



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(51) Int Cl.:
H01F 3/14 (2006.01) H01F 17/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005932.8**

(22) Anmeldetag: **09.06.2010**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

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

(72) Erfinder:
• **Gulden, Christof 78351 Badman- Ludwigshafen (DE)**
• **Krämer, Wilhelm 69207 Sandhausen (DE)**

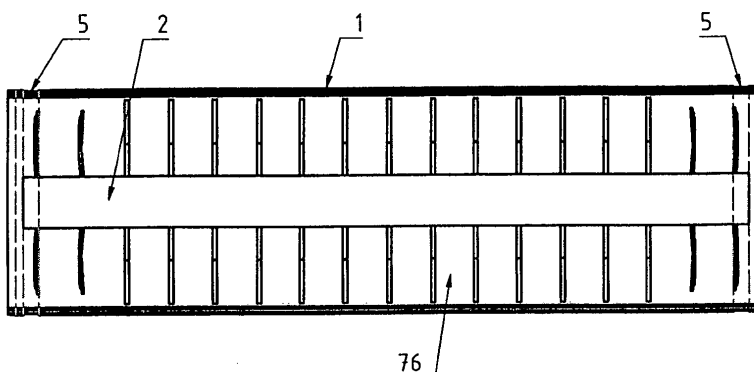
(74) Vertreter: **Riebling, Peter Patentanwalt Dr.-Ing. Peter Riebling Postfach 3160 88113 Lindau (DE)**

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

(57) Die Erfindung betrifft ein induktives Bauteil, bei dem die mechanische und elektrische Struktur der Kernsäulen mit speziellen Dünnwandgehäusen, genannt Rasterschalen, besteht und die eigentlichen Luftspalte ausgegossen werden. Des Weiteren werden dickwandigere Teile, z. B. Außengehäuse, zusammen mit Jochen, Kernscheiben, Kernteilen, Spannteilen, Brücken und Minimal-Harz Füllungen hergestellt werden
Im Gegensatz zu derzeitigen Außenverguss- oder Teilverguss-Induktivitäten, Bauteilen und Drosseln werden erfindungsgemäß geringvolumige Innenverguss-Strukturen realisiert, die aber alle relevanten elektrischen- und Herstellfunktionen wie einstellbare Luftspaltfunktionen,

kraftschlüssige Verbindung zwischen Kernsäulen, Außengehäusen und Jochen ermöglichen. Alternativ dazu wurden Integral- Kunststoff- Wannengehäuse konzipiert, die anstelle von Metall aus verstärkten Kunststoffen hergestellt sind (z. B. Polyamid, Glasfaser- verstärkt) und bei deren Wannenformgebung anders als bei Metall die Innenkonturen eng an die Außenformen der Drosseln oder Induktivitäten herangeführt sind. Des Weiteren, bei denen integrierte Gehäusehohlräume unfunktionelle Harzanhäufungen vermeiden und ähnlich wie bei der Drossel- Außengehäuse- Version, Harzvolumen und Gewicht der Drossel auf ein bisher nicht erreichtes Minimum reduzieren.

Fig. 1



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 gewinkelte 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 Rasterschalen 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] Darstellung der Erfindung:

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.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein induktives Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die zentrale Konfiguration für den Aufbau des induktiven Bauteils ist entweder ein so genanntes Rastergehäuse, eine Rasterleiste, Rasternuten oder auch durch einen Rasterverguss abgebildet. Das Rastergehäuse bildet Kammern zur Aufnahme von Kernscheiben oder Kernteilen, die zusammen den magnetischen Kern bilden. Durch Kombination z. B. mit einem entsprechenden Außengehäuse oder neuartigen Wannengehäuse können zwei oder mehrere dieser Rastergehäuse im Folgenden Rasterschalen genannt, zu einem komplexen induktiven Bauteil zusammengestellt werden.

[0011] Die Kammern werden entweder gebildet durch die an den inneren Mantelflächen der Rastergehäuse ausgebildeten, radial in den Innenraum ragende Rippen oder Rippenansätze oder Noppen, oder aber durch in der Innenwandung der Rastergehäuse 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.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen und weitere erfinderische Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0013] Für den Aufbau des induktiven Bauteils werden erfindungsgemäß neue Konzepte und Techniken verwendet. Die ersten 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, ge-

ringere elektrische Verluste, reduzierte elektrischer Kapazität gegen Erde, keine Kriechstromproblematiken, besserem Wärmeabfluss aus den Wicklungen. Zusätzlich wird noch Material und Gewicht eingespart.

[0014] Bei dem erwähnten Innenstrukturverguss wird das Differenzvolumen zwischen den Kammern für die Rasterschalen und dem Volumen der 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.

[0015] 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 ist.

[0016] 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.

[0017] 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 die Raster-Schalen aufgeschoben werden. Die Auffüllräume zwischen den Kernscheiben oder Kernteilen werden unter Berücksichtigung der Toleranzen der Scheiben/Teilkern durch die Formgebung der Rasterschalen und der Außengehäuse vorgegeben.

[0018] 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 Kernteile und Joche untereinander, entfällt. Vor dem Verguss kann eine Justierung des Induktivitätswertes mit Einstellschrauben an den Außen- oder Wannengehäusen erfolgen.

[0019] 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 der Kernscheiben oder Kernteile, Joche und Außengehäuse, werden geräuscharme induktive Bauteile oder Drosseln mit hoher Stabilität, Genauigkeit und Qualität erreicht.

[0020] Der Abfluss der Abwärme von den auf die Rasterschalen 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.

[0021] Erfindungsgemäß sind die Dicken der Rippen bzw. Rippenansätze oder Rasternuten in den Rasterschalen, Rasterleisten oder der Rastervergüsse 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 Rasterschalen. Alle Toleranzen der Scheiben oder Kernteile und der Rasterschalen werden vor dem mit dem Einfüllen dünnflüssiger Harze ohne Vakuum aber auch mit höher viskosen Vergussmassen mit Vakuum mit der konstruktiv vorhandenen Justiermöglichkeit egalisiert.

[0022] Im Einzelnen kann die Dicke der Rippen bei dieser Art Rasterschalen, Rasterleisten oder Rastervergüssen unterschiedlich sein, je nach Auslegung des Bauteiles.

[0023] Vorzugsweise sind in den Hohlkörpern des Rastergehäuses 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.

[0024] 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 Rastergehäuse-Hohlkörper gebogen, axial verschoben und bei größeren Toleranz-Kompensationen auch gesichert 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.

[0025] Damit die axialen Kraftbeanspruchungen sicher beherrscht werden sind die Außengehäuse vorzugsweise mit Hinterschnitt-Nutklemmungen ausgestattet und werden so kraftschlüssig mit den Kernscheiben oder Teilkernen gefüllten Rasterschalen befestigt. An den Außengehäusen sind - wie erwähnt - Verstellmöglichkeiten vorgesehen, um auf die in den Rasterschalen 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.

[0026] 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 Rasterschalen dauerhaft fixiert und für die gesamte Lebenszeit der Drossel unverstellbar

gemacht.

[0027] 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.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen werden, dass der Hohlkörper nicht aus Rasterschalen, Rasterleisten besteht, sondern aus einem Umguss-Gehäuse. Die Gussmasse wird in diesem Fall in einer Form um die Scheiben oder Teilkerne 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.

[0029] 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.

[0030] Es können aber auch in einem Arbeitsgang zwei Rasterhalbschalen mit einem horizontal geteilten Außengehäuse gefertigt, d. h. gespritzt, gesintert, Laserkonfiguriert oder gegossen werden.

[0031] Das Gehäuse des induktiven Bauteils umfasst erfindungsgemäß so genannte Rasterschalen, 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 gereihte Kammern, zur Aufnahme von Kernscheiben und Kernteilen unterteilt sind.

[0032] Vorzugsweise bestehen die Hohlkörper der Rasterschalen aus zwei axial geteilten Halbschalen, 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.

[0033] Vorzugsweise werden die Rasterschalen symmetrisch aufgebaut, d. h. es sind beispielsweise halbzylindrische, rechteckige oder andersförmige Hohlräume im Inneren der beiden Gehäusehalbschalen -Rasterschalen- gebildet, in denen Kernscheiben oder Teilkerne in der für den jeweiligen Typ des induktiven Bauteils notwendigen Weise untergebracht werden.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Nach dem Umschluss der Kernscheiben oder Teilkerne durch die Rasterschalen, können die Holräume 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.

[0037] Dies zu ersten Ausführungen der neuartigen Rasterschalen- Drossel.

[0038] Zusätzlich wurde eine weitere Drosselversion oder "Drosselfamilie" mit einer an bisherige Drosseln angelehnten Gehäusetechnik entwickelt.

[0039] 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.

[0040] Das erfindungsgemäße Wannengehäuse, vorzugsweise aus Kunststoff, unterscheidet sich aber von bisherigen Wannengehäusen dadurch, dass es nicht aus Metall, sondern aus dünnwandigen Kunststoff- Konfigurationen und Aushöhlungen besteht die eng an die Wicklungen und Joche angeformt sind.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] Beide Ausführungslinien werden nachfolgend anhand von Beispielen näher erläutert. Aus den Skizzen und Zeichnungen und den folgenden Beschreibungen ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0044] Es zeigen:

Figur 1, 1a, 1b Draufsicht und einen Schnitt durch eine Rasterhalbschale I.

Figur 2, 2a Schnitte durch die Rasterhalbschale I mit geformten Rippen in der Gehäusehalbschale.

Figur 2b Trapez -Nute- Zarge - Konfiguration

Figur 2c	umlaufende Nuten für Anschluss Außengehäuse				körper I.
Figur 2d	Einfach- Nute- Zarge- Konfiguration		Figur 7a		Draufsicht Wicklung auf Außengehäuse I.
Figur 3, 3a	Ansicht, Schnitt einer mit Kernteilen bestückten Rasterhalbschale I.	5	Figur 7b		Isometrie mit zwei bewickelten Spulenkörpern.
Figur 4	Draufsicht bestückte Kernsäule oder Rasterhalbschalenpaar I.	10	Figur 7c		Spulenseite eines Außengehäuses I.
Figur 4a	Schnitt einer Kernsäule gebildet aus Rasterhalbschalen I.		Figur 7d		Rückansicht des Außengehäuses I.
Figur 5	Seitenansicht flexible (abscherbare Rippe) in Halbschale I.	15	Figur 7e		Draufsicht bewickelte Kernsäulen - Außengehäuse verbunden
Figur 5a	Seitenansicht Luftspaltrippen groß starr I.		Figur 8		Draufsicht auf Kernsäulen
Figur 5b	Seitenansicht Luftspalte mit Rippenansätzen klein starr, II	20	Figur 8a		Kernsäulen, an einer Außenseite
Figur 5c	isometrische Innenansicht Fig. 5b Rasterhalbschale II	25	Figur 9		eine Einzelwicklung
Figur 5d	Schnitt, Stellbereich R. Schale II, Kernscheiben lose i		Figur 9a		Draufsicht einer Einzelwicklung
Figur 5e	Schnitt, Stellbereich R. Schale II Kernscheiben eingestellt	30	Figur 10		Kernsäulenstapel mit Rohrumhüllung ohne Rippen
Figur 5f	Rasterhalbschalen I große Starr und flexible Wellrippe	35	Figur 11		Draufsicht von Figur 10
Figur 5g	komprimierbare Zwischenlage Kernscheiben I		Figur 12		Kernscheiben, Kernsäule mittels Rasterstift- Halterung in Form
Figur 5h	Doppel-Rasterschale I mit flexiblem Dünnwandscharnier	40	Figur 13		Herstellformen mit Rasterstifttechnik
Figur 5i	Doppel-Rasterschale II mit flexiblem Dünnwandscharnier		Figur 14		umspritzte Quadrat- und Rechteckkerne
Figur 5j	Isometrisch Doppel-Rasterschale I mit Dünnwandscharnier	45	Figur 15		umspritzte Stapel-Kernsäulenversion
Figur 5k	Isometrisch Doppel-Rasterschale II m. flex Dünnwandscharnier	50	Figur 16		Draufsicht der Figur 14
Figur 6	Spulenseite und Seite eines Außengehäuses I.		Figur 17		Draufsicht der Figur 15
Figur 6a	Jochseite eines Außengehäuses I.		Figur 18		Kernsäulenschalen ohne Rippen Draufsicht
Figur 6b	Draufsicht des Außengehäuses I.	55	Figur 19		Seitenansicht einer Gehäusehalbschale ohne Rippen
Figur 7	Seitenansicht Wicklung auf Spulen-		Figur 19a		Draufsicht auf eine Gehäusehalbschale ohne Rippen
			Figur 19b		isometrische Ansicht der Gehäusehalbschale mit Nuten
			Figur 19c		isometrische Ansicht des zusammengesetzten Gehäuses ohne Rippen.
			Figur 19d		isometrische Ansicht des zusammen-

	gesetzten Gehäuses mit Zwischenlagen.	
Figur 20	Rasterschale mit Lochmuster	5
Figur 21	Kernsäulenleiste in Dreieck Anordnung 120°	
Figur 22	Kernsäulenleiste gemäß Figur 21, Seitenansicht	10
Figur 23	Kernsäulenleiste als Distanzteil zu Wicklung	
Figur 24	Einstellung Induktivität in Spritzmaschine	15
Figur 25	Zusammenstellung Drossel mit Rasterschale Standardjoch	20
Figur 26	Joch für Großserien Version	
Figur 27	Außengehäuse Großserien Version	
Figur 27a	Dichtung für Innenverguss Kernscheiben und Joch Version	25
Figur 28	Explosionszeichnung Drossel Außengehäuse Version	30
Figur 29	Zusammenstellung Drossel Außengehäuse Version	
Figur 29a	Zusammenstellung Schnitt Innenstrukturverguss	35
Figur 29b	Zusammenstellung Stirnseite	
Figur 29c	Drehstrom- Drosselstapel mit Außengehäuse	40
Figur 30	Rasterdrossel mit Wannengehäuse	
Figur 30a, 30b	Rasterdrossel mit Wannengehäuse	45
Figur 31, 31a	Kernsäulen mit Wicklung, verschaltet	
Figur 32	Wannengehäuse Seitenansicht	
Figur 32a	Wannengehäuse Draufsicht	50
Figur 32 b	Wannengehäuse Längsschnitt	
Figur 32 c	Wannengehäuse Stirnseite	55
Figur 32 d	Wannengehäuse Kernsäulenaufständigung	

Figur 32 e Wannengehäuse Mitte, Schnitt

[0045] Beschreibung der bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung:

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

1. Rasterschalenkernsäulen mit Wicklung, spannbaren Jochen- auf die Kern-Scheiben, 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. Rasterschalenkernsäulen mit Wicklung, spannbaren Jochen- auf die Kern-Scheiben oder Kernteile, ebenfalls stirnseitigen Spannschrauben die in umhüllenden Wannengehäusen mit Standard- oder Magnetfluss- optimierten Jochen- in Spiegelverguss jedoch mit vermindertem Gussvolumen.

[0046] Die erfindungsgemäße Kernidee: "Rasterschalen-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.

[0047] Die Figuren 1 und 1a, 1b zeigen eine Draufsicht bzw. einen Schnitt durch eine so genannte Rasterschale 1. Die Rasterschale 1a, 1b ist in Form eines dünnwandigen Halbzylinders ausgebildet und hat u. a. eine durchgehende axial-flache Nutaussparung 2, vgl. auch Figur 18. Links und rechts der Nut 2 sind z. B. paarweise dünne Rippen oder Rippenansätze 3 bzw. (3a in Figuren 5) angeordnet, welche den Innenraum der Halbschale 1a in einzelne Kammern 76 unterteilen. Die einzelnen Kammern 76 sind in Längsrichtung der Rasterhalbschalen Fig. 1a, 1b hintereinander angeordnet. Weiter sind die Rippen/Ansätze 3, 3a oder Luftspaltnuten am Innenum-

fang der Gehäusehalbschale 1a, 1b platziert, vorzugsweise paarweise in Form von beispielsweise Kreissegmenten.

[0048] Zur Anflanschung von so genannten Außengehäusen sind jeweils am Ende der Rasterschalen 1a, 1b umlaufende Nuten 5 oder Segmentnuten vorgesehen, die u. a. zur Befestigung der Außengehäusen dienen, wie folgend beschrieben wird:

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 Gehäusehalbschale 1a, b verbunden sind.

[0049] Figur 2a zeigt einen Schnitt durch die Rasterhalbschale 1a im Bereich der starren Rippen 3. Die Rippen 3, 4 sind jeweils durch die Aussparung der flachen Rundnut 2 voneinander getrennt und vorzugsweise paarweise ausgebildet. Die Figur 5c zeigt eine isometrische Ansicht einer Gehäusehalbschale mit starren Rippen 3 biege- bis zur Abscherung geeigneter Wellenrippen 4 oder Noppen 4a in Fig. 5c. Die axial geringfügig biegbaren Rippen oder Noppen 4, 4a sind vorzugsweise in den jeweiligen Außenpartien der Rasterschalen 1a, 1b angeordnet. Die Figuren 19b, 19d bzw. 5g zeigen alternative Ausgestaltungen von Rasterschalen mit Rasternuten an den Innenflächen. Die Gesamtlängen der Rasterschalenhälften 1a und 1b 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 Rasterschalenhälften 1a, 1b (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 Raster-Gehäusehalbschale 1a eine durchgehende Zarge 6 in Fig. 2b sowie eine durchgehende Nut 7, mit welchen diese mit einer anderen identisch aufgebauten Gehäusehalbschale zu einem zylindrischen Gehäuse 1 verbunden werden kann.

[0050] In den Figuren 4 - 5e sind diese 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 Rasterschalen mit Rasternuten, Fig. 19, Pos. 89.

[0051] Die Differenz zwischen dem Durchmesser der Kernscheiben 9 und dem Tiefenmaß der Aussparungen über den Innendurchmesser der Rasterschalenkammer 3b, 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.

[0052] Die Figur 5g zeigt alternativ zur Noppen- Justierung auch elastische Zwischenlage Fig. 5g, Pos. 77, 78, 79, 80, in Form einer komprimier- aber auch rückdehnbaren dünnen Platte, die anstelle unter Umständen zusätzlich zu biegbaren Rippen 4 oder Noppen 4a eingesetzt werden könnte, wenn wesentlich große Verstellhübe zu realisieren sind, was aber bei Standarddrosseln nicht erforderlich ist.

[0053] Die Figuren 3 und 3a zeigen Ansicht bzw. einen Schnitt durch eine Rasterhalbschale 1a mit eingelegten Kernscheiben 9 als magnetische Kernsäule. Die Rasterhalbschale 1a umfasst Rippen 3, 4 oder Rippenansätze, Noppen 4a, vgl. Fig. 5 ff. In die Hohlräume bzw. Rasterkammern 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 1a, 1b oder auch Scharnier- geschlossene Rasterhalbschalen Fig. 5h bis 5k. Jeweils an den Enden der Rasterschalen ist der Innendurchmesser der gefügten Rasterschalen vermindert Fig. 5c, 57, d. h. die beiden äußersten Kernscheiben sitzen spielfrei oder unter leichter Pressspannung in den unvergossenen Rasterschalen 1a, 1b. Somit können beim Aufziehen der Außengehäuse Fig. 6, 7, 25 und 28 auf die unvergossenen Kernsäulen die Endpartien der Rasterschalen-Hohlkammern 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

[0054] Ansonsten sind die Dicken" oder "Höhen" der Kernscheiben 9 geringfügig kleiner als die minimalen Durchmesser und Axialmaße der Rasterkammern 3a, 4a also der Abstand zwischen Rippen, Rippenansätzen und Noppen 3 zu 3 oder 3 zu 4.

[0055] Nach dem Einlegen der Kernteile oder Kernscheiben 9 in die Rasterkammern 76 (19d, 5g, 5g1, 5g2) zwischen den Positionen 3-3, 3-4, 4-4 bzw. 3a-3a bzw. 3a-4a und 4a-4a wird die Rasterchale 1a, 19g mit einer zweiten Rasterschale 1b verschlossen oder analog der Figuren 5h oder 5k mittels eines Scharniers 52 geklappt. Damit erübrigen sich übliche Stapelarbeitsgänge, bei denen Kernscheiben/Teile Stück für Stück aufeinander gestapelt und geklebt werden müssen. Die beschriebene Technik des Einlegens der Kernteile 9 in die Rasterhalbschalen 1a, b ist rationeller und präziser als das Stapeln einzelner Kernscheiben oder Kernteile, auch wenn Sta-

peltechniken automatisiert oder teilautomatisiert sind.

[0056] Erfindungsgemäß reduziert sich der Aufwand zum Zusammenführen der Kernteile 9 auf einfache und kurzzeitige Einlegevorgänge der Kernteile 9 in die Kammern 3a, b 4a, b, der Rasterhalbschale 1a und das Klebefügen der zweiten Gehäusehalbschale 1b, bzw. Fig. 5d, 5e erheblich. Außer einer evtl. Klebung der Längsnuten/Zargen 6, 7 der Rasterhalbschalen 1a, 1b sind keine weiteren manuellen oder automatisierten Operationen zur Zusammenstellung der Rasterschalen mit Kernteilen notwendig.

[0057] Die Figur 4 zeigt z. B. die gefügte Konfiguration 1a, 1b bestehend aus Rasterhalbschalen 1a und 1b. Die Figur 4a zeigt zusammen gesetzte Kernsäule 1 mit eingelegten Kernteilen 9.

[0058] Die Figuren 5, 5a bis 5g zeigen im Detail Querschnitte des Zusammenbaus von Rasterhalbschalen 1a und 1b (Fig. 19 ff.). Jede Rasterhalbschale 1a, 1b 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 Zwischenräume, also Kammern 3b, zur Aufnahme der Kernteile 9 bilden.

[0059] Weiter besteht auch die Möglichkeit, Scharnier-Rasterschalen 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 diesem Falle wird eine Seite der Doppel-Rasterschale (Fig. 5j) mit Kernscheiben bestückt und die nicht bestückte Rasterschale auf die bestückte Schale geklappt.

[0060] Vorteilhaft ist die natürliche Dichtheit der Mantelscharnierverbindung. Des Weiteren werden keine Handhabungen und Aufsetzjustierungen (Fig. 5i) mit der zweiten Rasterschale benötigt, weil das integrierte Dünnwand-Biegescharnier 52 keine Verschiebung der Rasterschalen untereinander zulässt.

[0061] Welche der erfindungsgemäßen Versionen gewählt werden, Einzel- Rasterschalen Fig. 1 oder Doppel-Rasterschalen, oder Rasterschalen mit Nuten Fig. 5 folgende, Rasterschalen-Ausführungen alle Versionen können mit den so genannten Außengehäusen verbunden werden.

[0062] Die Figuren 6 bis 6b und 27 und Explosionszeichnung Fig. 28 beispielsweise zeigen Außengehäuse 10, 43, welche mit Rasterschalen-Kernsäulen verbunden werden können. Diese Außengehäuse 10, 43 bestehen z. B. aus einer Zwei-Loch-Basisplatte, Befestigungsstegen und bei Version Fig. 27 zusätzlich aus einem Umrandungskragen, der für speziell geformte Joche und der Aufnahme von Gießharz Fig. 28 konzipiert ist.

[0063] Die Basisplatte des Außengehäuses Fig. 6 a, b, P10 umfasst Bohrungen 11 mit Hinterschnidungen 12, damit die Kernsäulen kraftschlüssig und scherfest am Außengehäuse 10, 43 arretiert werden können. Die Öffnungen 11 mit den Hinterschnidungen 12 werden mit Klemmschrauben 13 in ihren Durchmessern vermin-

dert, indem die Klemmschraube 13 angezogen wird. Die Hinterschnidungen 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.

[0064] Der verbleibende Klemmspalt Fig. 6a 14 kann mit Dichtungen Fig. 6, 15 so abgedichtet werden, dass die Verbindungen zwischen Kernsäulen 1, den Außengehäusen 10 und den am/im Außengehäuse gehaltenen Jochen 17 geschlossen ist und beim Ausgießen der Hohlräume keine Lecks den Vergussvorgang stören.

[0065] Nachdem z. B. die Wicklungen auf die vormontierten Rastergehäuse, gleich welcher Ausführung, aufgebracht sind, werden die Außengehäuse Fig. 6a, b, 10 über die Hinterschnidungen 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.

[0066] Figur 9 zeigt eine Einzelwicklung 16, wie sie auf das Rastergehäuse 1 aufgebracht wird. Figur 9a zeigt eine Draufsicht auf eine Einzelwicklung. Es bildet sich zwischen den Kernsäulen 1 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 Kernsäulen 1 werden nach dem Zusammenbau mit niederviskosem Füll- und/oder Klebeharz befüllt. Dabei wird das Differenzvolumen Fig. 29a zwischen Innenraum der Rasterschalen 1a, b abzüglich der Summe der Volumina der Kernteile 9 plus Jochklebung gefüllt.

[0067] Die Gussmasse fließt durch die axial gedichteten Rasterschalen Fig. 29a und füllt sich von der Innenseite Joch 40, Außengehäuse 11, 12 über die einzelnen Kernscheiben 9 bis zum Auffüllraum zwischen dem "oberen" Außengehäuse 43 und Joch 40, wo keine Dichtung platziert ist, auf.

[0068] Gleichzeitig entweicht die durch Harz verdrängte Luft aus den Hohlräumen der Kernsäulen 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.

[0069] Die Figuren 4, 4a, 4b zeigen, wie Kernscheiben 9 oder Kernteile einer Kernsäule in die Gehäusehalbschale 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. 4 dünner ausgebildet sind, als der vorgesehene und berechnete Luftspalt zwischen den Scheiben oder Kernteilen 9.

[0070] Toleranzen der Kernteile 9 werden problemlos ausgeglichen. Die zweite Gehäusehälfte 1b wird über die mit Kernteilen 9 gefüllte Gehäusehälfte 1a verschlossen. Zuvor kann - alternativ muss aber nicht- Klebstoff in die Nut 7 oder an die Zarge 6 der Gehäusehälften eingebracht werden.

[0071] Mit z. B. Schneidschrauben Fig. 7d, 18 in den Brückenverbindungen 18, 19, wird eine Verbindung mit den Außengehäusen 10, 51 hergestellt, wobei die Joche auf die Kernstapel 1 in den Rastergehäusen 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.

[0072] 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. Die Vor- teile der Rasterhalbschalen 1a, 1b als Komplettumhül- lung mit geflanschten Außengehäusen Fig. 25, 28 sind also neben der stark vereinfachten Fertigung die Ein- grenzung von Montagefehlern und die Auffüllung der Luftspalte und die jetzt mögliche planparallele Klebung der Joche.

[0073] 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.

[0074] 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 Kraftbean- spruchung der Konstruktion aus Rasterleisten 69 und Halterungen 70 mit dünnen Wandstärken, reicht für die Justierung des Induktivitätswertes aus.

[0075] Dergestalt, dass eine Spritz- oder Gießform in Form von Rasterschalen 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 er- reicht ist. Erst dann folgt der Umspritzvorgang zum Bei- spiel gemäß der Kernsäule, Fig. 12. Eine Kernsäulen- kennzeichnung stellt sicher, dass bei der Montage der Drosseln die jeweils justierten Kernsäulen bis zur End- montage zusammen bleiben.

[0076] Eine ähnliche Vorgehensweise ist mit so ge- nannten 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.

[0077] Die Figuren 26-32 zeigen auf Großserien-Fer- tigung zugeschnittene Drossel-Konzeption auf, bei bis- her übliche Einzelteil-Konfigurationen substituiert und weiter entwickelt sind.

[0078] In einer Explosionssskizze Fig. 28 bzw. bzw. der Fig. 29a wird eine Drossel aufgezeigt, die für hohe Stück-

zahlen konzipiert ist. Damit kompakte Bauformen entste- hen, werden handelsüblichen Quader-Joche nicht mehr eingesetzt. Anstelle standardisierter quaderförmiger Jo- che wurden flussspezifisch geformte Joche" Fig. 26 kon- zipiert, anhand unterschiedlicher Magnetflüsse über die Jochlänge. Das heißt, dass z. B. der am größten dimen- sionierte Querschnitt in der Mitte eines Joches 40 ist, weil nur dort der volle magnetische Fluss ist. Alle Quer- schnitte außerhalb des Mittenbereichs des Joches kön- nen auf die Hälfte -links/rechts der Mitte- oder weniger große Querschnitte vermindert werden. D. h. alle vom Mittelbereich nach Außen gehenden Querschnitte Fig. 26, 5, 64, 63 werden den tatsächlichen magnetischen Flüssen angenähert. Dies schafft Raum für die Unter- bringung von Anschlüssen, Kontaktarmaturen, Wick- lingsbrücken, und integrierten Fußkonstruktionen der Drosseln Fig. 27, 28.

[0079] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Aufla- geseite dieser Joche abgesetzte Oberflächen Fig. 26 er- hält. Die Planfläche des Joches für den Übertritt des ma- gnetischen Flusses wird vorteilhafter Weise nur wenig "breiter" gestaltet als der Durchmesser der Kernschei- ben. In dem Absatz Fig. 26 können Verbindungsbrücken Fig. 31, Litzenanschlüsse 84 untergebracht werden, was vorteilhaft für minimierte Gesamtvolumen und gegosse- ne Innenisolierung zum Joch ermöglicht. So wird - bei gleichzeitig besserer Fluss- Querschnitt- Performance - bis zu 30% Werkstoff bei den Jochen gespart

[0080] Weiter werden für die Realisierung eines kom- pletten Innenvergusses einer Drossel Fig. 28, also der Schaffung einer festen Verbindung zwischen Kernschei- ben/ Kernteilen, Außengehäusen und Jochen, separat eingegossenen Anfängen, Enden, Verbindungen der Wicklungen oder Kontaktstücken alle Befestigungen zu- sammengefasst und integriert.

[0081] Die Explosionszeichnung Fig. 28 zeigt dies. Die Zeichnung in der Zusammenstellung Fig. 29 zeigt auch wie die Volumen- und Gewichtsreduzierung einer Dros- sel erreicht wird.

[0082] Mit den erfindungsgemäßen Rasterschalen Fi- guren 5 bis 5k, den Außengehäusen Fig. 27, Fig. 29 wer- den konzeptbedingt minimale Kapazitäten zwischen den Wicklungen und gegen Erde erreicht, was für die Anwen- dung in Wechselrichtern vorteilhaft ist, weil in der Regel die minimierten Kapazitäten die Schaltverluste der Halb- leiter in Wechselrichtern mindern.

[0083] Aus der erfindungsgemäßen Konzeption erge- ben sich bisher nicht erreichte Spannungsfestigkeiten, Beständigkeit gegen Feuchtigkeit größere Kriechwege zwischen Wicklungen und mechanischen Befestigungen der Drosseln, was Sicherheit, Stabilität und sehr ge- räuscharme 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 vor- kommen sollte, hat dies keine Folgen, weil die Raster- schalen die Kernsäulen ohne Unterbrechungen stabil verbunden halten.

[0084] 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 Kernscheiben 9 vor dem Gussvorgang genau in der Herstellform zu fixieren. 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.

[0085] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Figur 20 können die Stifanordnungen in einer Spritz- oder Gießform entfallen, wenn zum Beispiel Rasterschalen 72 mit einem dünnen, mit Löchern versehenen Mantel eingesetzt werden. Das Lochmuster im Mantel der Rasterschale 72 ermöglichen den ungehinderten Eintritt der Spritz- oder Gießmasse in die Spalte zwischen den in der Rasterschale eingelegten Kernscheiben oder Kernteilen, sowie den Verschluss des Isolierzylinderteiles um die Kernscheiben oder Teile.

[0086] 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,

[0087] 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.

[0088] Alle wie vorstehend mit Kernscheiben/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, ge-

prägte Montagenuten dienen zur Befestigung an einem Außengehäuse 10.

[0089] 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.

[0090] Wie in den Figuren 14 bis 17 gezeigt, können in Herstellformen 1, bestehend aus Oberteil 1a und Unterteil 1b, auch nicht runde Kernteile 30, 31 aufgenommen werden. Beispielsweise zeigen die Figuren 14-17 Gehäuse, 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.

[0091] Die Figuren 16, 17 zeigen Konfigurationen eines derartig gespritzten oder gegossenen Rastergehäuses 1 in welchen rechteckige Kernteilen 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.

[0092] 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 3 voneinander getrennt, welche dann die Luftspalte ausbilden.

[0093] Die Figuren 19, 19a, 19b, 19c und 19d zeigen Gehäusehalbschalen in verschiedenen Ansichten und das zusammengesetzte Gehäuse gemäß Figur 19c und 19d. Zum Befüllen des Gehäuses 1 mit Gussmasse sind wiederum Aussparungen 2 an der Innenwand wie bei Gehäusehalbschalen 1a, 1b angeordnet.

[0094] Dies zu den verschiedenen Ausgestaltungen von Rasterschalen- Kernsäulen mit Außengehäuse und Innenverguss.

[0095] 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. 32e über. Die Angleichung der Kunststoff Gehäuseteile an die Konfiguration der Drossel spart Vergussmasse und bewirkt mehr mechanische Stabilität.

[0096] Hinzu kommen in dieser Art Integral- Kunst-

stoff- 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.

[0097] 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.

[0098] 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 Komplettvergusses berücksichtigt.

[0099] Beim Verguss ist es so, dass die Vergussmasse über die Kanäle zwischen Rasterschalen und Kernscheiben in das Innere der Kernsäulen gelangt und sich ein kompakt vergossenes Drossel-Bauelement ergibt.

[0100] Mit der Verguss-Einbettung der Kernscheiben in die Rasterschalensegmente braucht der Verguss nicht vollständig die Luftspalträume - wie bei der Außengehäuse-Version- zu füllen. Ein unter bis über die Mittellinie bzw. zum Eintauchen des Rasterschalendurchmessers reichender Verguss reicht, um die nötige Kompaktheit der Kernsäulen herzustellen, damit Vibration und Geräusche ausgeschlossen sind,

Liste der Bezugszeichen

[0101]

- 1 Rasterschalen, Mantelteil
- 1a, 1b Rasterhalbschale
- 2 Aussparung / Kanal
- 3 Rippe, Luftspalt (starr)
- 3a Rippenansatz, Luftspalt (starr)

- 4 Rippenoppen biege und verschiebbar
- 4a Noppe biegebar
- 5 5 Nut für Außengehäuse
- 6 Zarge
- 7 Nut
- 10 8 Luftspalt Zwischenlage (elastisch)
- 9 Kernscheibe oder Kernteil (Kernscheibe)
- 15 10 Außengehäuse
- 11 Öffnung, Bohrung
- 12 Hinterschneidung
- 20 13 Klemmschraube
- 14 Spalt
- 25 15 Dichtung
- 16 Wicklung
- 17 Joch
- 30 18 Fixierung Joch mit Verbindungssteg
- 19 Brückenverbindung
- 35 20 Steg Fixierleiste
- 21 Durchmesserfixierung Leiste
- 22 Durchmesser- Nutfixierung Leiste
- 40 23 Auffüllräume für Spritzguss- oder Gussmasse
- 24 Induktivitäten- Justierjoch in Spritz- oder Gussmaschine
- 45 25 Herstellform (Unterteil)
- 26 Herstellform (Oberteil)
- 50 27 Fixierstift (Unterteil)
- 28 Fixierstift (Oberteil)
- 30 Kernteil für Kernsäulen
- 55 31 Kernteil für Kernsäulen
- 32 Spannschraube

21		EP 2 395 517 A1	22	
34	Aussparung, Einstellbereich Noppen	62	Fluss in Joch- optimierten Querschnitten	
35	Noppe biegsam, gebogen.	63	50% - bis Mittelachse	
36	Luftspalt ungespannt, groß	5 64	100% Innenseite Kernscheiben Teile	
37	Luftspalt eingestellt, verkleinert	65	100% Fluss Mitte Joch	
38	Überstand Kernscheibe in Rasterschale, Außen	10 66	Komprimieren und Expandieren der Kernscheiben in Rasterschalen	
39	Überstand Kernscheibe in Raterschale, Außen, eingestellt	67	Distanzausgießmulden für Anschlüsse	
40	Jochquerschnitte II Fluss- optimiert	15 68	Distanzkanäle für Brücken	
43	Außengehäuse II für Großserien	69	Rasterleiste	
44	Dichtung II für Außengehäuse Joche	70	Halterung	
45	Kontaktmulde	20 71	Joch	
46	Kontaktmulde mit Wicklungsende und Litze vergossen	72	Rasterschalen (gelocht)	
47	Kabelschuhanformung Wicklungsende/Anfang	25 73	Integralgehäuse für Drosseln	
48	Verbindung Wicklung Ende- Litze	30 74	Joche im Integralgehäuse	
49	Verbindung Wicklung- Anschlussarmatur	75	Halbschalenabschnitte in Integralgehäuse	
50	Stromverbindung Wicklungen	76	Kernsäulenaufständering in Integralgehäuse	
51		35 77	Kontaktmulden im Isoliergehäuse	
52	Dünnwand- Biegescharnier für Verbindung Rasterschalen	78	Isolierstege in Integralgehäuse	
53	P1-Kraft Kernsäule ungespannt	40 79	Stellschraubennabe, verstärkt am Isoliergehäuse	
54	P2-Kraft Kernsäule gespannt und eingestellt	80	Stellschraubenbohrung in Integralgehäusen	
55	Doppelhalbschale Aufklappwinkel groß	81	Stellschraube	
56	Doppelhalbschale Aufklappwinkel klein	82	flexible Stege in Rasterschalen	
57	Zentrier- und Haltebund für Außen- Kernscheiben	45 83	Rasterschalen-Kanäle für Harz- Verguss	
58	Dichtung Kernsäule-Außengehäuse-Joch, Spalt	84	Litzenanschlüsse	
59	Harzeinfüllung	50 85	Verbindungsbrücke Wicklungsanschlüsse	
60	Harzfüllung Kern	55 86	Mittelachse Drossel	
61	Harzfüllung Außengehäuse	87	Wicklung verschaltet mit Brücke	
		88	Rohrstutzen, elektrische Abdeckung der Spannschrauben 32	
		89	Nuten	

Patentansprüche

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, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.
2. Induktives Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kernscheibe oder Kernteil (9; 30, 31) durch mindestens eine Rippe oder Rippenansatz (3; 3a; 4; 4a) oder eine Nut mit Zwischenlage von einer benachbarten Kernscheibe oder Kernteil getrennt ist, und diese Rippe oder Rippenteil (3; 3a; 4; 4a) oder die Zwischenlage einen Teil eines vorgegebenen Luftspaltes zwischen den benachbarten Kernteilen (9; 30, 31) herstellt bzw. ausbildet.
3. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Rippen oder der Rippenansätze (3, oder Noppen 3a; 4, 4a) oder Zwischenlagen vorzugsweise kleiner ist als die Dicke der vorgegebenen Luftspalte zwischen Kernscheiben oder Kernteilen (9, 30, 31).
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 Noppen (4, 4a) vorhanden sind.
5. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kernscheiben oder Kernteile (9; 30, 31) in den Kammern (76) des Gehäuses (1) mit geringem Axialspiel beweglich gehalten sind und durch Eingießen von Vergussmasse in die Kammern (76) unverrückbar fixiert sind.
6. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **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.
7. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Enden des Gehäuses (1) Einrichtungen und Nuten (5) zur Befestigung von Außengehäusen (10) vorgesehen sind.
8. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außengehäuse kreisförmige Aufnahmen und Hinterschneldungen für die Nuten der Rasterschalen (1) aufweisen.
9. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Bauteils gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** in den durchgehend verbundenen Innenräumen der zusammengeführten Komponenten (1) Innenvergüsse mit Harz oder Vergussmassen vom ersten Außengehäusen (10) über die Joche (17), die Kernsäulen, bis hin zum zweiten Außengehäuse erfolgen, die die Magnetkreise bestehend aus Kernscheiben oder Kernteilen (9, 30, 31), Jochen (17), den umhüllenden Gehäusen (1), Außengehäuse (10) und Spannbrücken (19) mechanisch und elektrisch fixieren und für die Lebenszeit des Bauteils unverstellbar machen.
10. Verfahren nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllharze oder Vergussmassen für den Innenstrukturverguss durch separat verteilte Kanäle der jeweiligen Spannpassungen der Kernsäulen-Fügungen 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.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenstruktur Ausguss des Bauteils in einen Innenstruktur Verguss oder Innenstruktur Kernsäulen gespritzt oder gegossen oder adaptiven Teilvergüssen Kernsäulen einzeln oder mit Jochverguss aufgeteilt ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zugleich mit dem Innenstruktur Verguss die Kontaktverbindungen der Wicklung in separaten Mulden der Außengehäuse (10) mit vergossen werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den Eingussstellen ausgehend Spalte und Konfigurationen zwischen Jochen (17) und Außengehäuse (10) bestehen, in welchen das Harz verlaufend sich verteilen kann und nach der Aushärtung Kernsäulen, Außengehäuse (10) und Joche (17) stabil verbindet.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** an den Eingussflächen der Außengehäuse (10) Harz-Verbindungs-Konfigurationen, wie z. B. spritztechnisch hergestellte Feinnoppenflächen zwischen Jochen (17) und Außengehäusen (10) vorgesehen sind, in welchen sich Füllharz festsetzt und nach der Aushärtung Kernsäulen, Außengehäuse und Joche kraftschlüssig verbindet.
- 5
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Quer-Eingussflächen der Außengehäuse (10) 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.
- 10
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **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.
- 15
17. Induktives Bauteil nach den Ansprüche 1 bis 5 und Teilen der Ansprüche bis 21, **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 Ausformungen (2) miteinander verbunden sind und diese Kernsäulen mit Wicklung, Verschaltung und Anschlüsse in einem Kunststoff-Wannengehäuse angeordnet sind.
- 20
18. Induktives Bauteil nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse eng an die Außenkonturen der induktiven Bauteile angepasst ist, Aushöhlungen und Aufständungen beinhalten und in integrierten Aufständungen die Rasterschalen mit Kernscheiben und Wicklung, aufgenommen sind.
- 25
19. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse zusätzlich offene Mulden und Stege beinhaltet, die die Löt- oder Schweißstellen und die Verschaltungsbrücken gegen die Wicklung und gegen die Joche distanzieren.
- 30
20. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse außer den integrierten Aufständungen offene Mulden und Stege beinhaltet,
- 35
- die die Löt- oder Schweißstellen und die Verschaltungsbrücken einerseits gegen die Wicklung, andererseits gegen die Joche distanzieren und zudem Aushöhlungen beinhalten, die sonst anhäufende Harzvolumen aushöhlen.
- 40
21. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse, analog den Außengehäusen, Schrauben-Justierungen an den Stirnseiten hat, wobei die Schrauben-Justierungen durch Rohrstutzen, die an die Gewindenaben anschließen, potenzialtechnisch abgedeckt sind.
- 45
22. Induktives Bauteil nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kunststoff-Wannengehäuse mit den eingefügten induktiven 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.
- 50
23. Induktives Bauteil nach den Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** Joche überwiegend im Mittelteil zwischen den Kernsäulen den vollen rechnerischen, auch überdimensionierten Querschnitt aufweisen, und Breite und Dicke des Jochquerschnitt in Stufen oder einer Trapezstruktur reduziert werden und im Bereich von Brücken und Anschlüssen, Aussparungen in dem Joch vorhanden sind.
- 55

Fig. 1

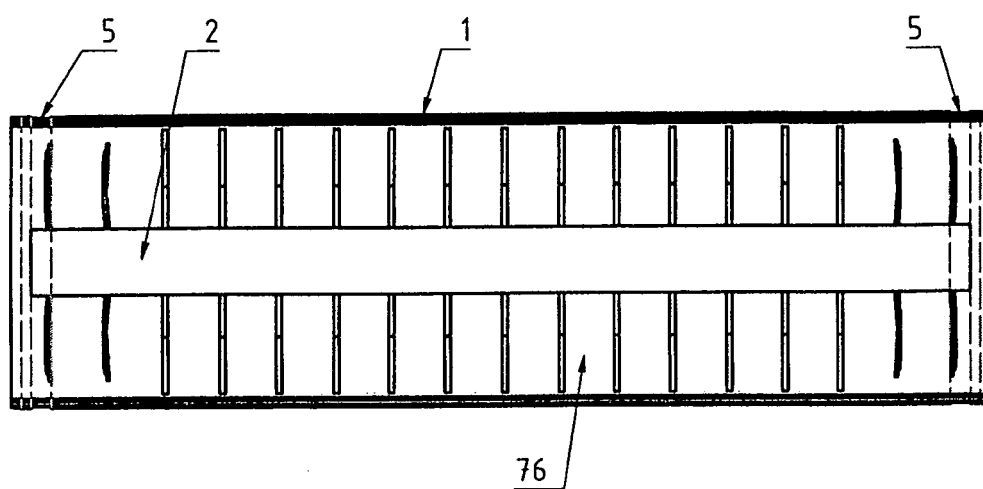


Fig. 1a, 1b

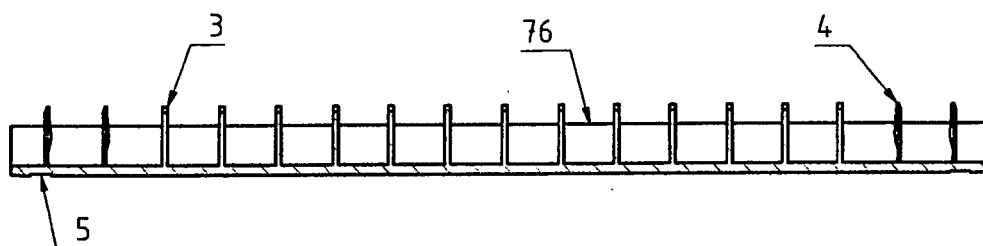


Fig. 2

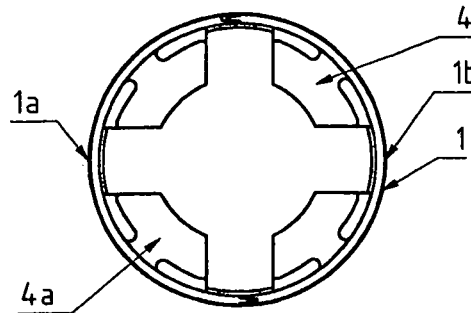


Fig. 2a

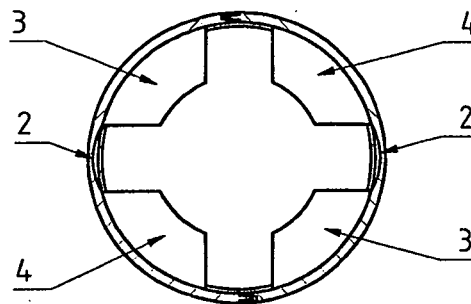


Fig. 2b

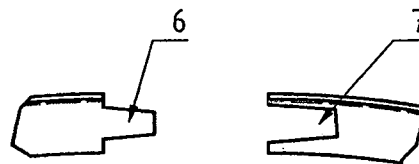


Fig. 2d

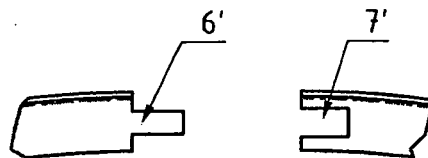


Fig. 2c

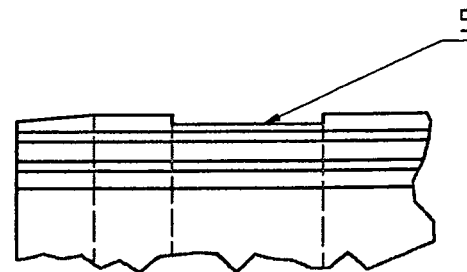


Fig. 3

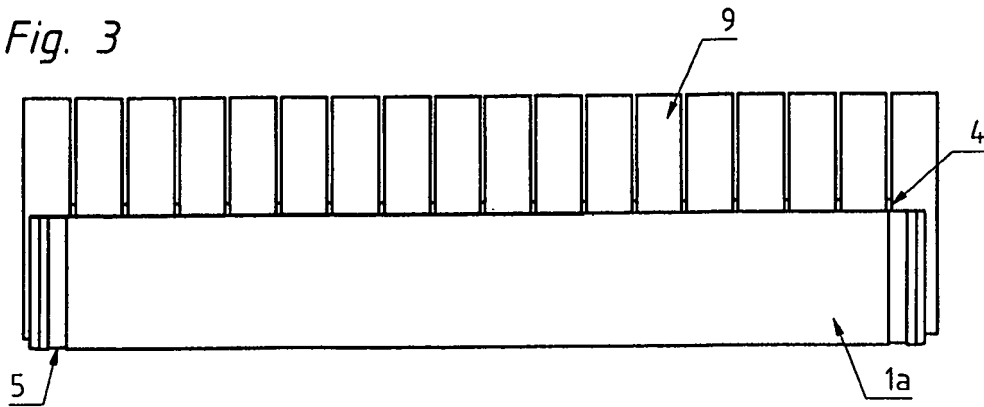


Fig. 3a

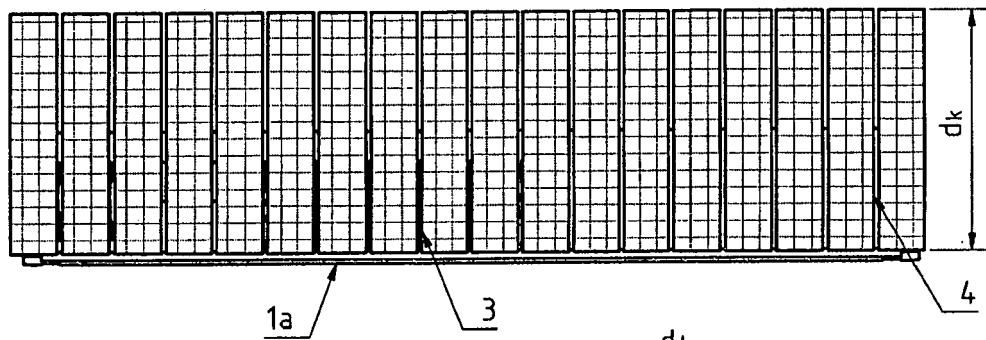


Fig. 4

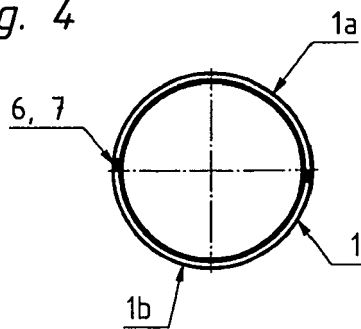


Fig. 4a

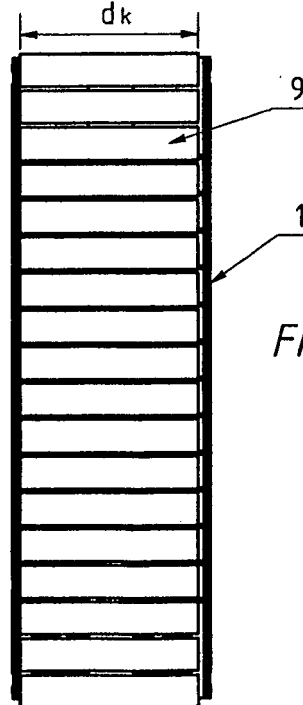


Fig. 5

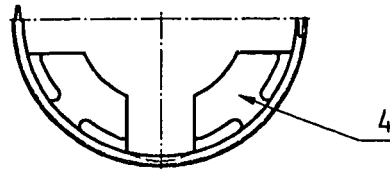


Fig. 5a

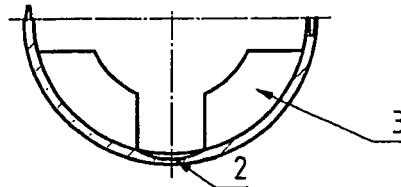


Fig. 5b

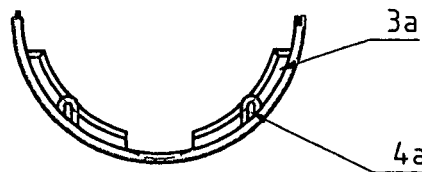


Fig. 5c

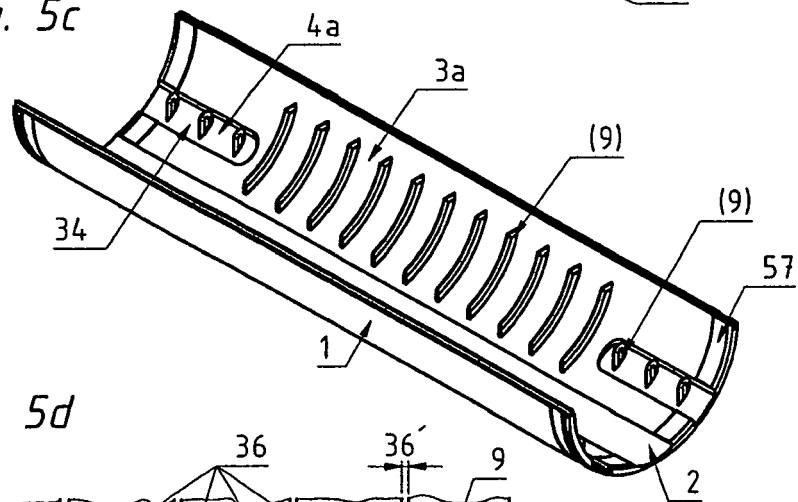


Fig. 5d

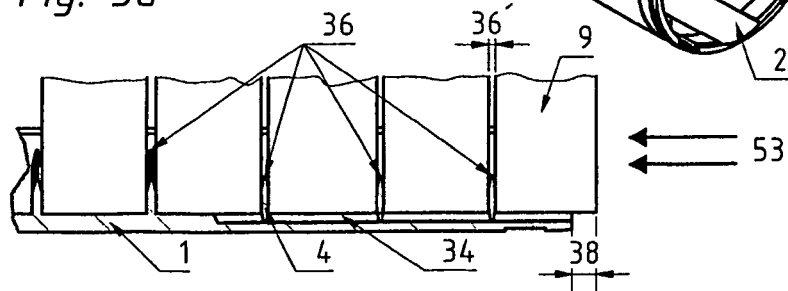


Fig. 5e

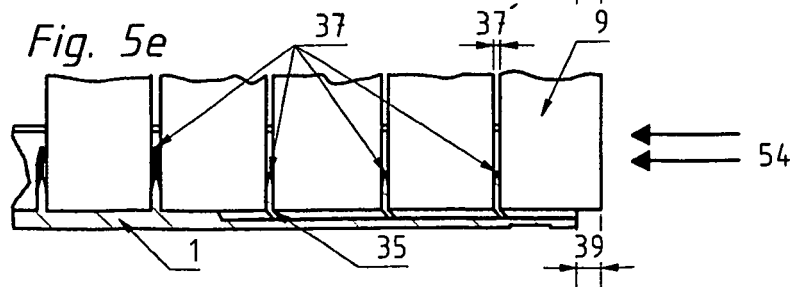


Fig. 5f

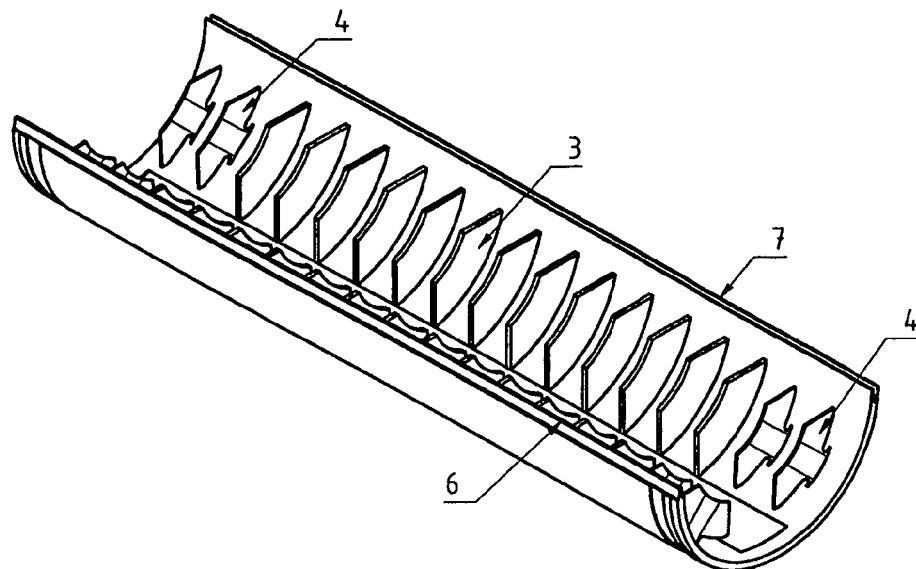


Fig. 5g

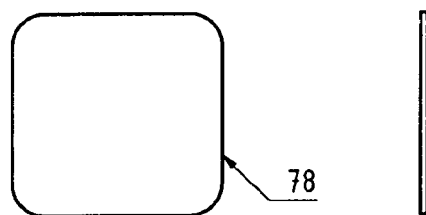


Fig. 5g (1)

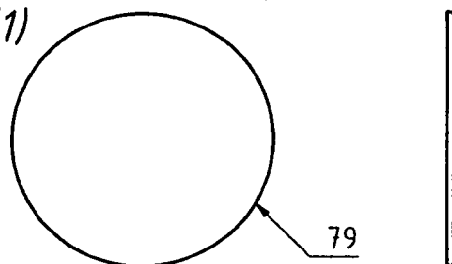
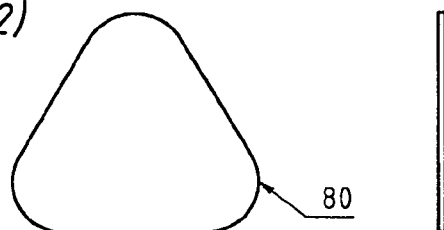


Fig. 5g (2)



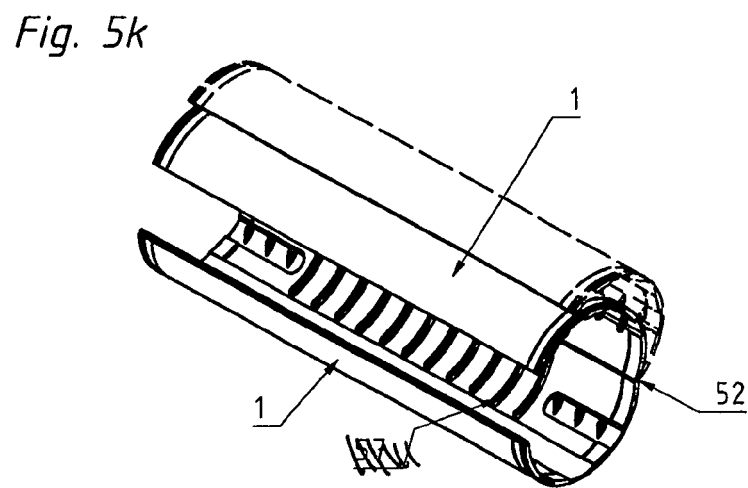
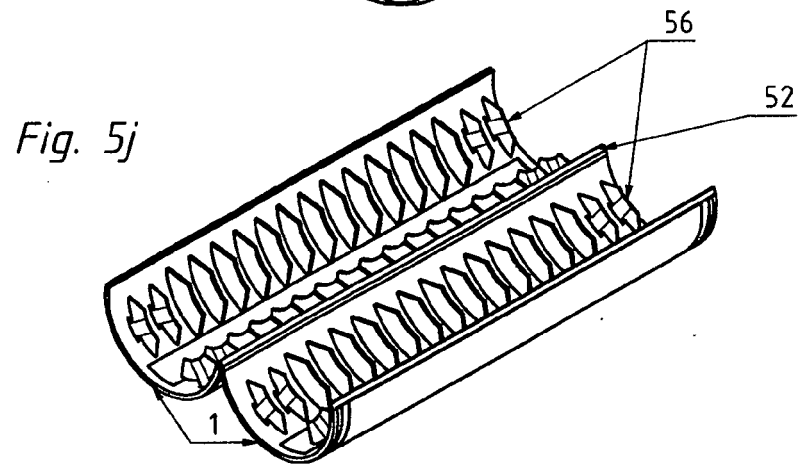
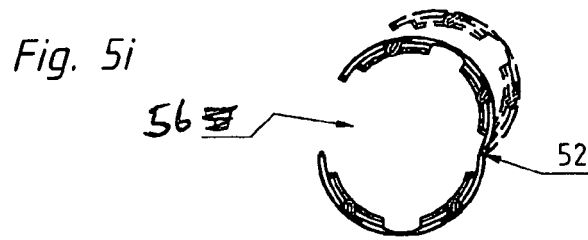
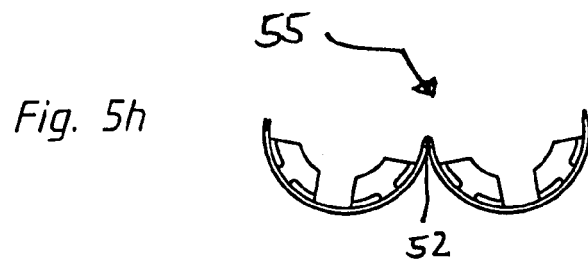


Fig. 6

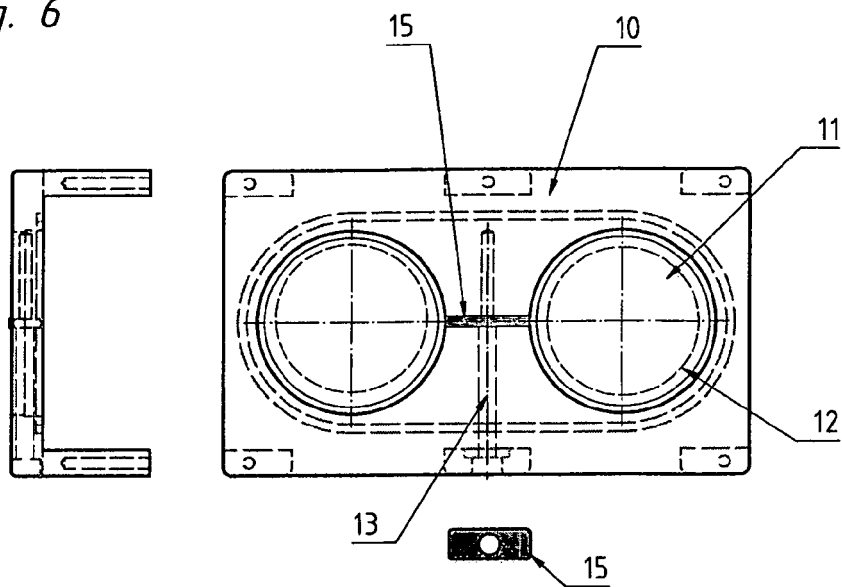


Fig.6a

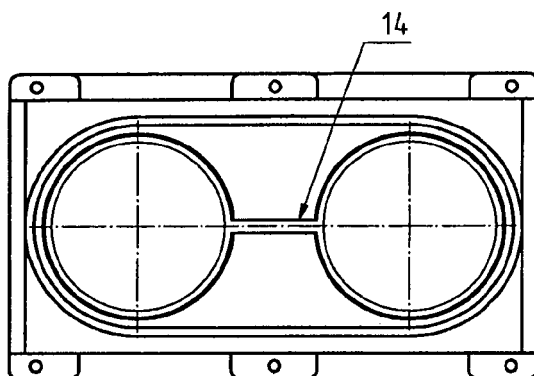
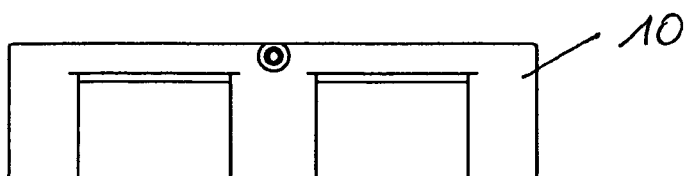


Fig.6b



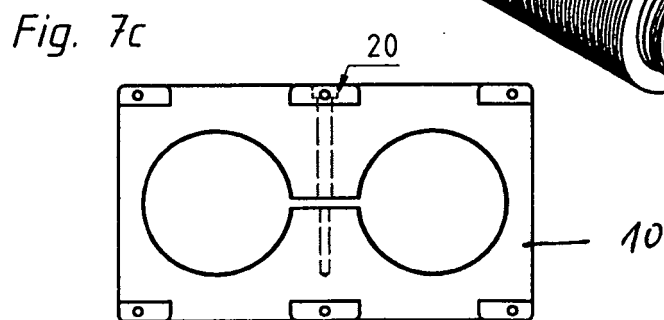
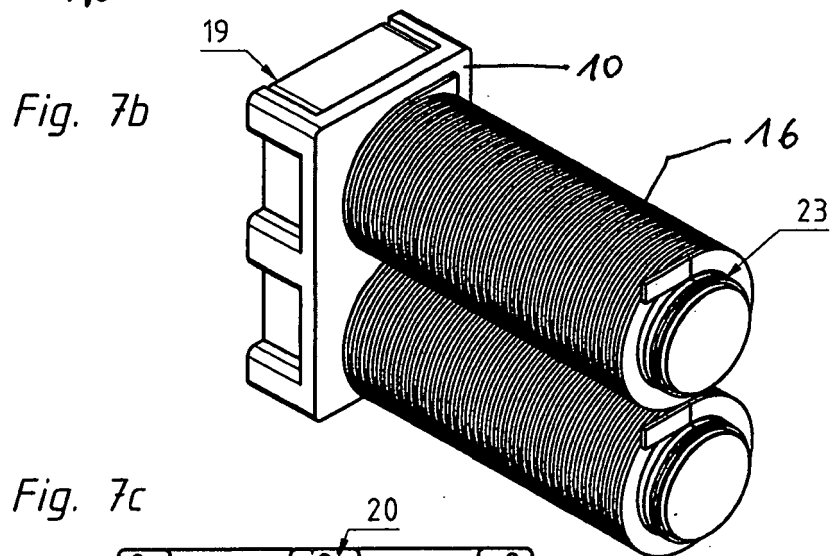
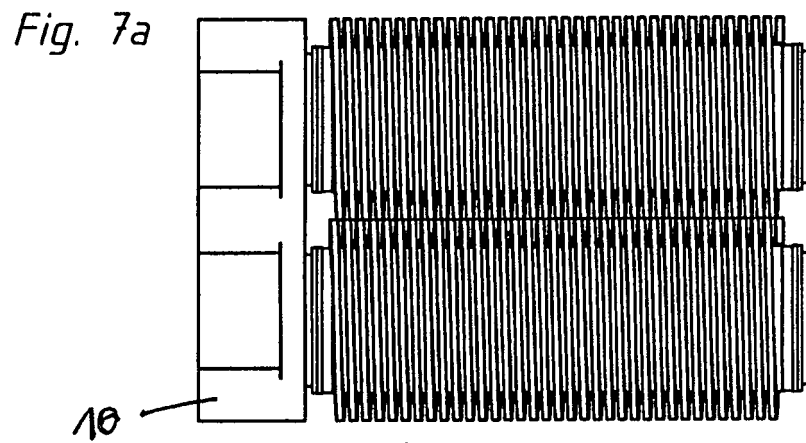
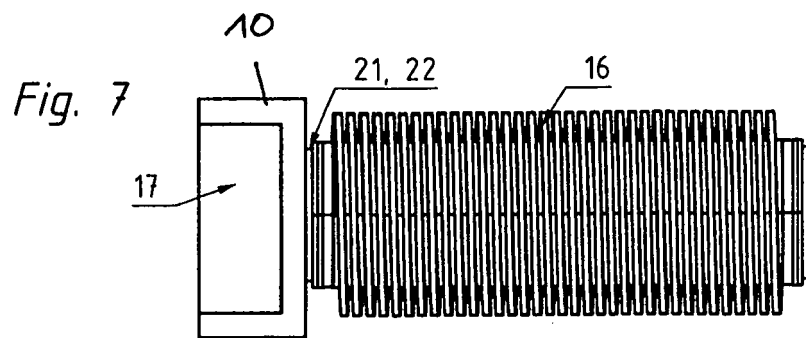


Fig. 7d

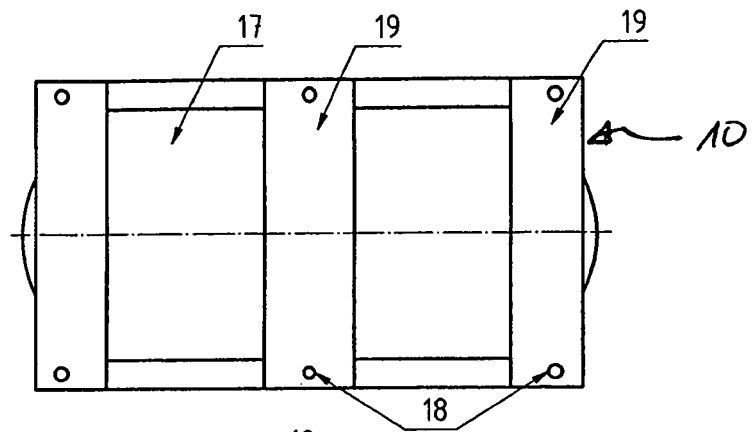


Fig. 7e

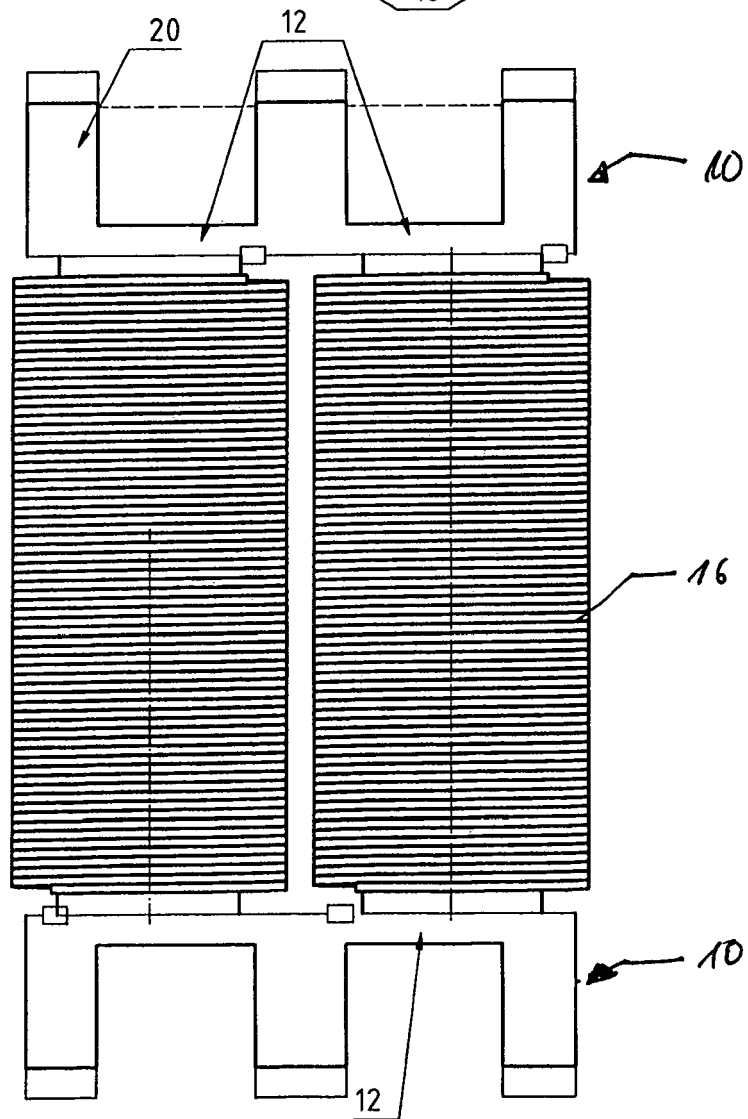


Fig. 8

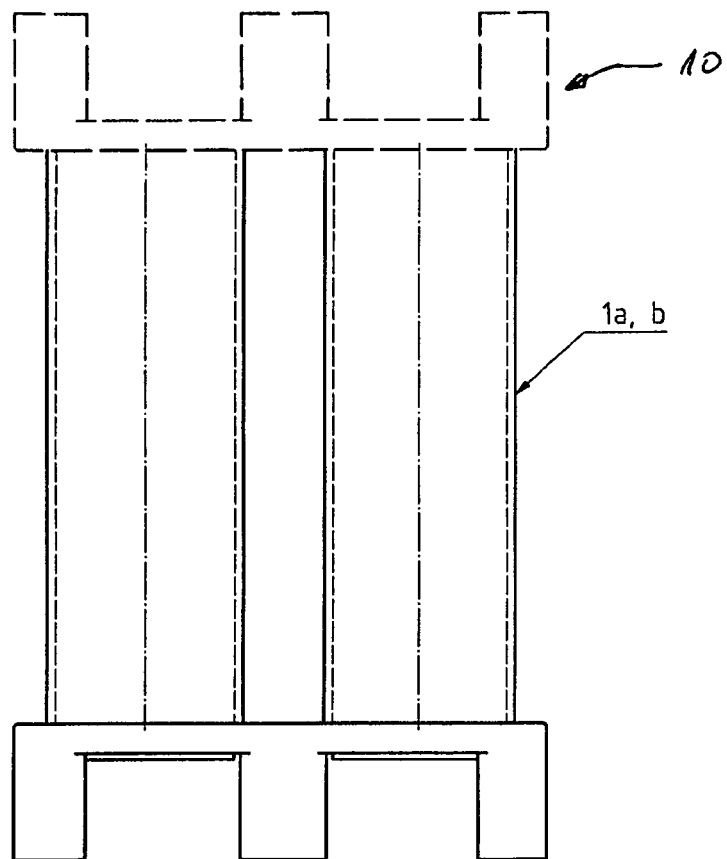


Fig. 8a

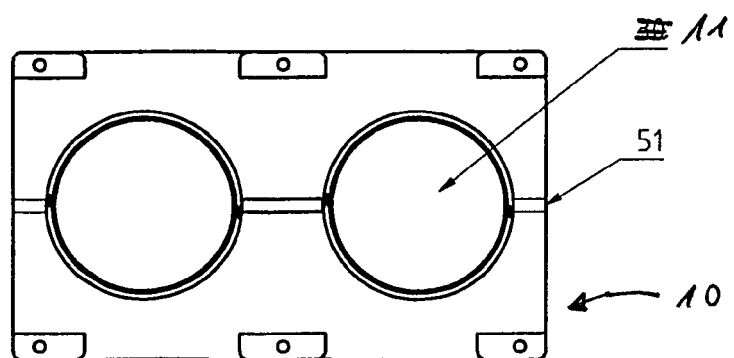


Fig. 9

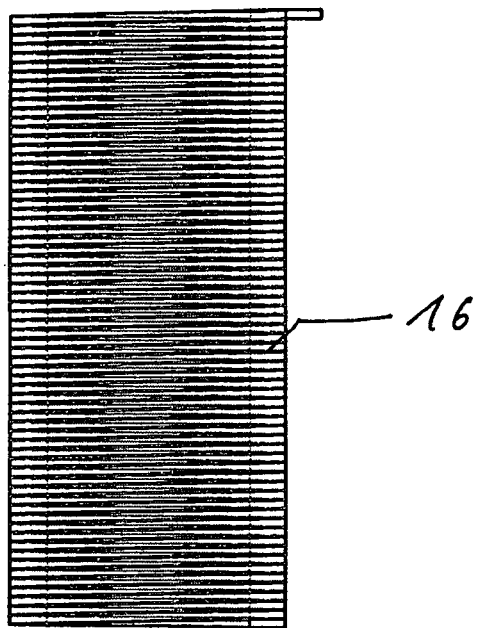


Fig. 9a

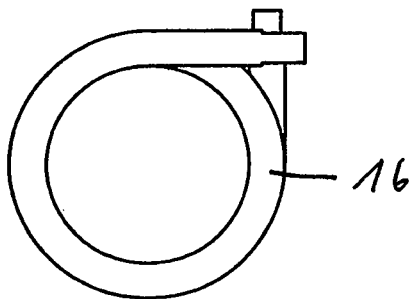


Fig. 10

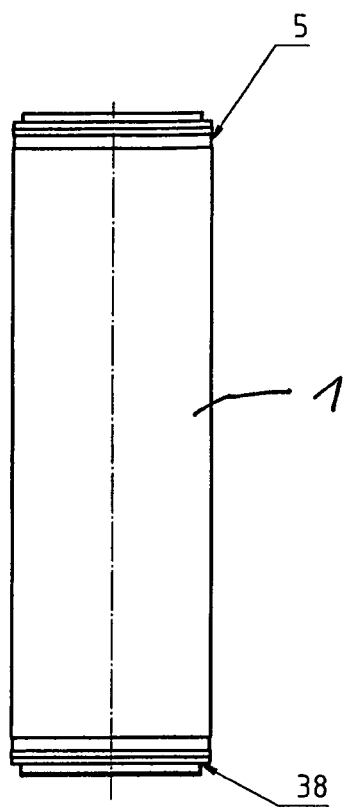


Fig. 11

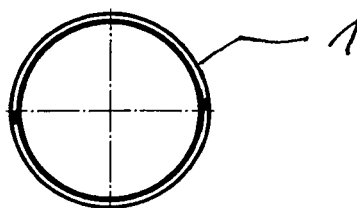


Fig. 12

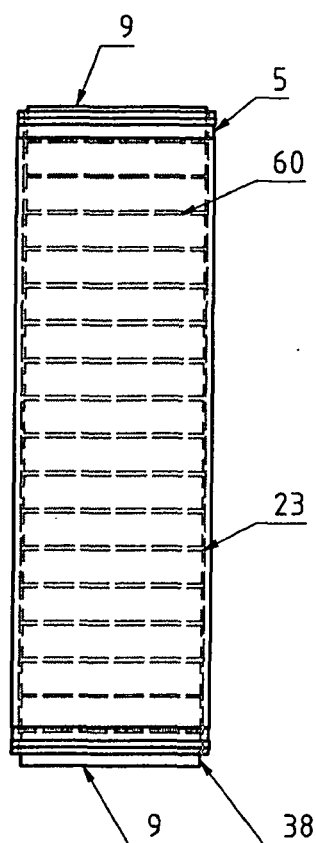
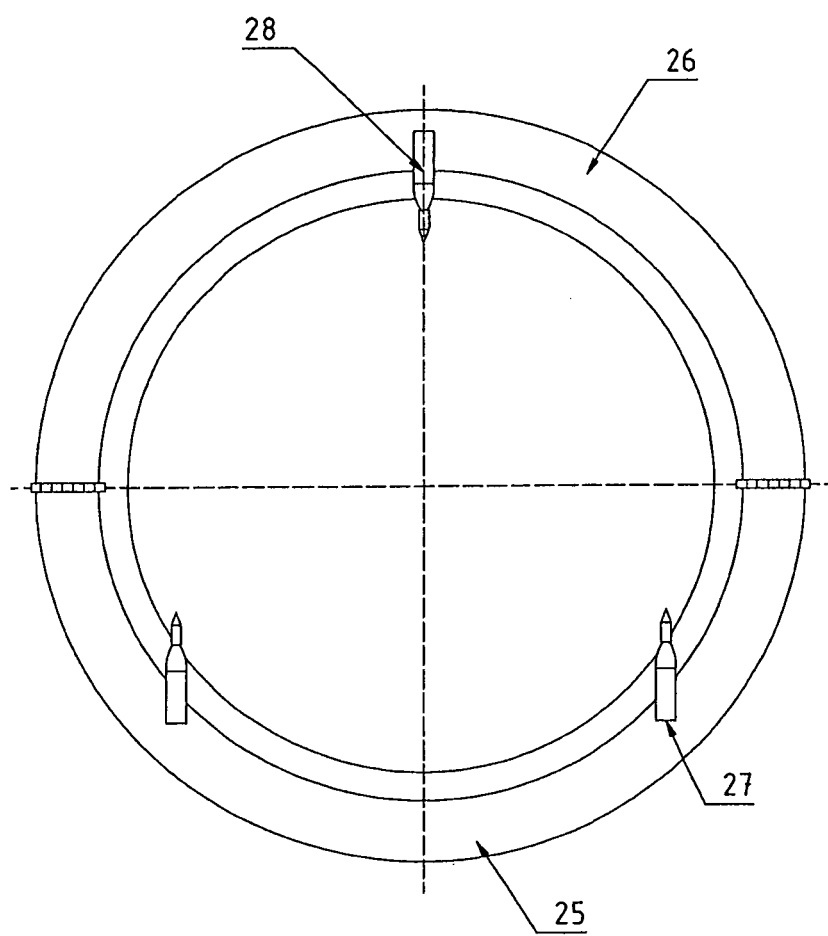


Fig. 13



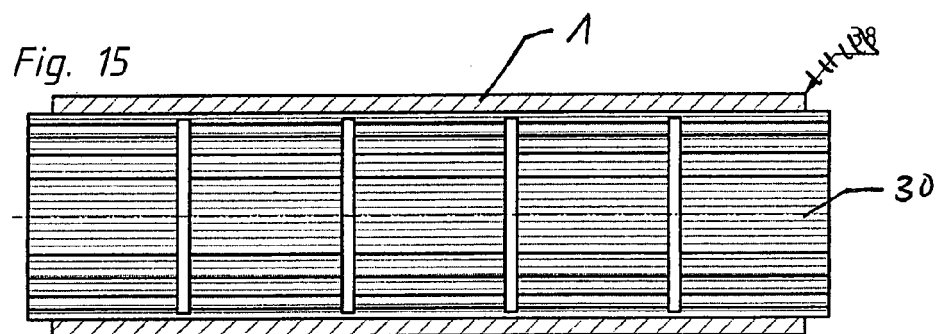
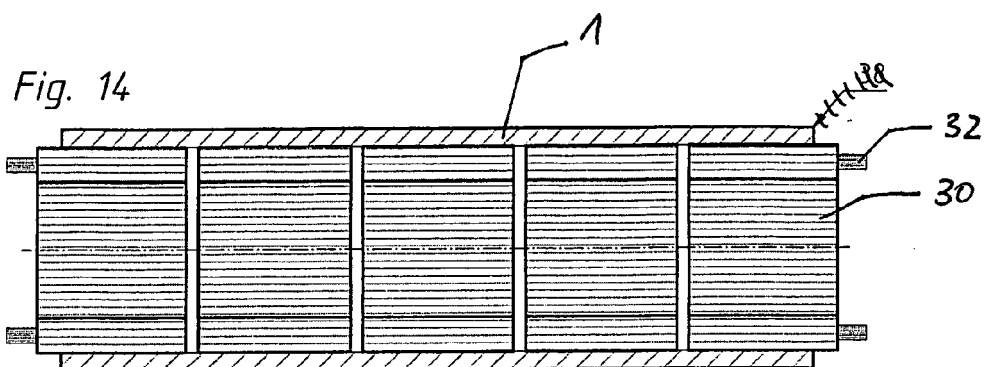


Fig. 16

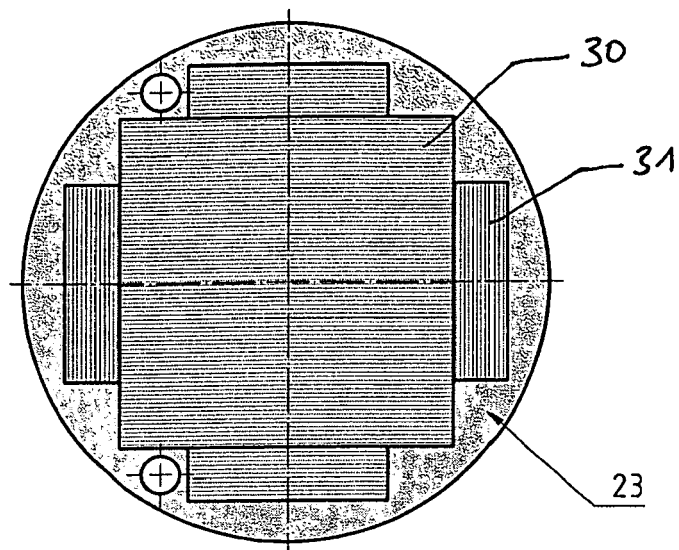


Fig. 17

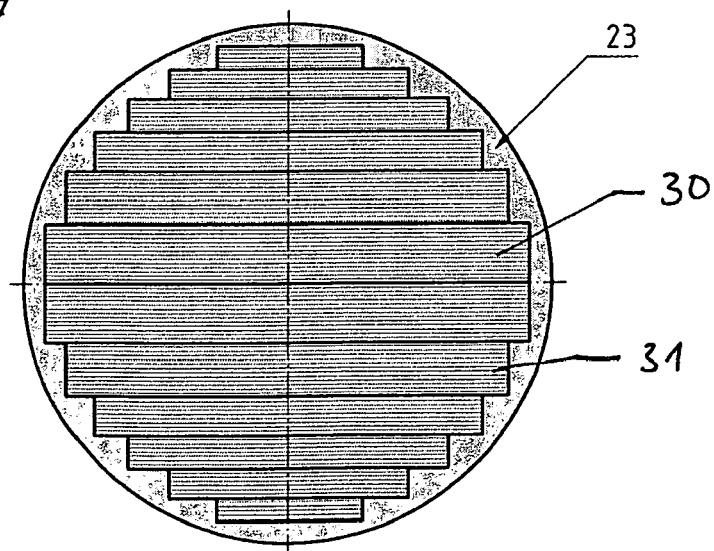
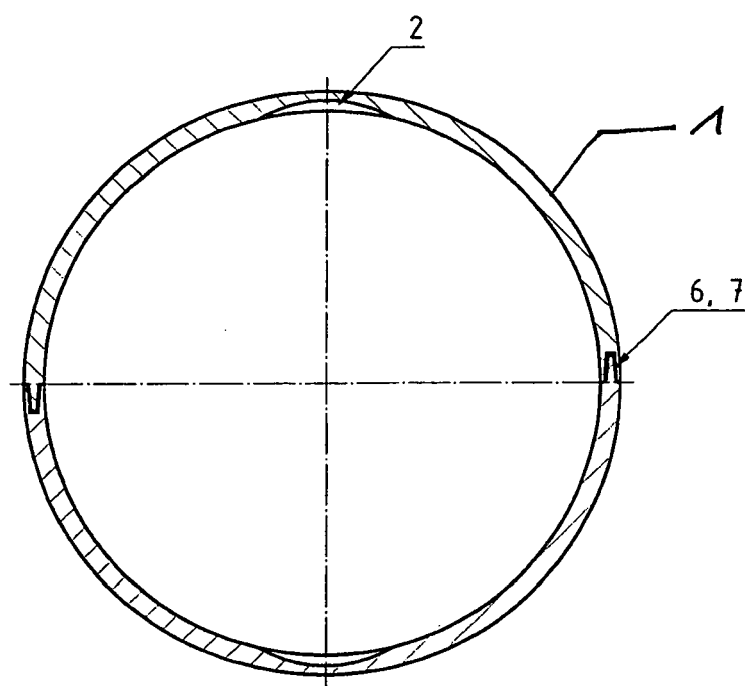


Fig. 18



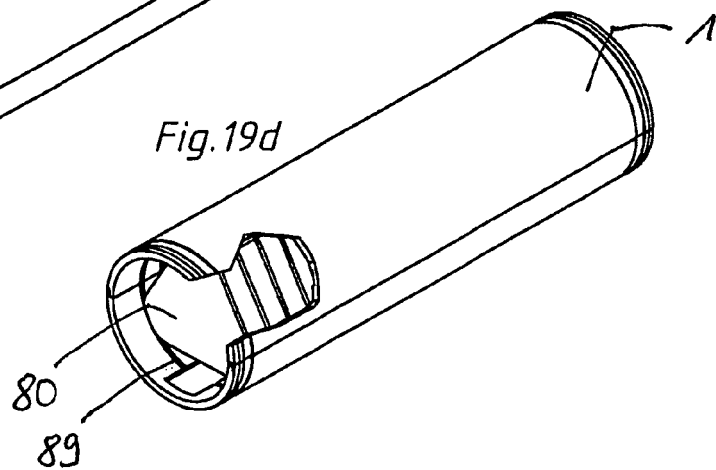
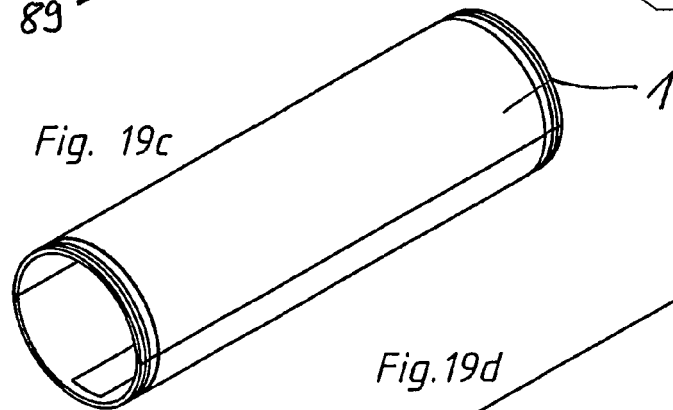
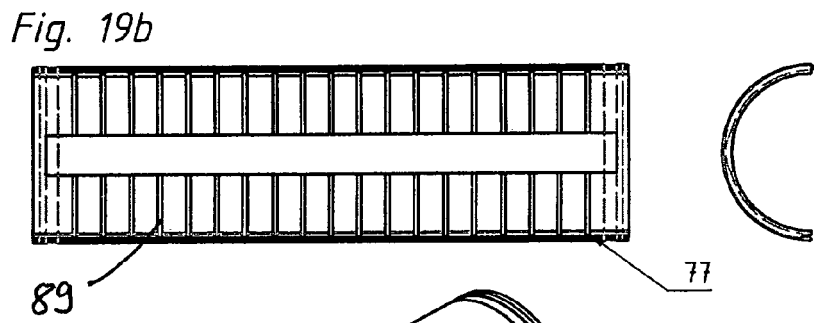
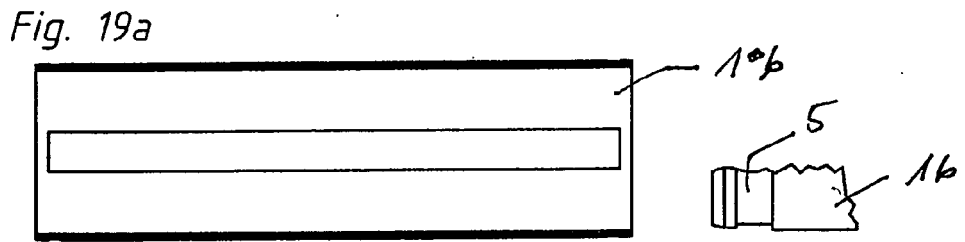
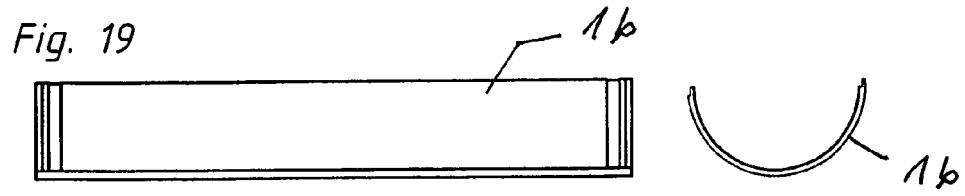
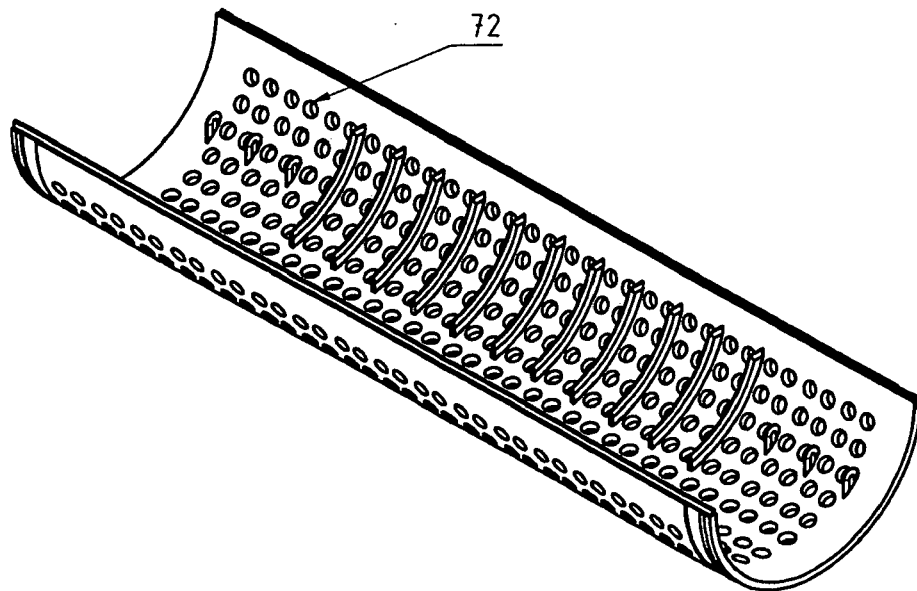


Fig. 20



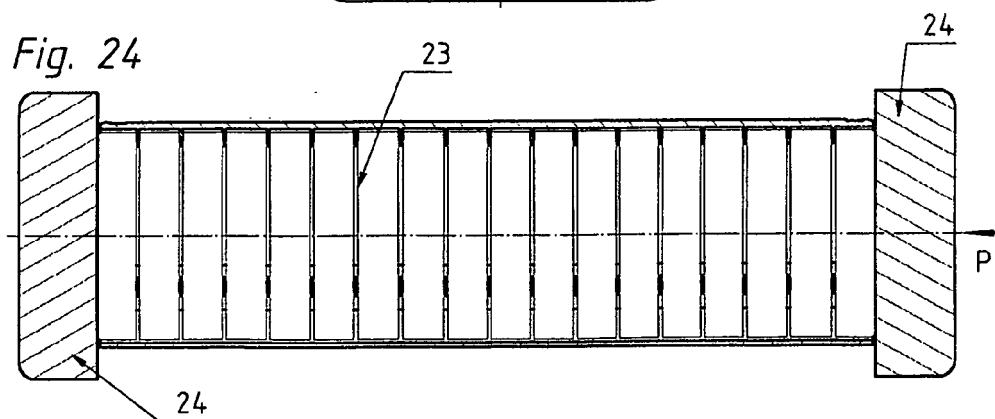
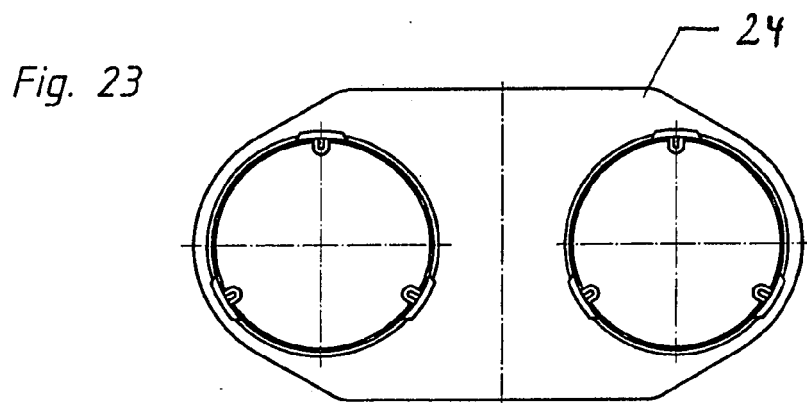
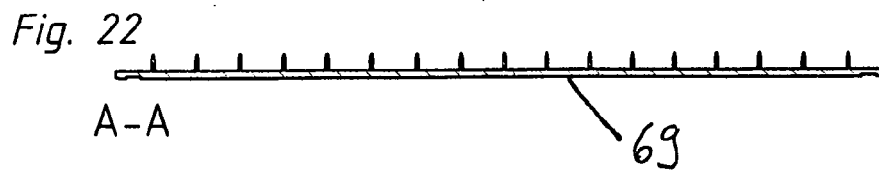
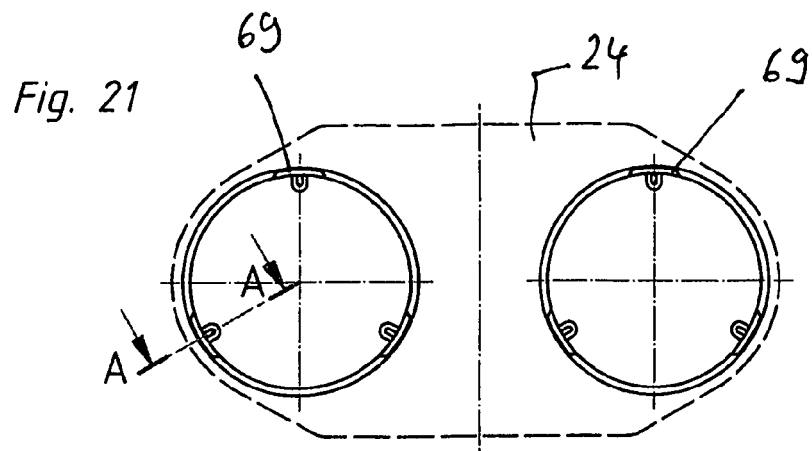


Fig. 25

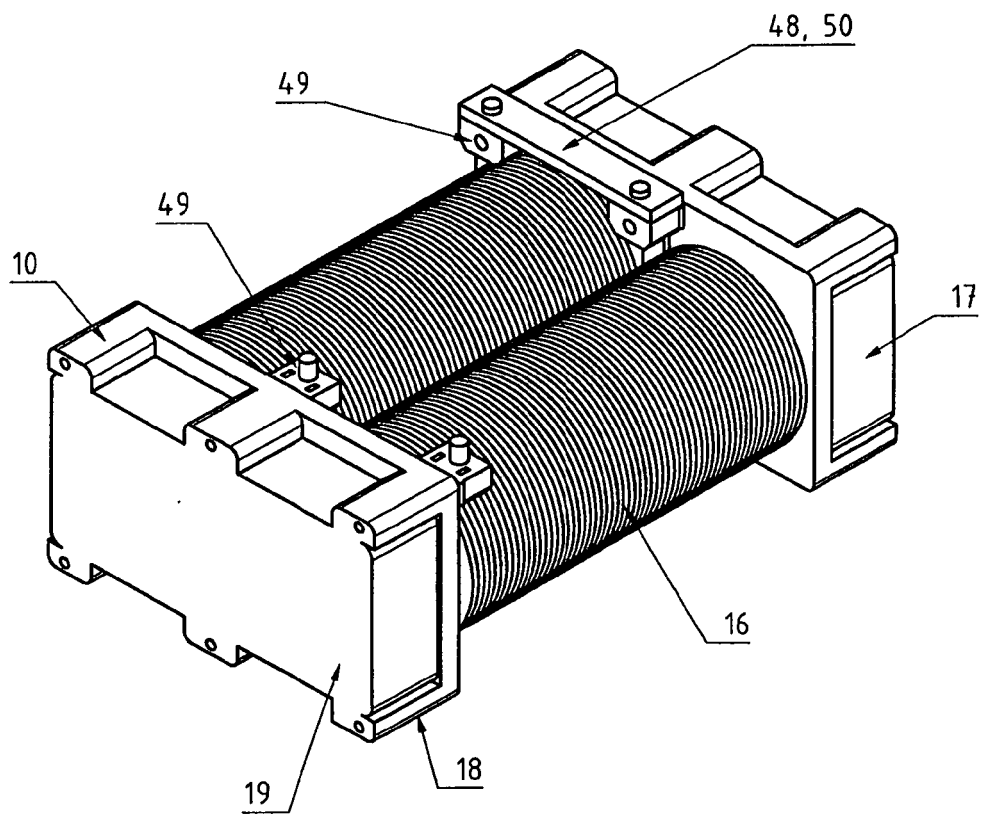


Fig.26

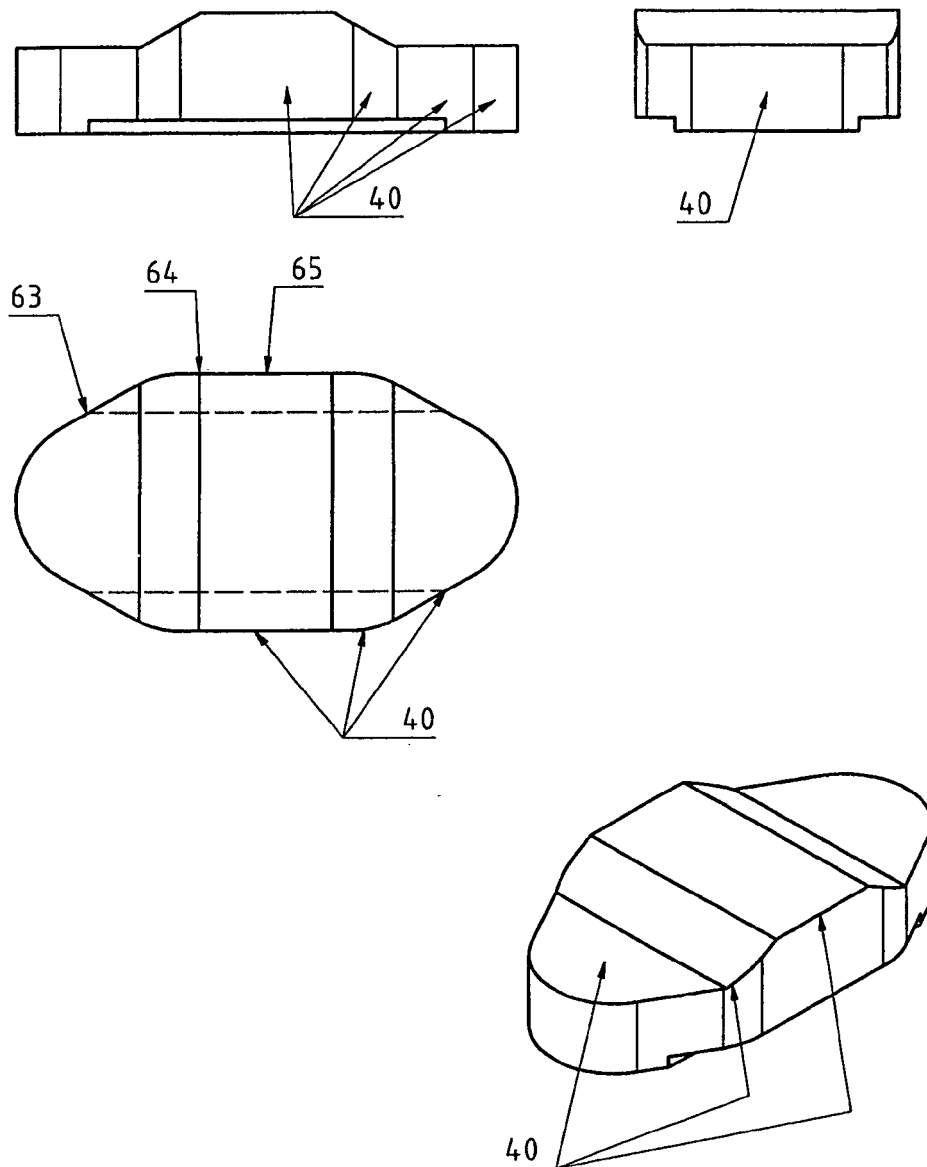


Fig. 27

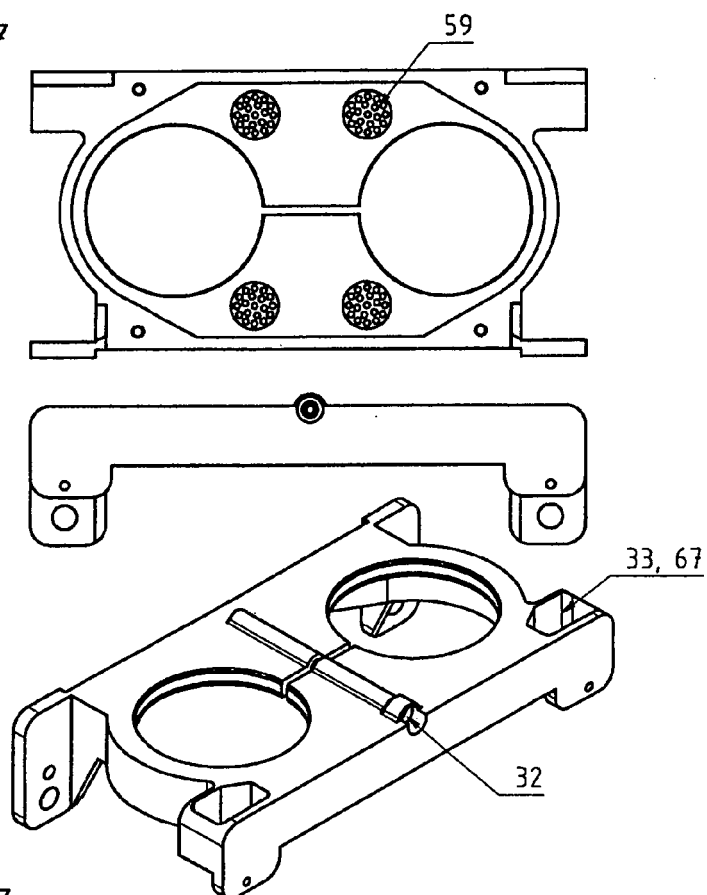


Fig. 27a

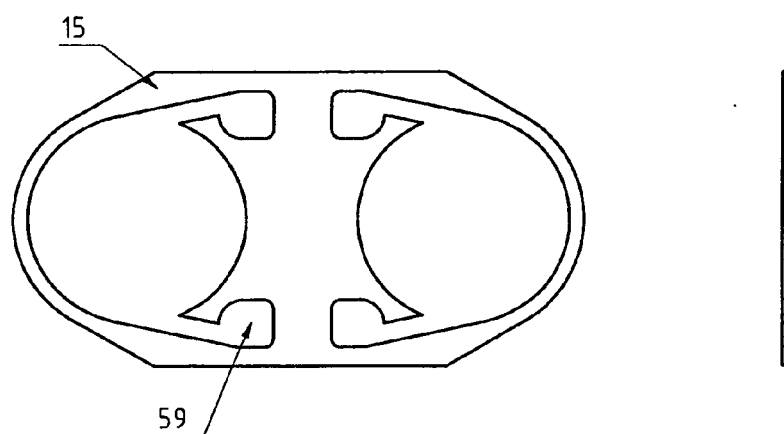
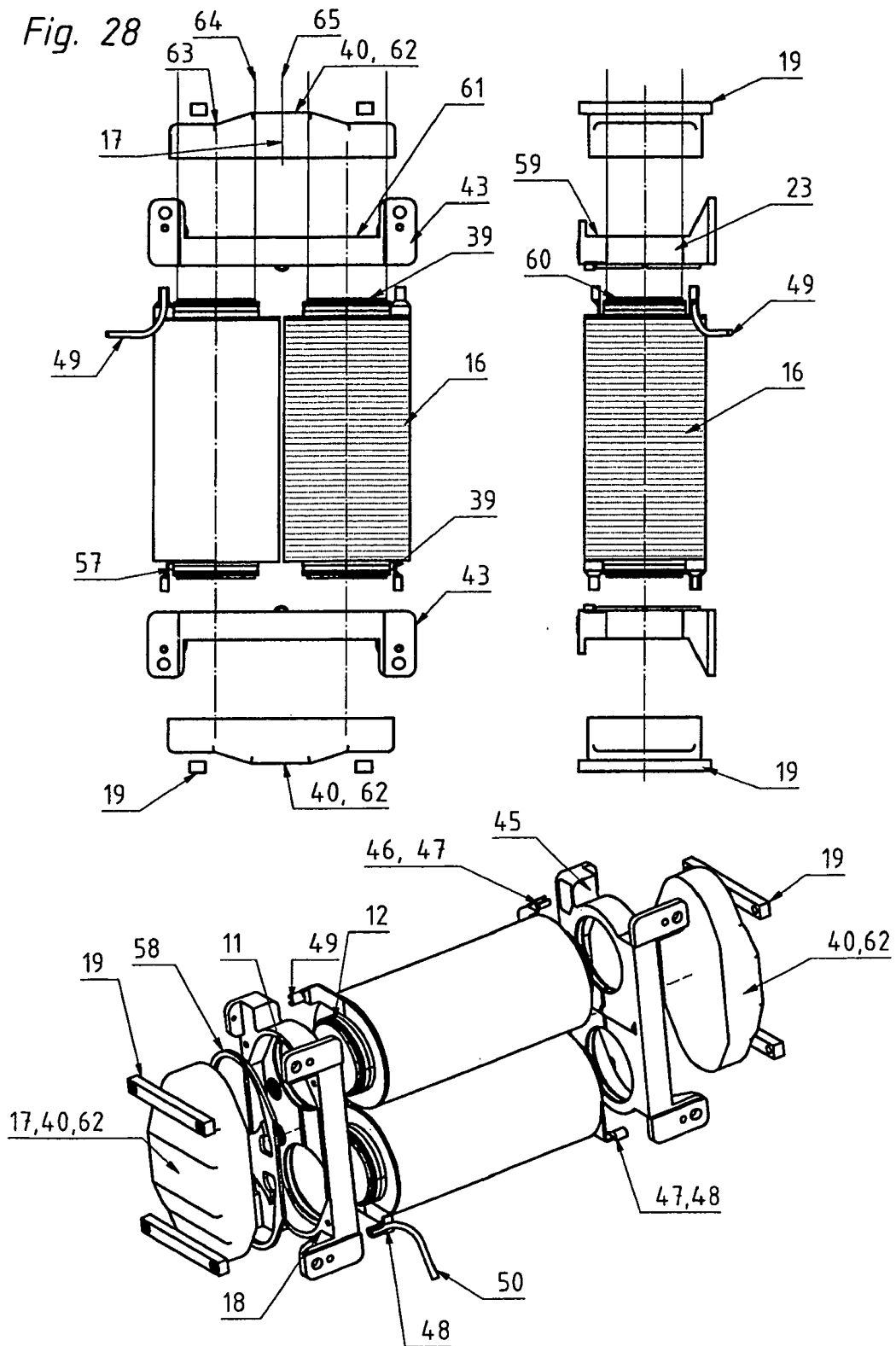


Fig. 28



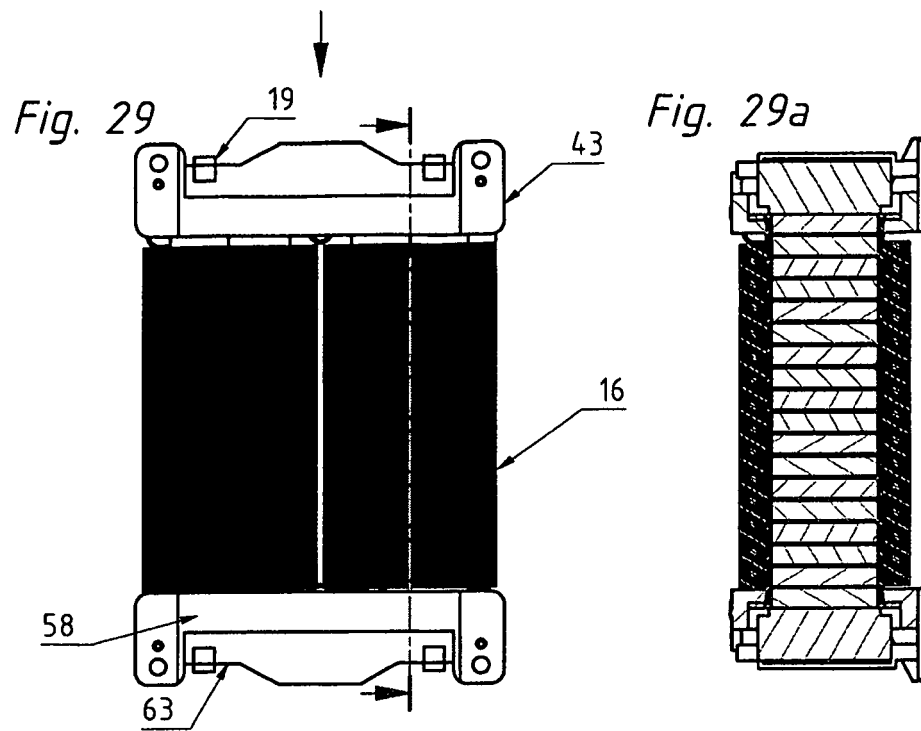


Fig.29b

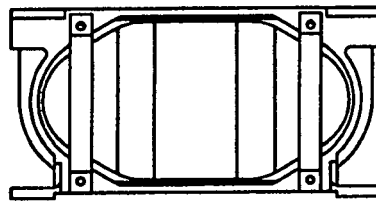


Fig.29c

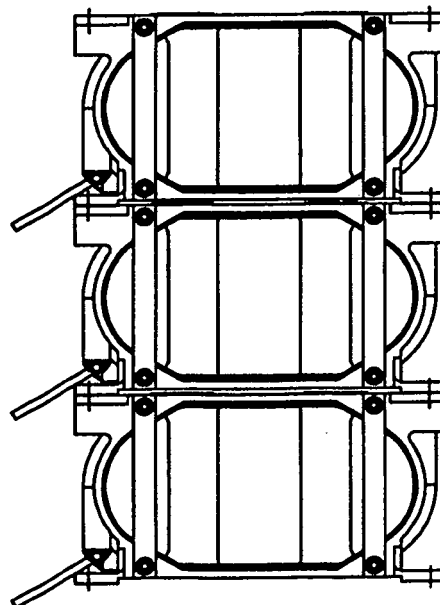


Fig. 30

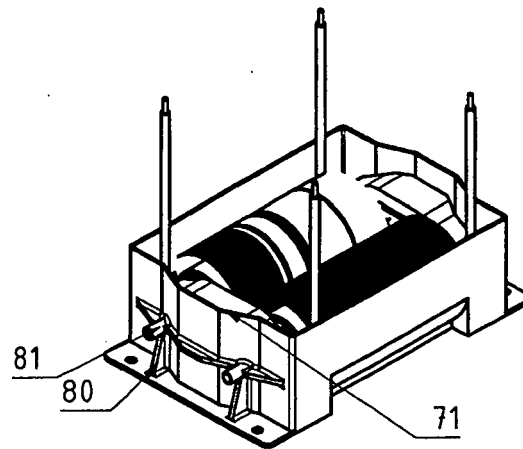


Fig. 30a

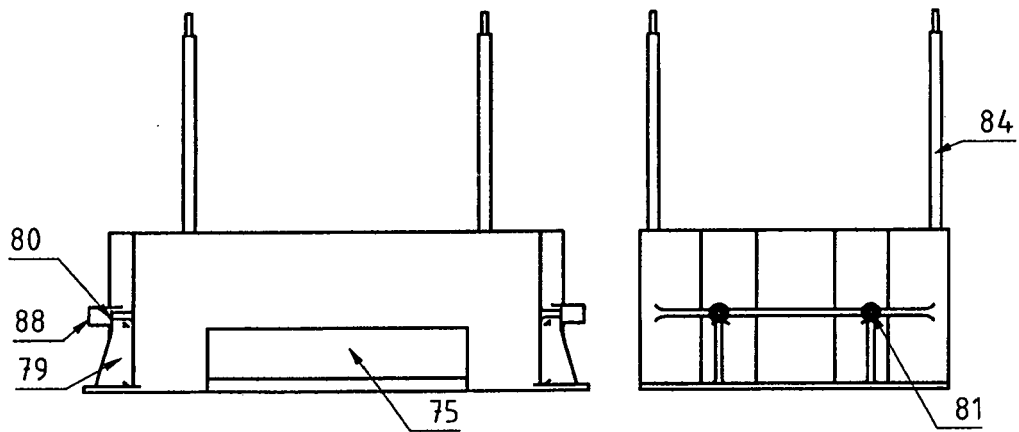


Fig. 30b

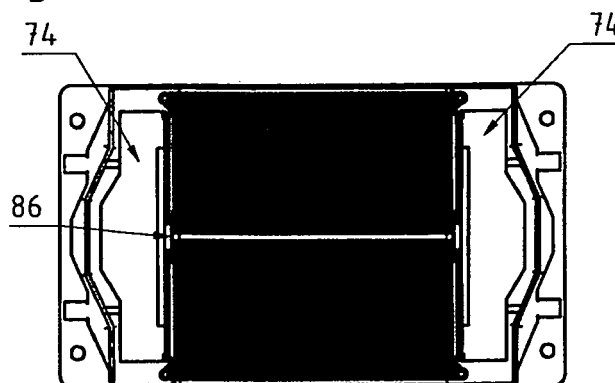


Fig. 31

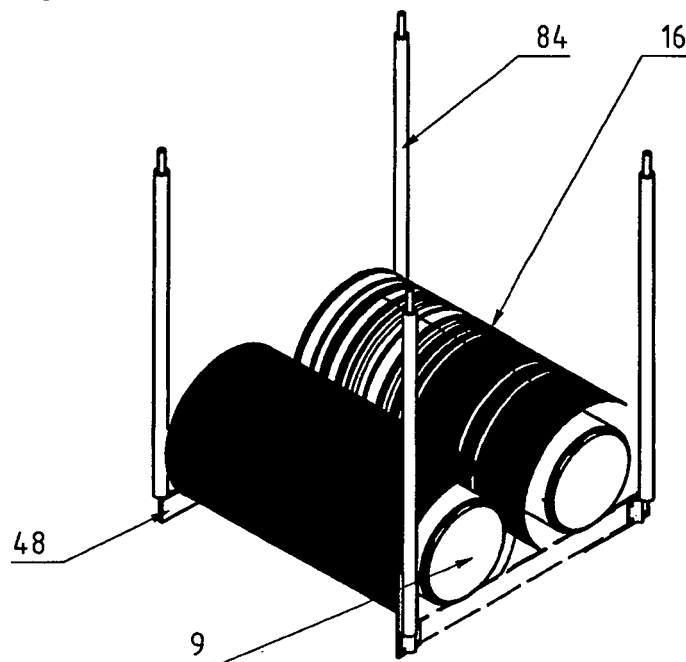


Fig. 31a

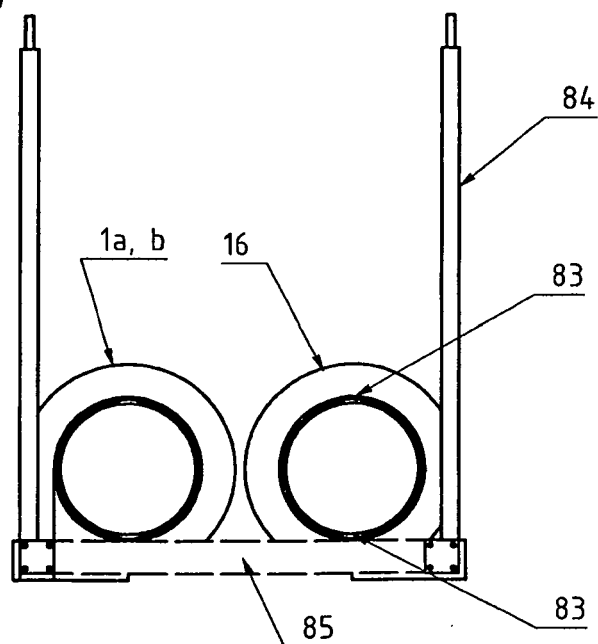


Fig. 32

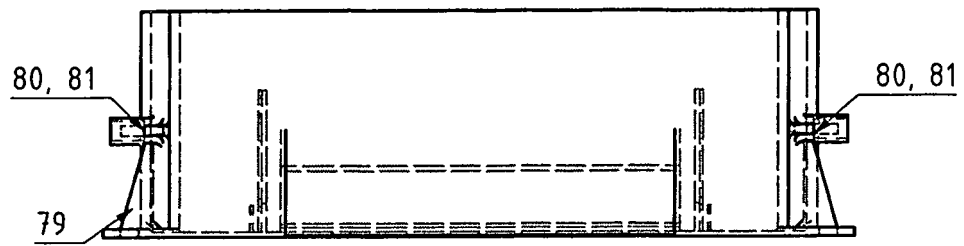


Fig. 32a

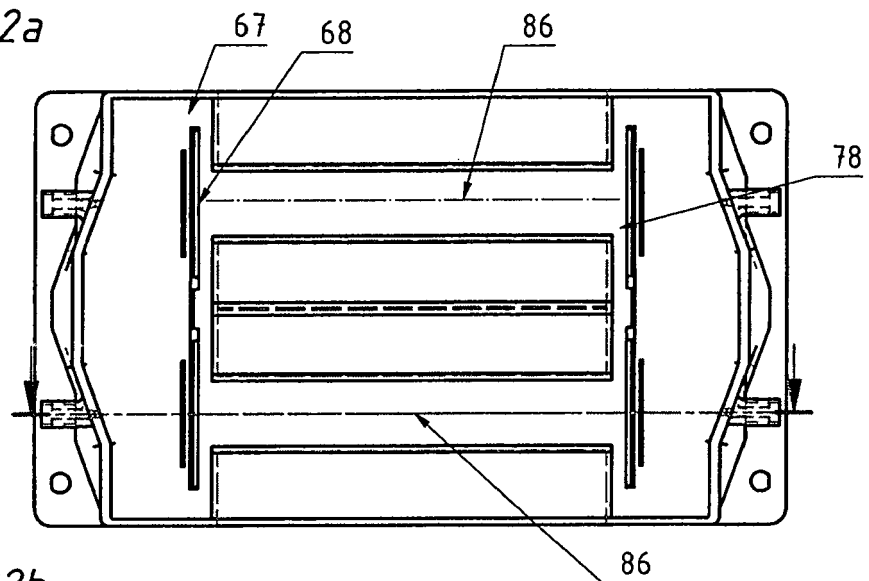


Fig. 32b

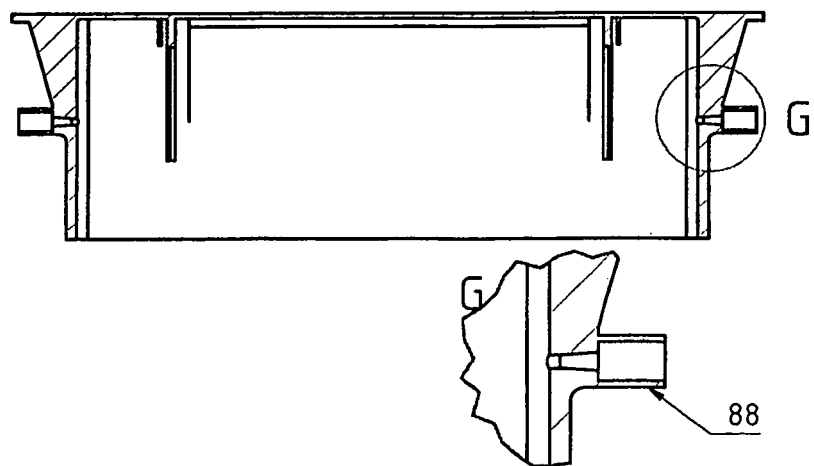


Fig. 32c

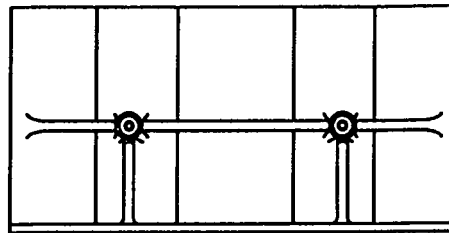


Fig. 32d

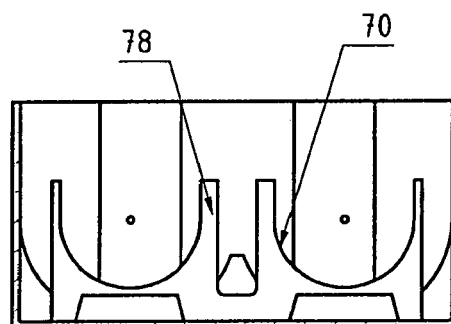
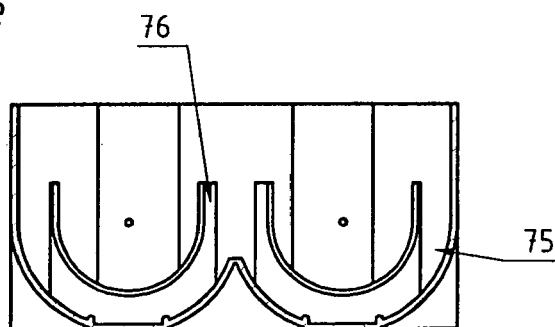


Fig. 32e





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 5932

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 848 391 A1 (THOMAS J E SPECIALTIES LTD [CA]) 17. Juni 1998 (1998-06-17)	1,2	INV.
A	* Zusammenfassung *	3-23	H01F3/14
	* Spalte 5, Zeilen 27-40; Abbildungen 5,6 *		H01F17/04

A	EP 2 104 114 A1 (PULSE ENG INC [US]) 23. September 2009 (2009-09-23)	5,9	
	* Zusammenfassung *		
	* Absätze [0045], [0087], [0090]; Abbildungen 1,2a *		

A,D	EP 1 501 106 A1 (STS [DE]) 26. Januar 2005 (2005-01-26)	1-23	
	* Zusammenfassung *		

A	CH 240 899 A (PHILIPS NV [NL]) 31. Januar 1946 (1946-01-31)	1-23	
	* Seite 2, Zeilen 20-39; Abbildung 1 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2011	
		Prüfer Winkelman, André	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

5

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 5932

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0848391	A1	17-06-1998	AU	4536197 A	25-06-1998
EP 2104114	A1	23-09-2009	US	2009237193 A1	24-09-2009
			WO	2009117136 A2	24-09-2009
EP 1501106	A1	26-01-2005	KEINE		
CH 240899	A	31-01-1946	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]