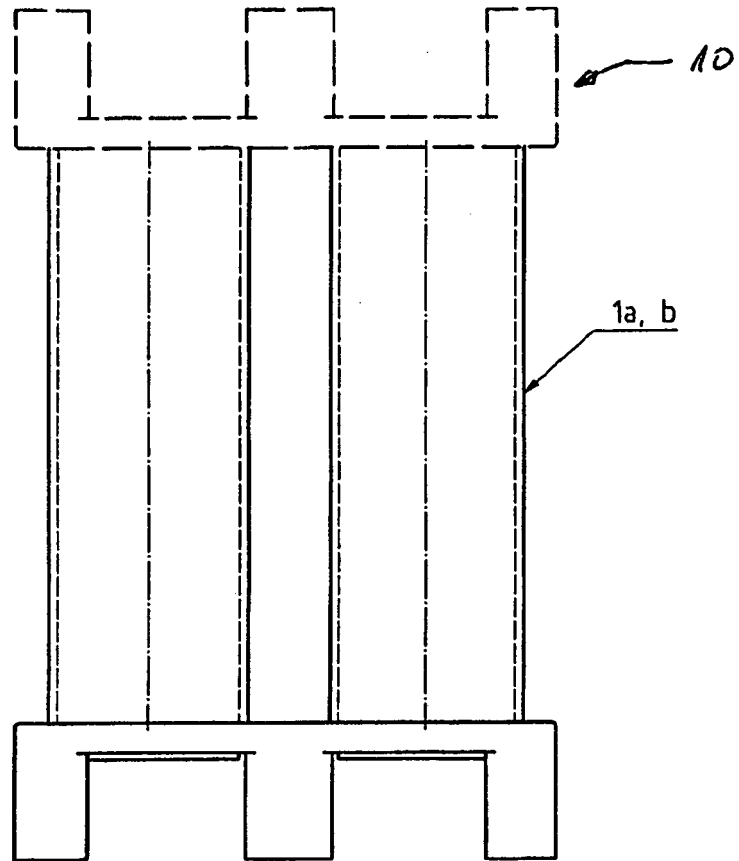


Fig. 8a

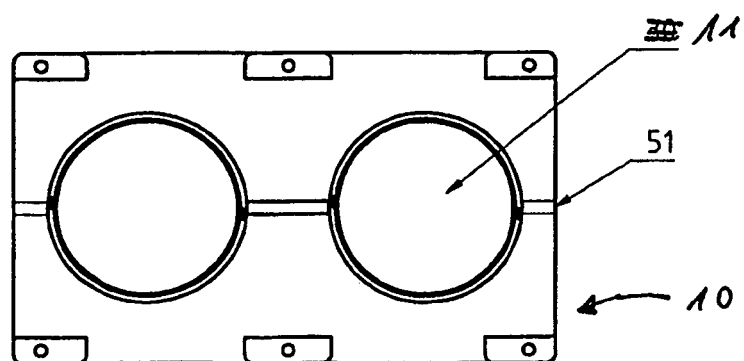


Fig. 9

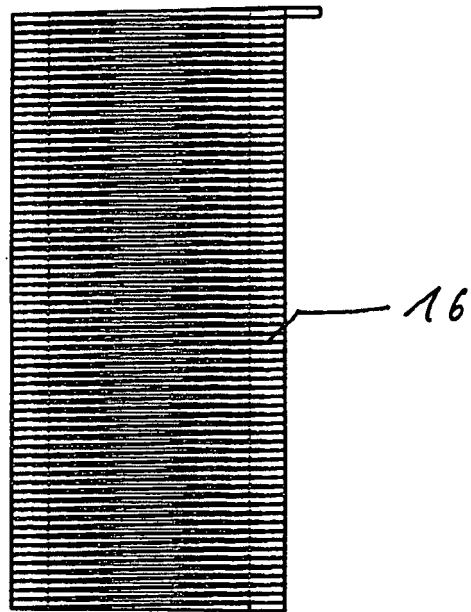


Fig. 9a

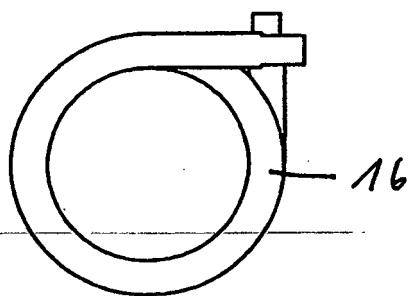


Fig. 10

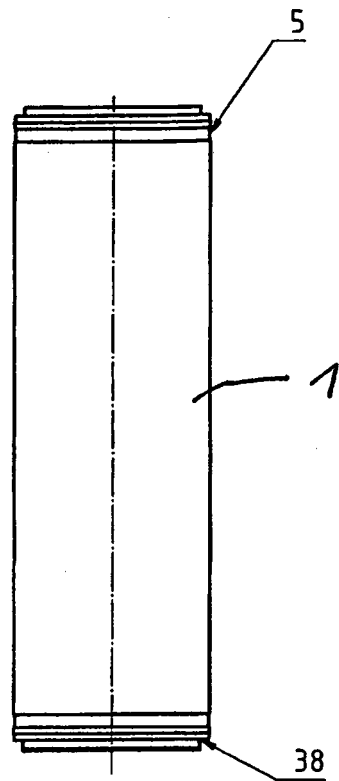


Fig. 11

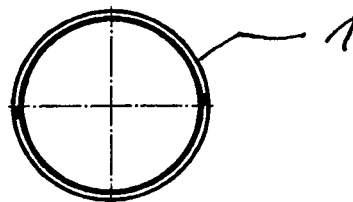


Fig. 12

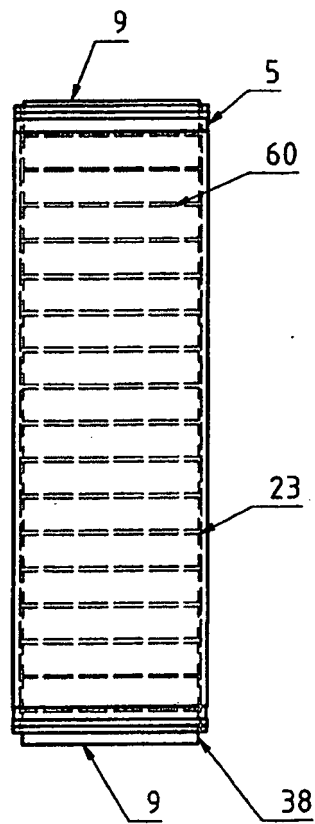
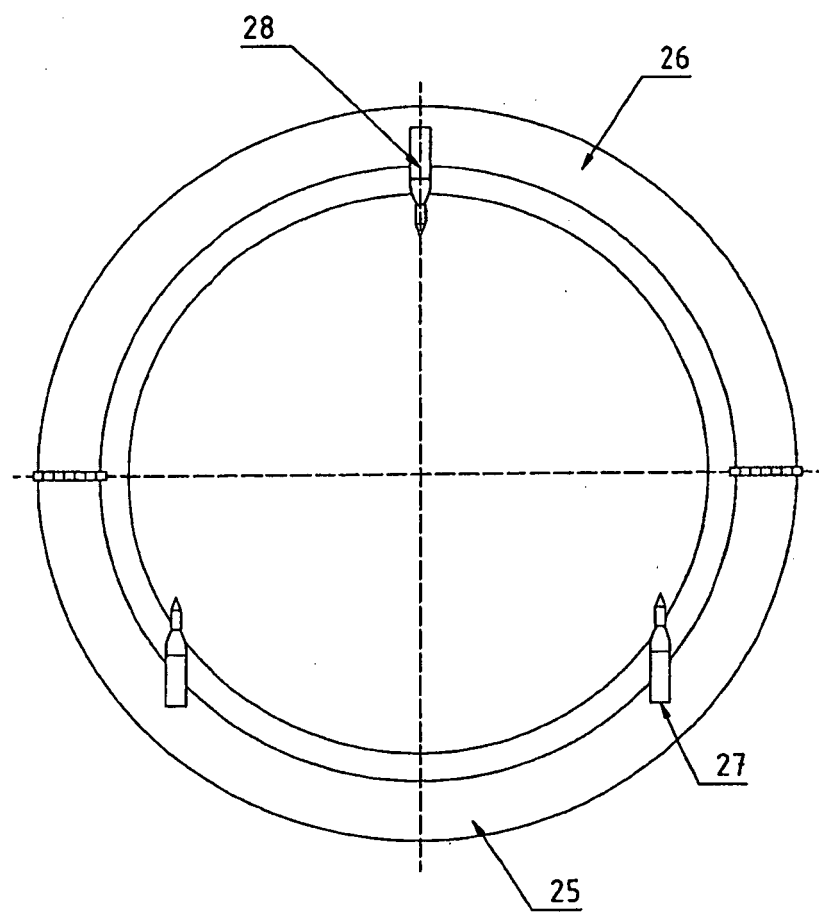


Fig. 13



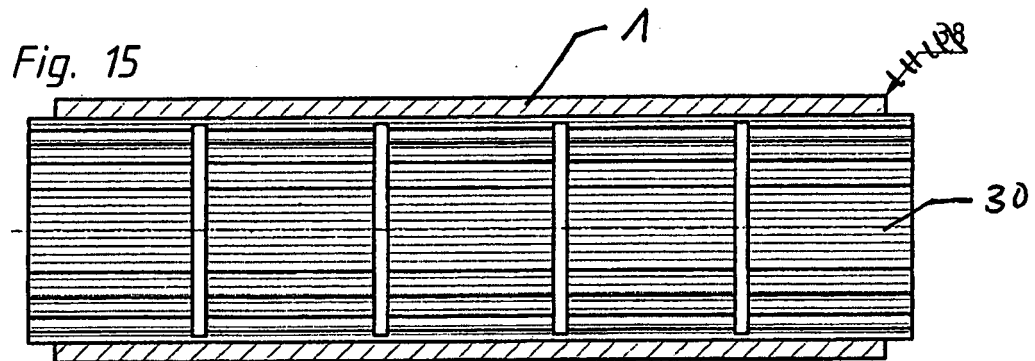
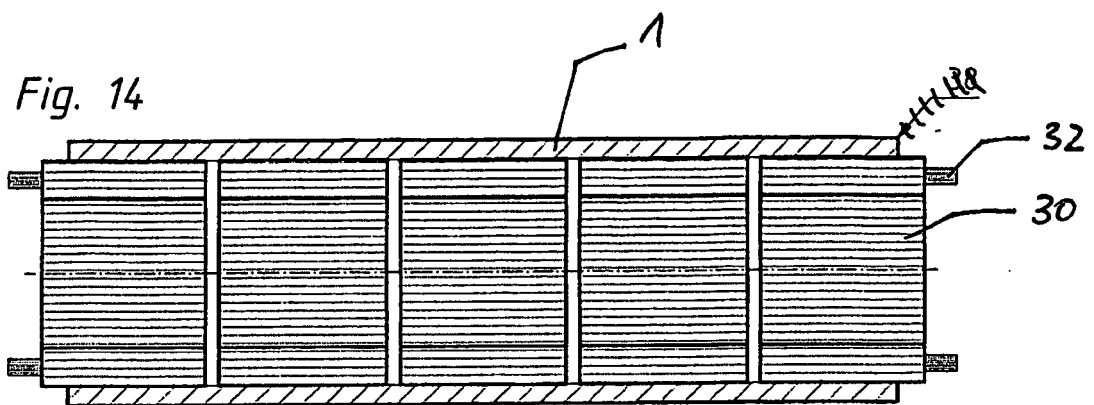


Fig. 16

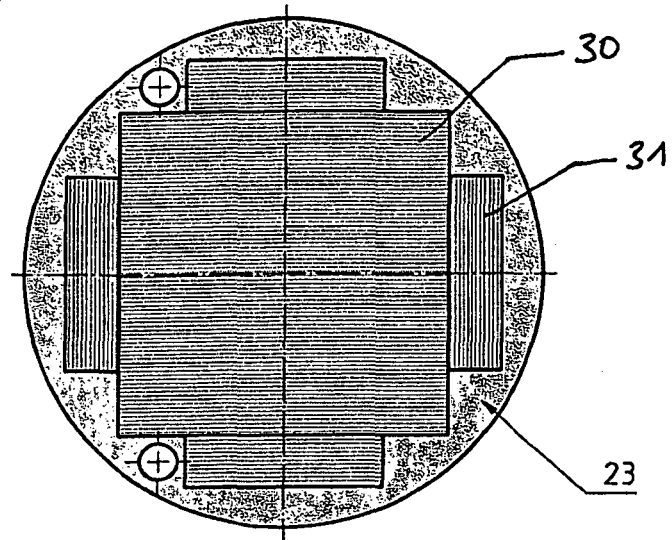


Fig. 17

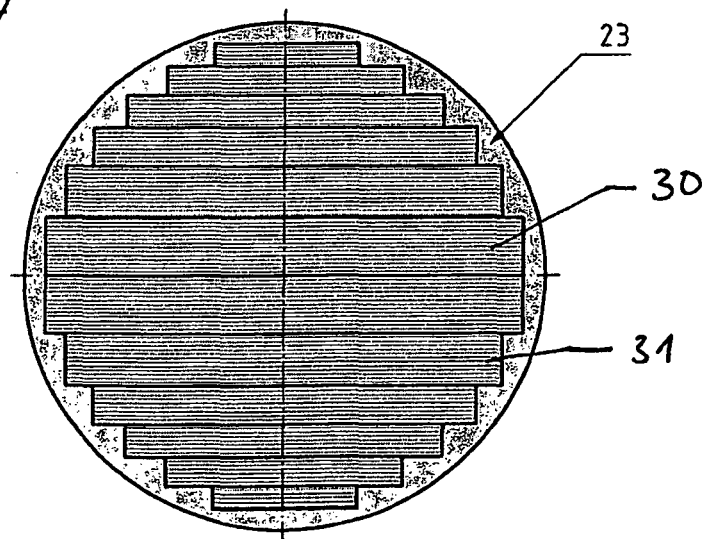
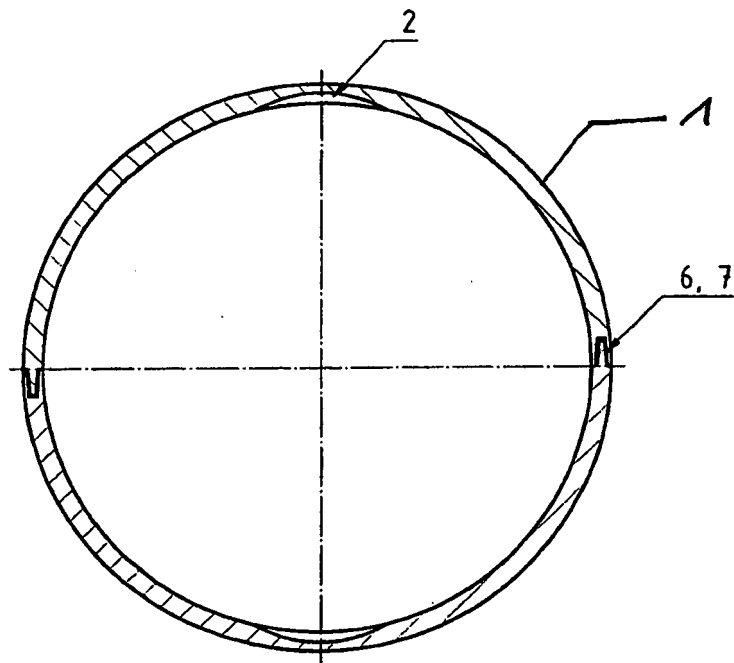


Fig. 18



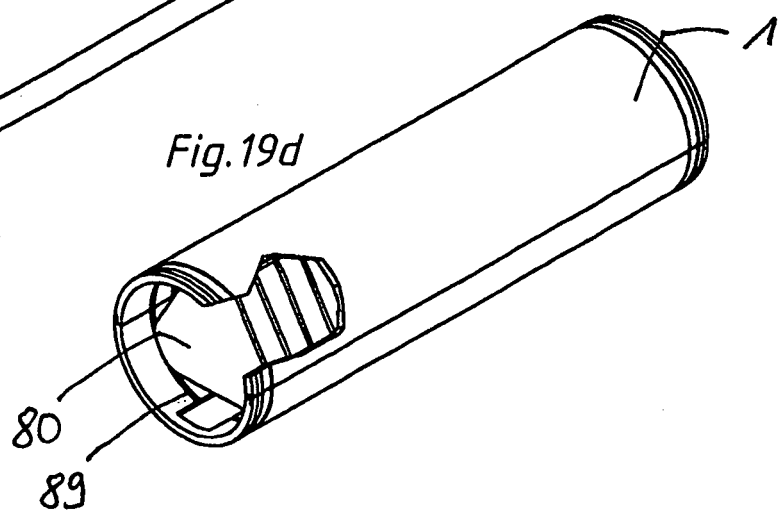
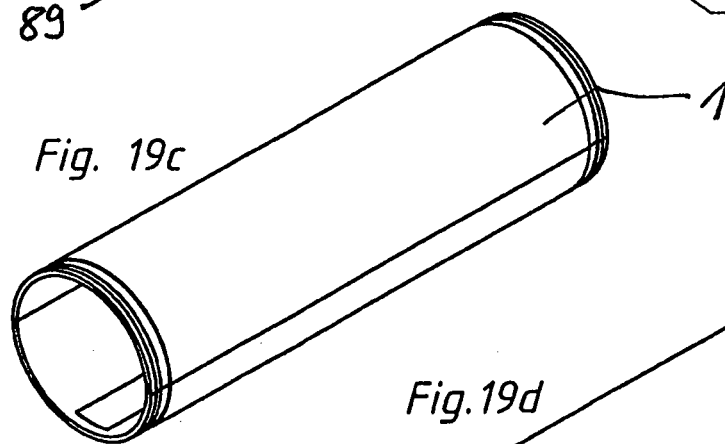
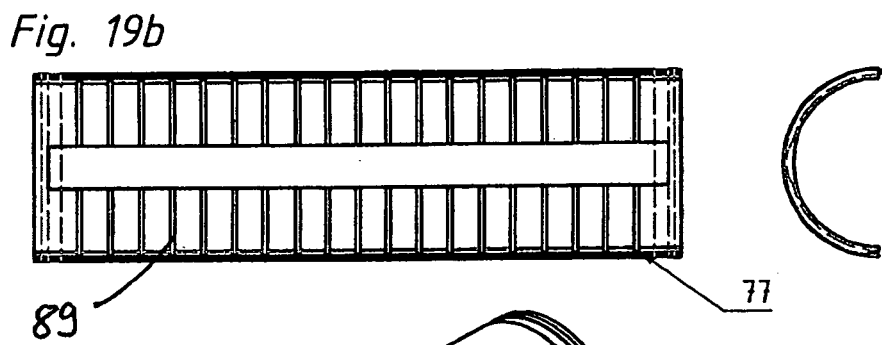
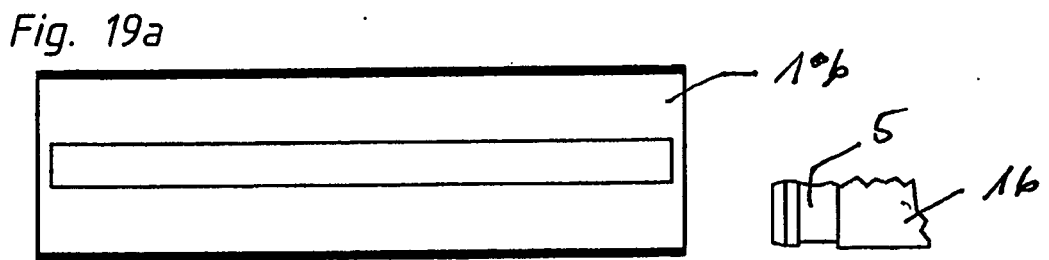
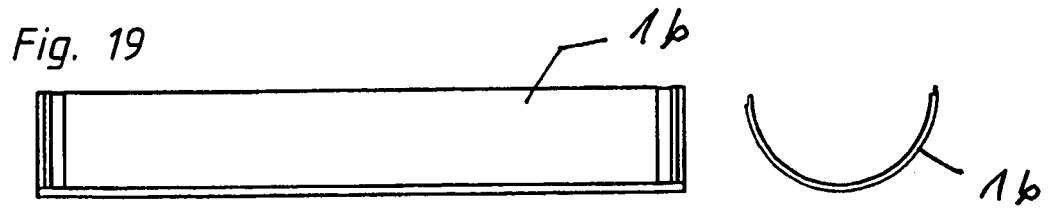
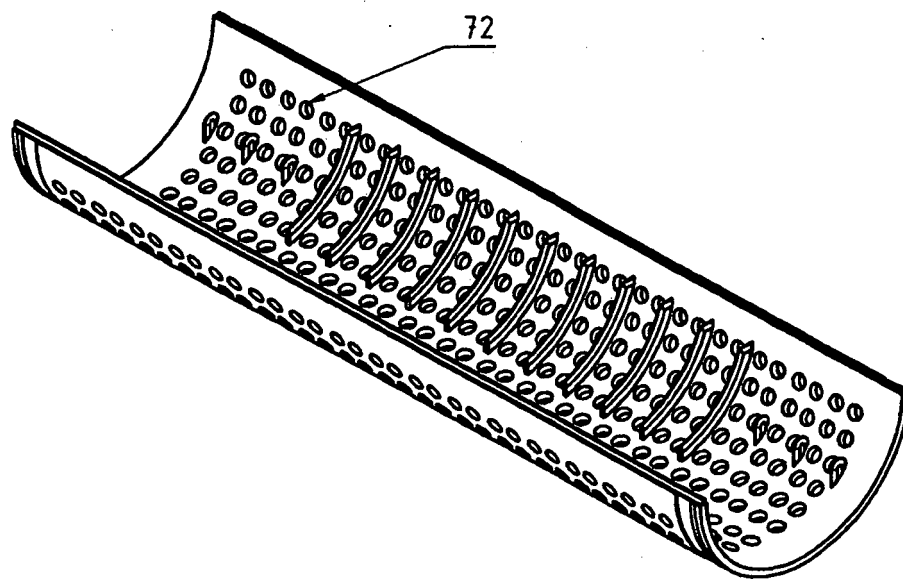


Fig. 20



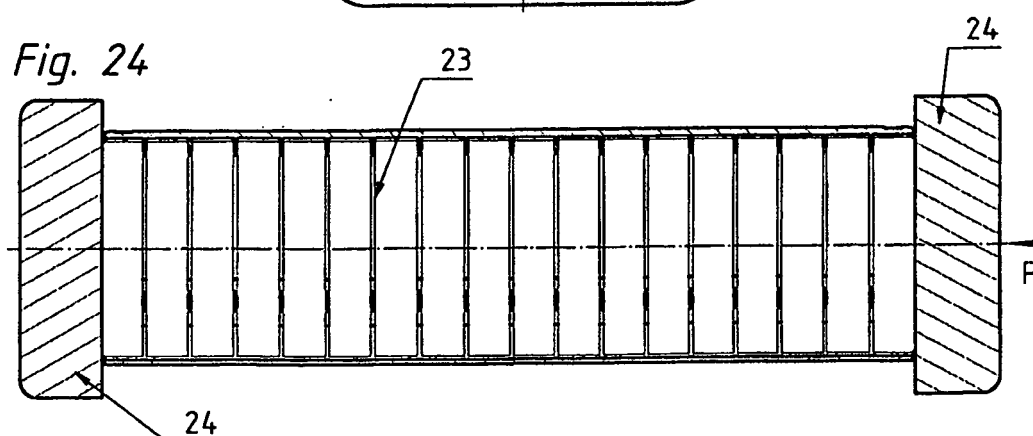
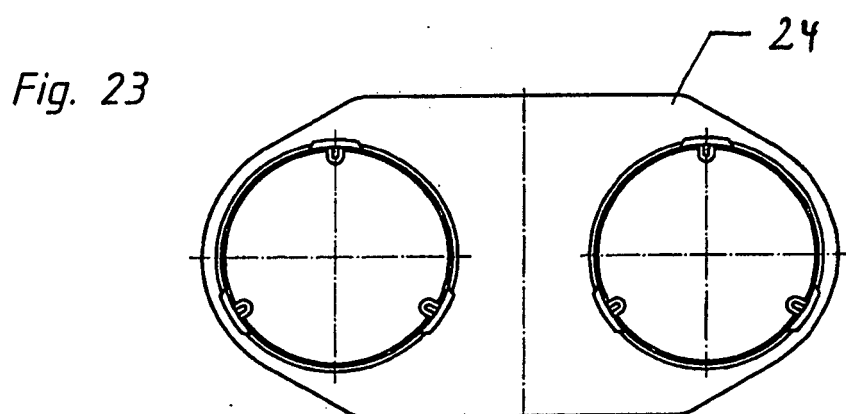
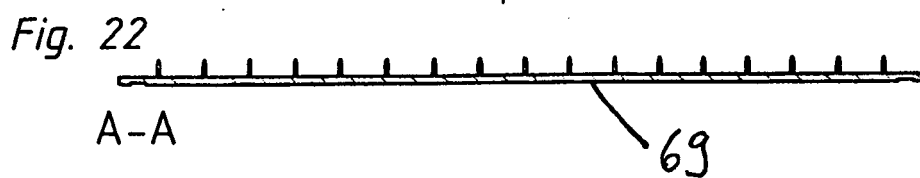
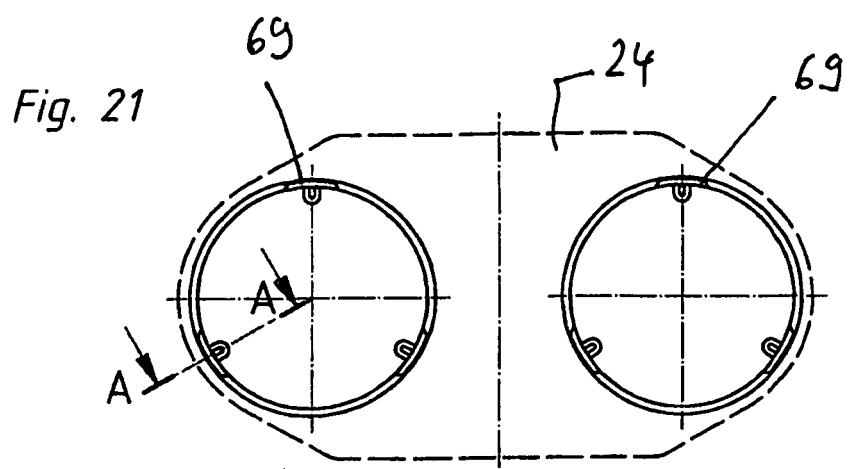


Fig. 25

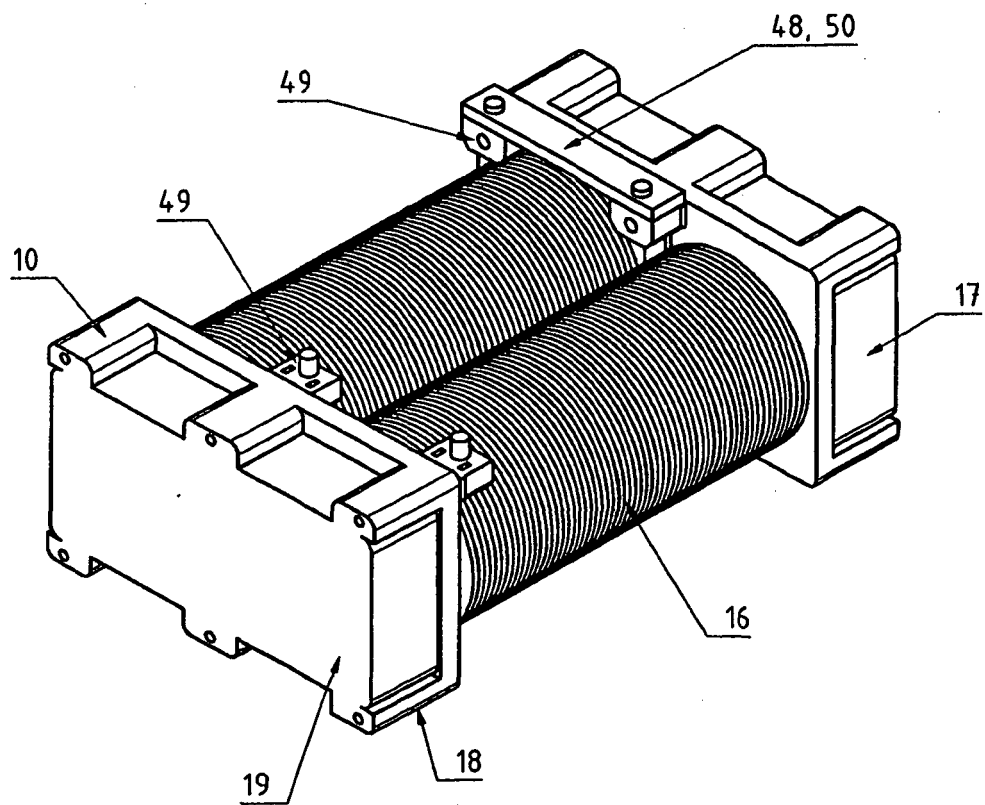


Fig.26

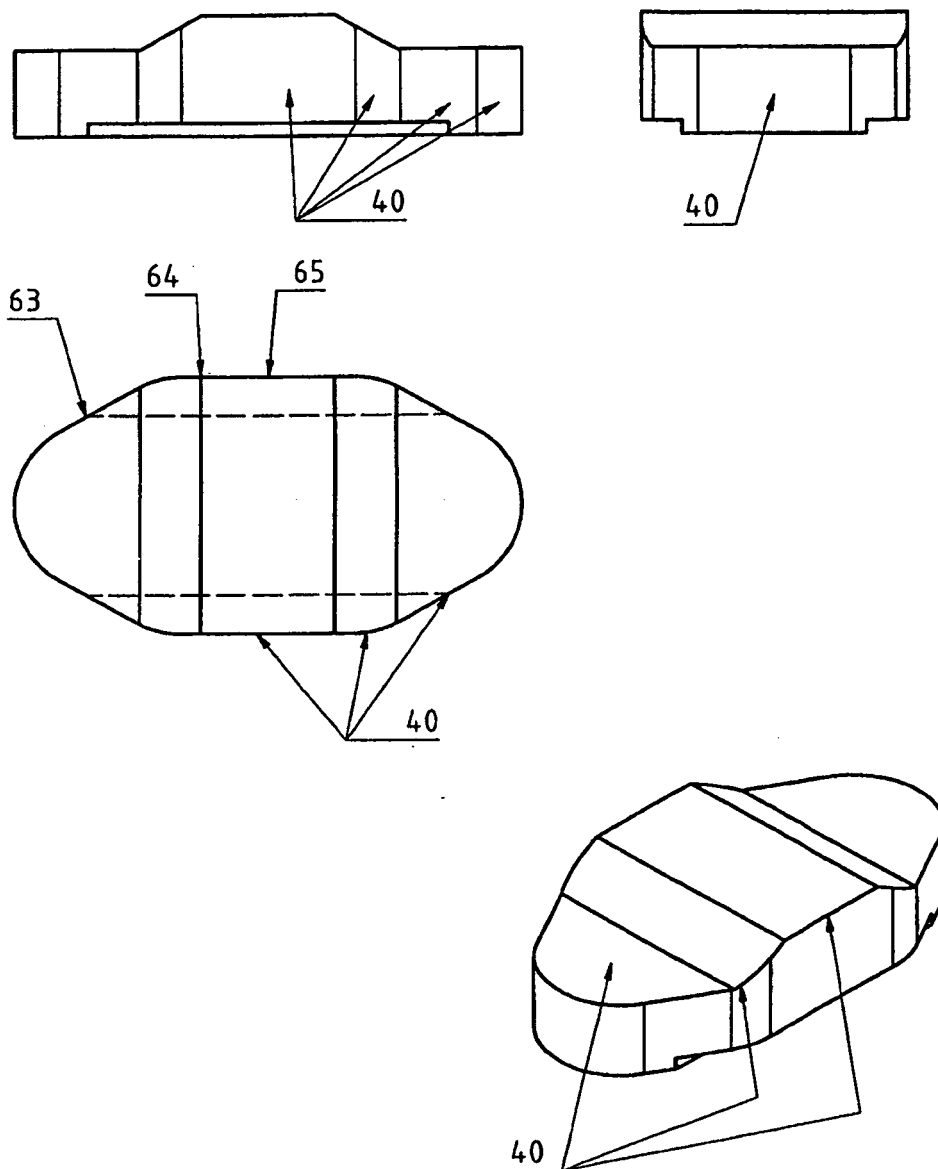


Fig. 27

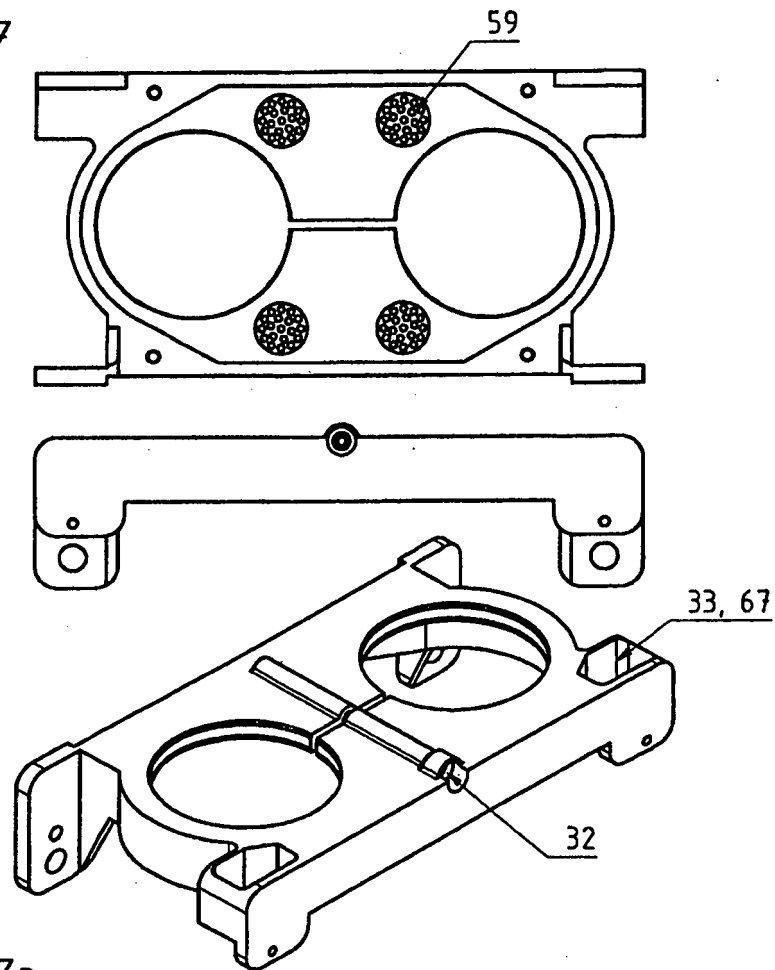


Fig. 27a

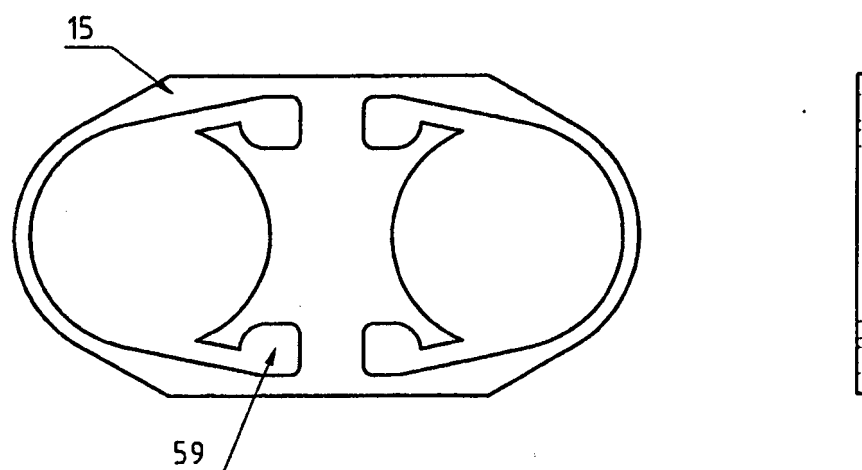
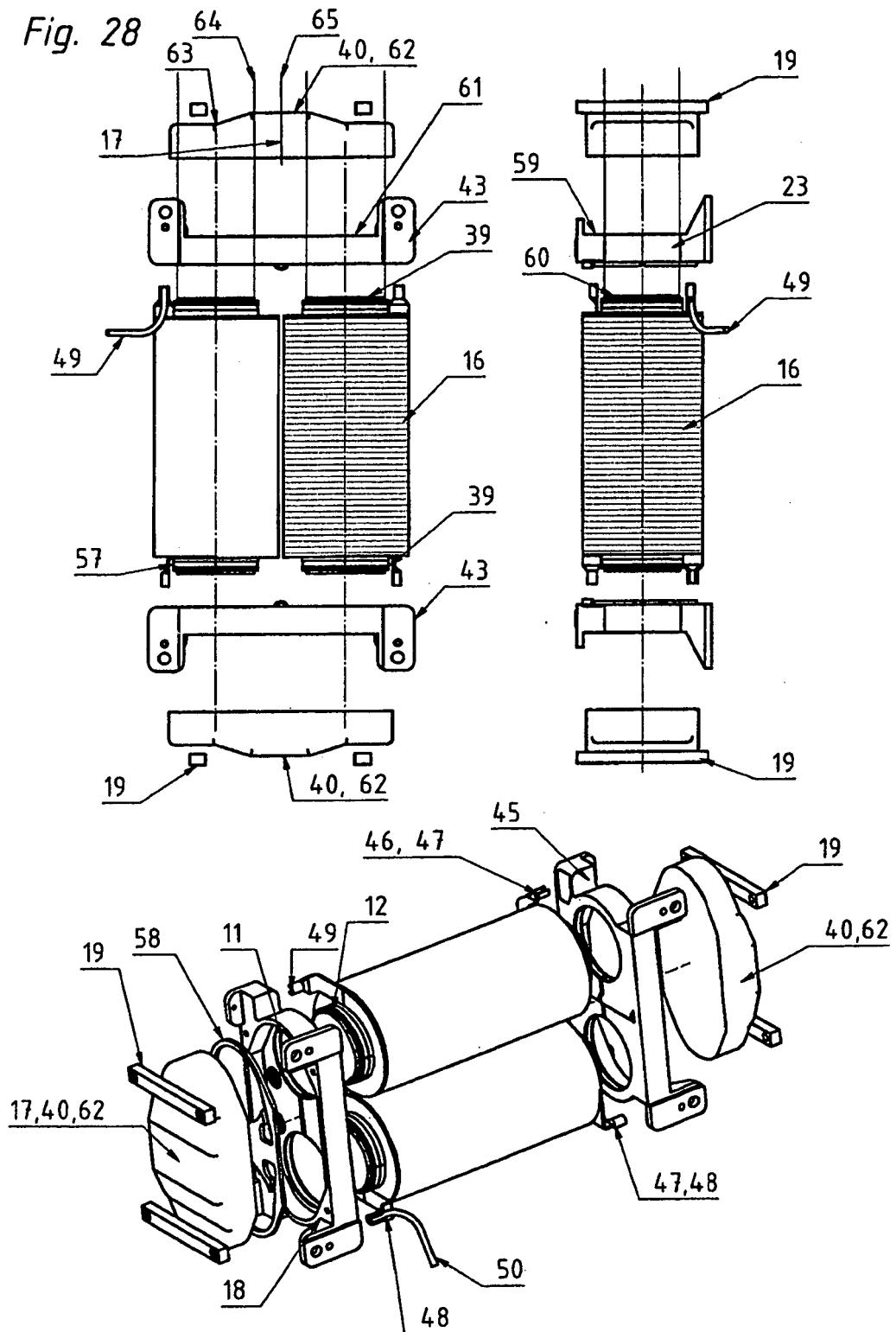


Fig. 28



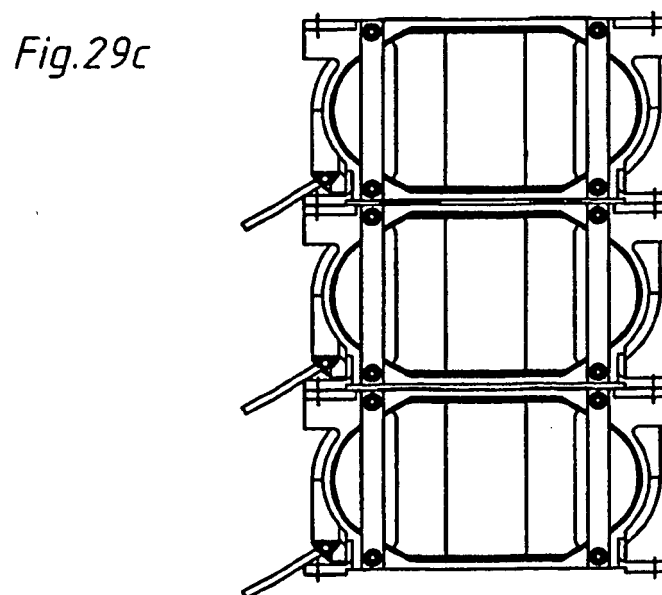
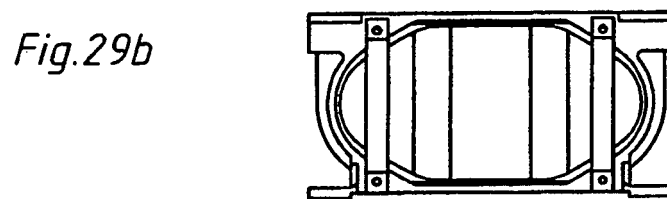
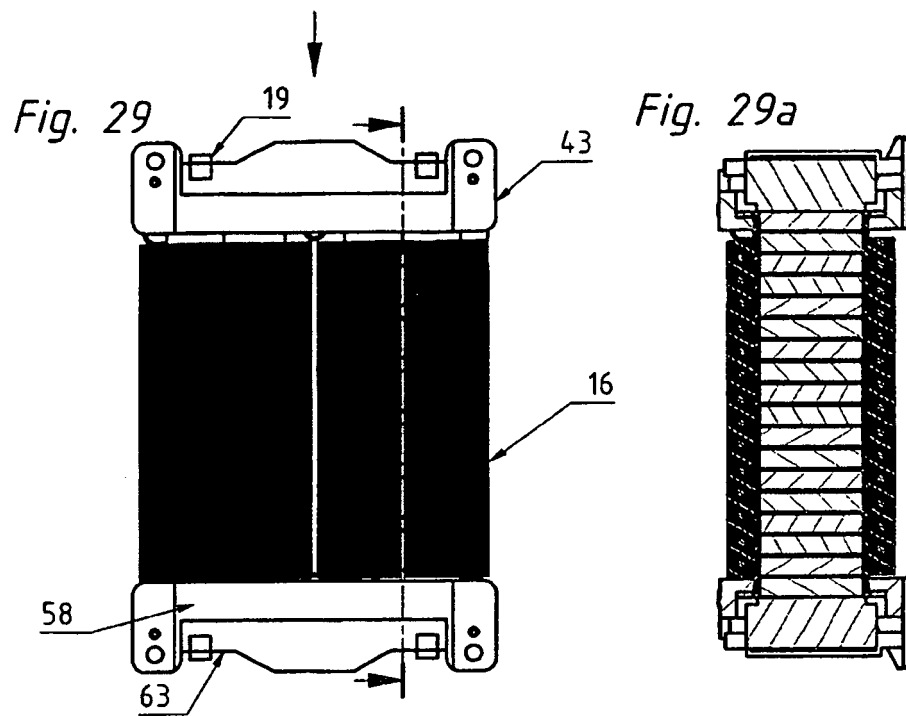


Fig. 30

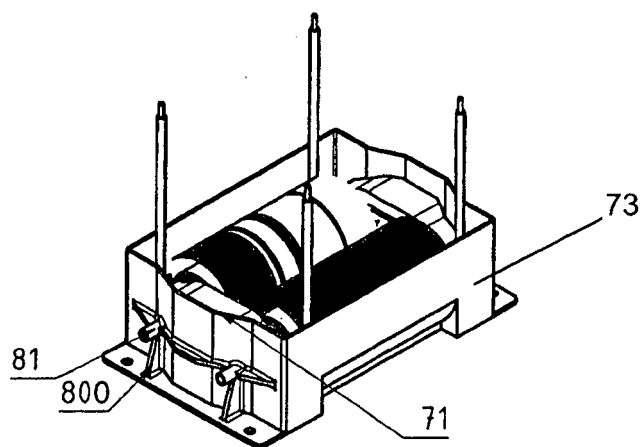


Fig. 30a

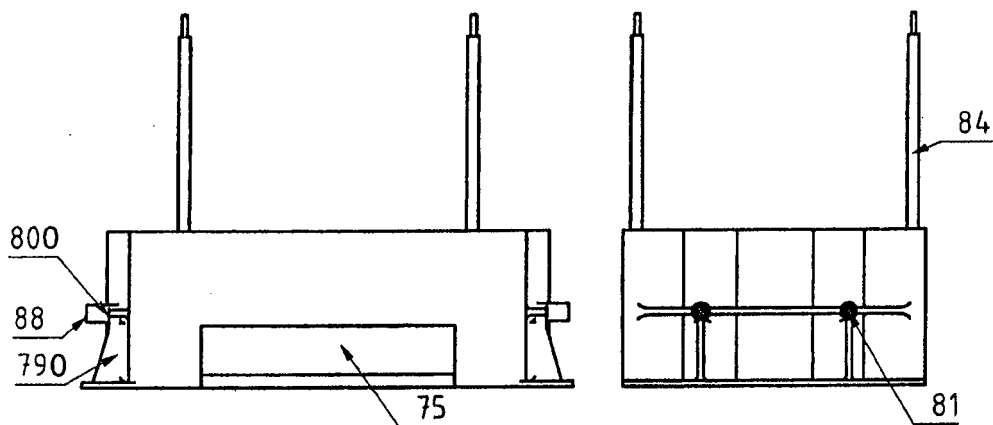


Fig. 30b

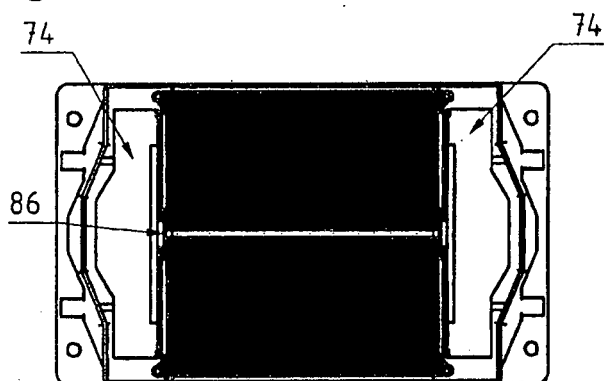


Fig. 31

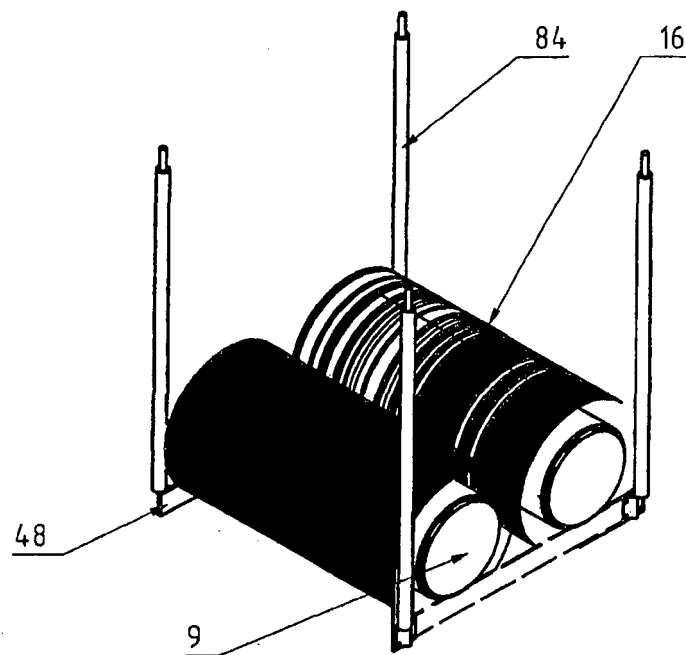


Fig. 31a

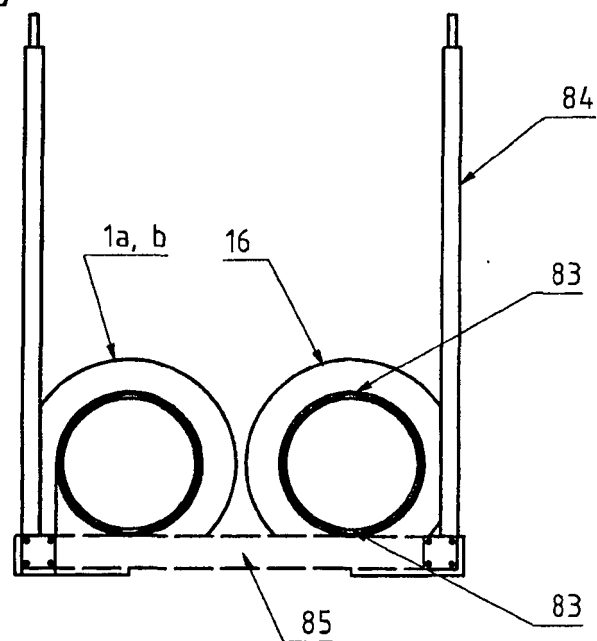


Fig. 32

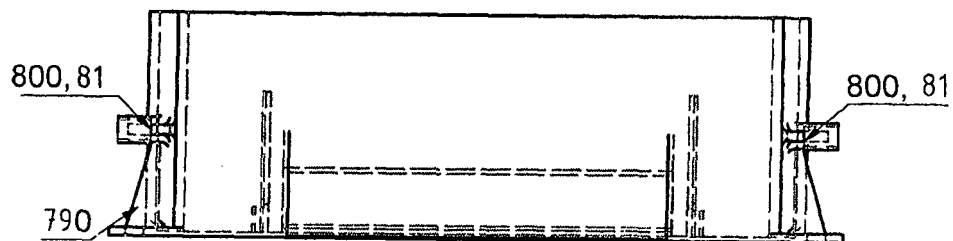


Fig. 32a

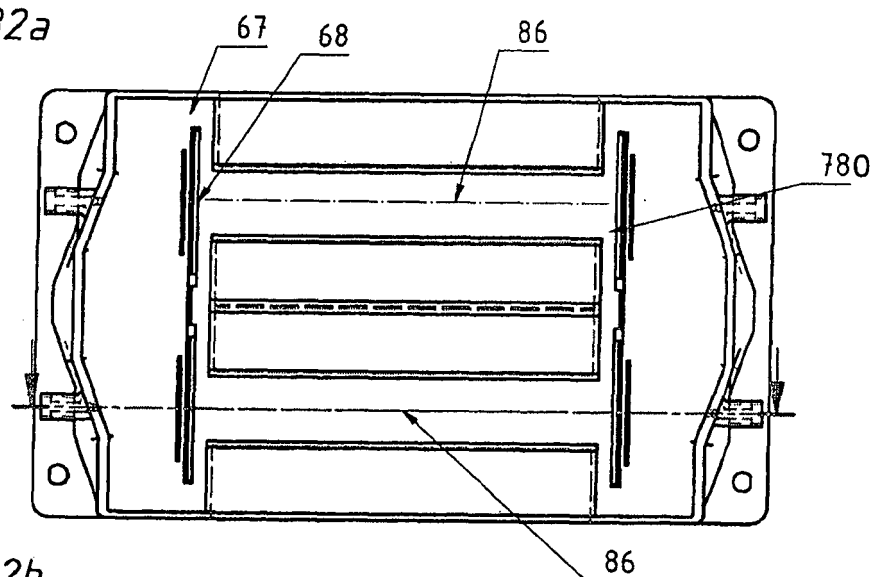


Fig. 32b

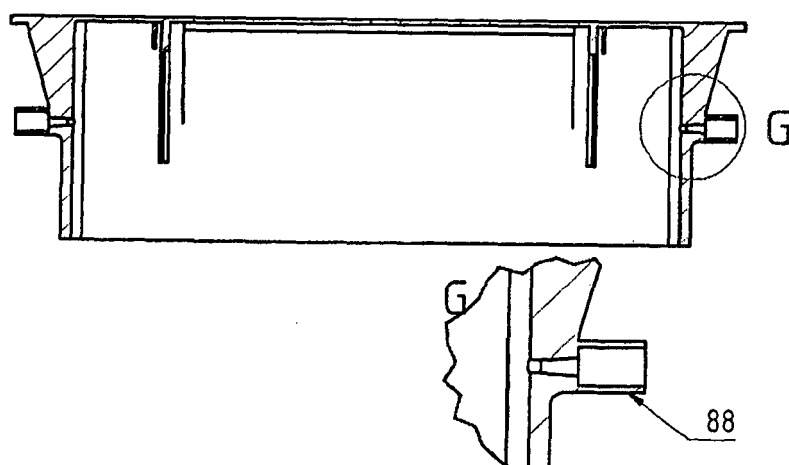


Fig. 32c

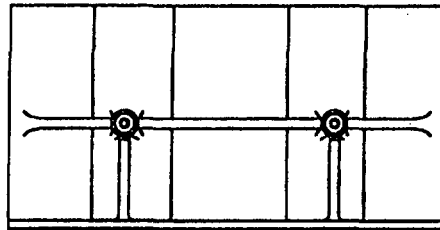


Fig. 32d

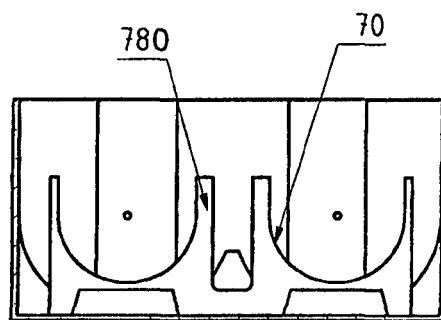
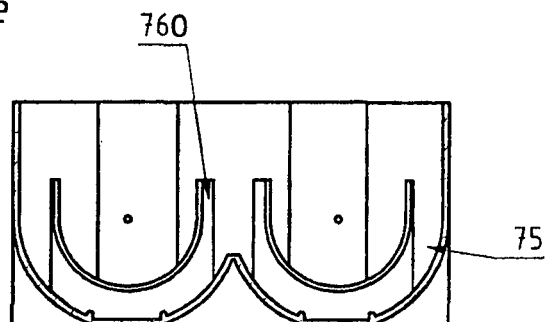


Fig. 32e



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1501106 A1 [0002]
- EP 0848391 A1 [0008]