

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Spulenkörper für eine Flachspule mit mehreren übereinander gestapelten Leiterplatten, auf denen eine oder mehrere Windungen aufgebracht sind.

Flachspulen werden als induktive Bauelemente in Form von Drosseln, Transformatoren etc. in elektronischen Schaltungsanordnungen verwendet. Die Bauhöhe derartiger Bauelemente definiert im allgemeinen die Gesamthöhe einer mit unterschiedlichen Bauelementen bestückten Schaltungsplatine und damit das Abstandsmaß zwischen zwei Schaltungsplatinen in einer Baugruppe. Herkömmliche Spulen haben eine relativ hohe Bauhöhe, so daß die Anzahl von Schaltungsplatinen je Baugruppe beschränkt ist. Es ist nun möglich, mehrere Spulen-Leiterplatten übereinander anzuordnen, wobei auf jeder derartigen Leiterplatte eine oder mehrere Windungen aufgebracht sind. Die Leiterbahnen, welche diese Windungen definieren, können eine große Fläche haben, wodurch der Einfluß des Skin-Effekts reduziert wird und große Stromstärken bei hohen Frequenzen erreicht werden können. Außerdem ist bei einer solchen Anordnung die Bauhöhe für die Spule gering und die induktive Kopplung zwischen den Windungen auf den Leiterplatten groß. Es besteht jedoch das Problem, einen Spulenkörper zu schaffen, welcher die verschiedenen Windungen aufnimmt und Anschlußelemente bereitstellt, um Enden der Windungen untereinander und mit weiteren Bauelementen zu verbinden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Spulenkörper anzugeben, der einfach aufgebaut ist und flexibel einsetzbar ist.

Gemäß der Erfindung wird ein Spulenkörper für eine Flachspule bereitgestellt, die mehrere übereinandergestapelte Leiterplatten hat, auf welchen eine oder mehrere Windungen aufgebracht sind. Der neue Spulenkörper ist dadurch gekennzeichnet, daß am Rande einer Trägerplatte aus Isoliermaterial in einer geraden Reihe elektrisch leitende Stifte angeordnet sind, die zum Verbinden der Leiterbahnen auf den Platten dienen und die in Richtung der Platten hervorragen, daß die Stifte gemäß einem vorgegebenen Rasterabstand voneinander beabstandet sind, daß die Trägerplatte eine erste Aussparung für die Aufnahme eines Schenkels eines Magneten hat, daß die Trägerplatte mit einem Deckel verbindbar ist, der eine zur ersten Aussparung fluchtende zweite Aussparung hat, und daß die Stifte im geschlossenen Zustand des Deckels mindestens auf einer Seite des Spulenkörpers hervorragen.

Gemäß der Erfindung sind in die Trägerplatte elektrisch leitende Stifte eingelassen. Diese Stifte erfüllen eine Doppelfunktion. Zum einen dienen sie zum elektrischen Verbinden von Windungen mehrerer Leiterplatten untereinander, wodurch Wicklungen mit einer vorgegebenen Anzahl von Windungen erzeugt werden. Zum anderen dienen die Stifte auch als Anschlußele-

mente, um Enden der Wicklungen mit der Außenwelt, z.B. mit weiteren Bauelementen zu verbinden. Es ist möglich, innerhalb einer Flachspule mehrere Wicklungen zu erzeugen, um z.B. einen Transformator zu schaffen.

Bei der Erfindung sind die Stifte gemäß einem vorgegebenen Rasterabstand voneinander beabstandet. Als Rasterabstand wird vorzugsweise ein Standardraster verwendet, wie es bei Schaltungsplatinen und anderen Verbindungselementen üblich ist. Auf diese Weise können Enden der Stifte in Kontaktierungslöcher auf einer Schaltungsplatine eingesetzt werden und durch Ausbilden einer bestimmten Leiterbahnstruktur auf der Schaltungsplatine können weitere Verbindungsmöglichkeiten bereitgestellt werden. Aufgrund des beim erfindungsgemäßen Spulenkörper eingehaltenen Rasterabstandes kann die Flachspule flexibel eingesetzt werden. Es ist darauf hinzuweisen, daß nicht zu jedem Rasterpunkt im Rasterabstand ein Stift vorgesehen sein muß. Wesentlich ist lediglich, daß benachbarte Stifte ein ganzzahliges Vielfaches des Rasterabstandes als Abstand voneinander haben.

Die Trägerplatte ist ferner mit einem Deckel verbindbar, wobei beide Elemente zueinander fluchtende Aussparungen haben. Beim erfindungsgemäßen Spulenkörper übernehmen also Trägerplatte und Deckel die Funktion eines Flansches, welcher die Wicklungen begrenzt. Durch die Aussparung hindurch kann der Schenkel eines Magnetkerns eingesetzt werden, um die durch den in den Wicklungen fließenden Strom erzeugten Magnetfeldlinien zu bündeln.

Die Bauhöhe der mittelbar durch den Spulenkörper geschaffenen Flachspule ist im wesentlichen durch die Anzahl der eingesetzten Leiterplatten definiert. Aufgrund der relativ großen Fläche der Leiterplatten ist es möglich, eine Flachspule mit hoher Spulengüte und geringer Bauhöhe zu erzeugen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

- Figur 1 einen schematischen Aufbau einer Flachspule in Explosionsdarstellung,
- Figur 2 eine Flachspule einmal mit und ein andermal ohne und Magnetkern,
- Figur 3 eine Flachspule mit dem erfindungsgemäßen Spulenkörper und einem Kühlkörper,
- Figur 4 zwei Versionen einer Flachspule, und
- Figur 5 einen Spulenkörper mit nach oben herausgeführten Stiften, auf die eine Kontakteleiste aufgesetzt ist.

Figur 1 zeigt in einer Explosionsdarstellung wesentliche Teile einer Flachspule. Auf einer Leiterplatte 10 ist

eine großflächige Leiterbahn 12 (schraffiert) aufgebracht, welche drei Anschlüsse 14 hat, die, wie in der Leiterplattentechnik üblich, jeweils eine Durchgangsbohrung haben. Die Leiterbahn 12 definiert eine Windung um eine mittlere Aussparung 16. Die Leiterplatte 10 kann aus herkömmlichem steifem Material, beispielsweise FR4-Material oder aus flexiblem Material sein. Sie kann einseitig oder zweiseitig beschichtet oder als Multilayer ausgebildet sein. In Figur 1 ist lediglich eine einzige Leiterplatte 10 dargestellt. Es versteht sich, daß die gesamte Flachspule mehrere Leiterplatten 10 umfaßt, welche übereinander gestapelt sind und deren Aussparungen 16 miteinander fluchten.

Der Spulenkörper nach der Erfindung hat eine Trägerplatte 20 mit eine U-Form bildenden Seitenwänden 22, 24. Auf einer mittigen Aussparung 26 ist nach Art eines Aufsatzes eine rechteckförmige isolierende Verkleidung 28 angeordnet, um die herum die Leiterplatten nach Art der Leiterplatte 10 mit ihren jeweiligen Aussparungen 16 angeordnet werden. Die Verkleidung 28 übernimmt die Funktion eines Wickelkörpers eines herkömmlichen Spulenkörpers.

An den offenen Enden des Trägers 20 sind zwei Stiftreihen 30, 32 mit Stiften 34 vorgesehen, welche in Durchgangslöchern 36 befestigt sind. Die Stifte 34 ragen einerseits in Richtung der Leiterplatte 10, um durch die Durchgangslöcher der Anschlüsse 14 geführt und gegebenenfalls mit der Leiterbahn 12 verbunden zu werden.

Die Stifte 34 der Stiftreihen 30, 32 sind gemäß einem standardisierten Rasterabstand a voneinander beabstandet. Dieser Rasterabstand a stimmt mit dem üblichen Rasterabstand auf Leiterplatten oder Schaltungsplatinen überein. Dadurch ist es möglich, Enden der Stifte 34 mit Standardbauteilen der Elektrotechnik, z.B. einer Schaltungsplatine, einer Anschlußleiste etc., zu verbinden. Beim Beispiel nach Figur 1 ragen die Stifte 34 auf der Unterseite der Trägerplatte 20 nach unten. Auf dieser Unterseite sind Abstandselemente 38 in Form von Hülsen vorgesehen, welche die Stifte 34 umfassen. Der freie Endabschnitt der Stifte 34, welcher über diese Abstandselemente 38 hinausragt, dient als Anschlußelement 40, welches unmittelbar in ein Kontaktloch einer Schaltungsplatine eingesetzt und dort verlötet werden kann. Die Abstandselemente 38 dienen dazu, daß die Unterseite der Trägerplatte 20 einen ausreichenden Abstand von der Schaltungsplatine hat, so daß auf der Unterseite der Trägerplatte 20 entstehende Wärme durch Luftaustausch abgeführt werden kann. Wie in der Figur 1 zu sehen ist, ist nicht jedes Durchgangsloch 36 mit einem Stift 34 besetzt, d.h. der Abstand zwischen zwei Stiften 34 kann auch ein ganzzahliges Vielfaches des Rasterabstandes a sein.

Im unteren Bildteil der Figur 1 ist ein Deckel 42 nach Art eines U-förmigen Bügels dargestellt. Seine Seitenwände 44, 46 werden im geschlossenen Zustand über die freien Enden der Trägerplatte 20 gestülpt. Auch der Deckel 42 hat eine Aussparung 48, die im geschlos-

senen Zustand des Deckels mit der Aussparung 26 und der Aussparung 16 der Leiterplatte 10 fluchtet. An den Seitenwänden 44, 46 sind Isolierelemente 50 vorgesehen, welche im geschlossenen Zustand des Deckels 42 benachbarte Stifte 34 voneinander isolieren. Auf diese Weise wird die Luft- und Kriechstrecke zwischen den Stiften 34 vergrößert und die Spannungsfestigkeit der gesamten Flachspule erhöht.

Figur 2 zeigt im oberen Bildteil den Spulenkörper mit geschlossenem Deckel 42, dessen Seitenwände 44, 46 die offenen Abschnitte der Trägerplatte 20 paßgenau verschließen. Hierzu ist anzumerken, daß die offenen Enden der Trägerplatte 20 zweckmäßig sind (vgl. Figur 1), um die Zugänglichkeit zu den Stiften 34 und den eingesetzten Leiterplatten 10 zu erhalten, z.B. um einen Lötvorgang oder eine Reparatur durchführen zu können.

In den durch die Aussparung 26, 16 und 48 gebildeten durchgebenden Schacht 52 kann der Mittelschenkel eines Magnetkerns eingeführt werden. Im unteren Bildteil der Figur 2 ist zu erkennen, daß der Magnetkern 54 aus zwei Hälften 54a, 54b besteht. Vorzugsweise wird ein Magnetkern mit einer E-Form verwendet, jedoch sind auch andere Magnetformen denkbar.

In Figur 3 ist eine Ausführungsform einer Flachspule dargestellt, bei der auf der Oberseite der oberen Hälfte des Magnetkerns 54 ein Kühlkörper 56 mit Kühlrippen 58 befestigt ist. Dieser Kühlkörper 56 erhöht die Wärmeabfuhr an die Umgebungsluft. Aufgrund der großen Fläche der Flachspule kann diese mit einer höheren Verlustwärme arbeiten als eine herkömmliche Spule.

Figur 4 zeigt zwei Ausführungsformen von Flachspulen mit Magnetkernen, die als Schalenkerne 60, 62 ausgebildet sind. Im linken Bildteil ist eine relativ flache Flachspule dargestellt. Im rechten Bildteil ist die Bauhöhe der Flachspule deutlich vergrößert, da die Anzahl von Leiterplatten groß ist, die der Spulenkörper aufnimmt.

Figur 5 zeigt im rechten Bildteil ein anderes Ausführungsbeispiel des Spulenkörpers, bei dem die Stifte 34 durch Durchgangslöcher im Deckel 42 nach oben herausgeführt sind. Die Endabschnitte dieser Stifte 34 bilden die nach außen geführten Anschlußelemente 40. Auf diese Anschlußelemente 40 wird, wie im linken Bildteil zu sehen ist, eine Anschlußleiste 60 mit standardisiertem Rastermaß aufgesetzt. Über die Kontaktleiste 60 kann der jeweilige Stift 34 mit einer Verbindungsleitung 62 elektrisch verbunden werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Stifte 34 zusätzlich auf der Unterseite der Trägerplatte 20 nach unten zu führen, so daß zwei Anschlußelemente gebildet werden, einmal oberhalb des Deckels 42 und ein andermal unterhalb der Trägerplatte 20. Dadurch ist es möglich, die Stifte 34 sowohl auf der Unterseite der Trägerplatte 20 als auch auf der Seite des Deckels 42 elektrisch weiter zu verbinden.

Patentansprüche

1. Spulenkörper für eine Flachspule mit mehreren übereinandergestapelten Leiterplatten, auf denen eine oder mehrere Windungen aufgebracht sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß am Rand einer Trägerplatte (20) aus Isoliermaterial in mindestens einer geraden Reihe (30, 32) elektrisch leitende Stifte (34) angeordnet sind, die zum Verbinden der Leiterbahnen (12) auf den Leiterplatten (10) untereinander und/oder mit weiteren Bauteilen dienen und die in Richtung der Leiterplatten (10) hervorragen, daß die Stifte (34) gemäß einem vorgegebenen Rasterabstand (a) voneinander beabstandet sind, daß die Trägerplatte (20) eine erste Aussparung (26) für die Aufnahme eines Schenkels eines Magneten (54) hat, daß die Trägerplatte (20) mit einem Deckel (42) verbindbar ist, der eine zur ersten Aussparung (26) fluchtende zweite Aussparung (48) hat, und daß Endabschnitte der Stifte (34) im geschlossenen Zustand des Deckels mindestens auf einer Seite des Spulenkörpers als Anschlußelemente (40) hervorragen. 5
2. Spulenkörper nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Trägerplatte (20) auf der vom Deckel (42) abgewandten Unterseite Abstandselemente (38) hat. 10
3. Spulenkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Endabschnitte der Stifte (34) auf der Unterseite der Trägerplatte (20) hervorragen. 15
4. Spulenkörper nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Abstandselemente (38) als Hülsen ausgebildet sind, welche die auf der Unterseite hervorragenden Stifte (34) aufnehmen. 20
5. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Deckel (42) Durchgangsöffnungen hat, durch die die Stifte (34) nach oben ragen. 25
6. Spulenkörper nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch **gekennzeichnet**, daß auf den Endabschnitten der Stifte (34) eine Kontaktleiste (60) angeordnet ist, durch die jeder Stift mit (34) einer Verbindungsleitung (62) verbindbar ist. 30
7. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Stifte (34) einen kreisförmigen Querschnitt haben. 35
8. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Trägerplatte (30) um die erste Aussparung (26) eine Verkleidung (28) aus Isoliermaterial hat. 40
9. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Trägerplatte (20) rechteckförmig ist, daß auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten ohne Stiftrihen Seitenwände (22, 24) vorgesehen sind, und daß der Deckel (42) als U-förmiger Bügel ausgebildet ist, der Seitenwände (44, 46) im Bereich der Stiftrihen (30, 32) hat. 45
10. Spulenkörper nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Deckel (42) Isolierelemente (50) hat, welche im geschlossenen Zustand des Deckels (42) benachbarte Stifte (34) voneinander isolieren. 50
11. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein aus zwei Hälften bestehender Magnetkern (54) vorgesehen ist, dessen Mittelschenkel die erste und die zweite Aussparung (26, 48) durchsetzen. 55
12. Spulenkörper nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Magnetkern (54) eine E-Form hat. 60
13. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit dem Magnetkern (54) ein Kühlkörper (56), vorzugsweise mit Kühlrippen (58), verbunden ist. 65
14. Spulenkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß jede Leiterplatte (10) Anschlußlöcher hat, durch die hindurch die Stifte (34) sich erstrecken, um Enden der Leiterbahnen (12) elektrisch zu verbinden. 70

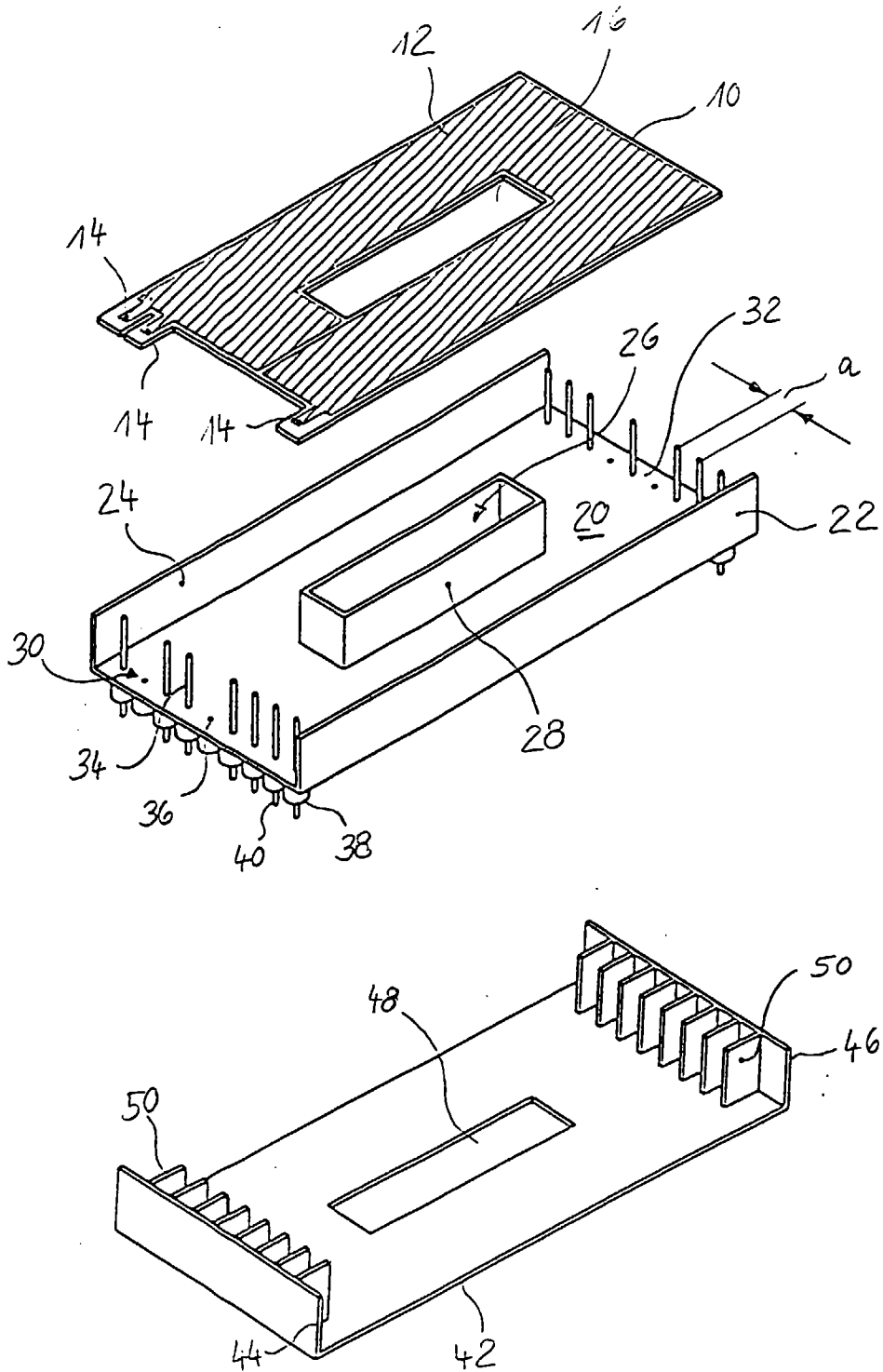


Fig. 1

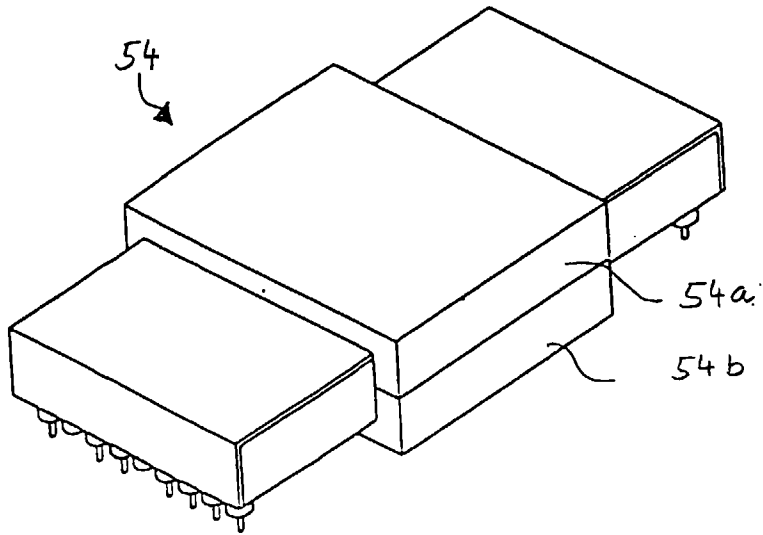
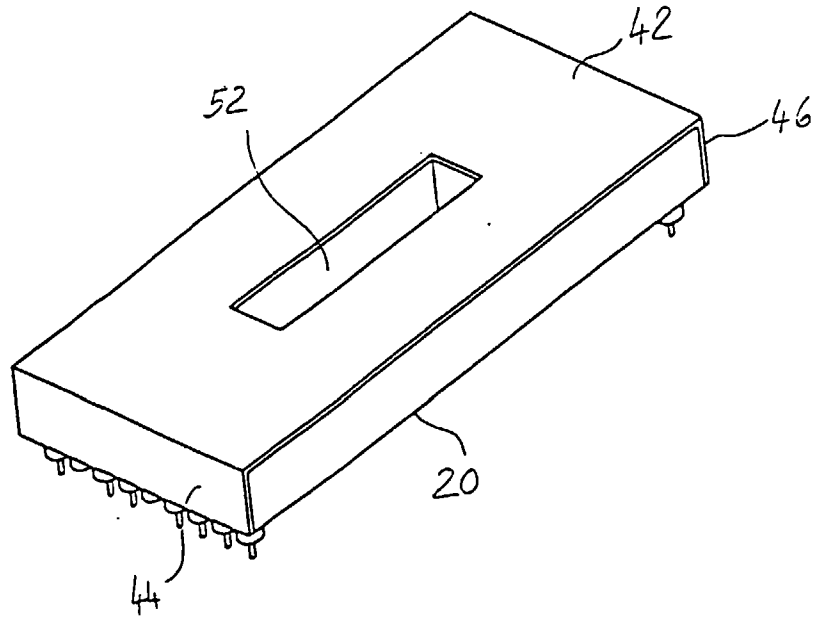
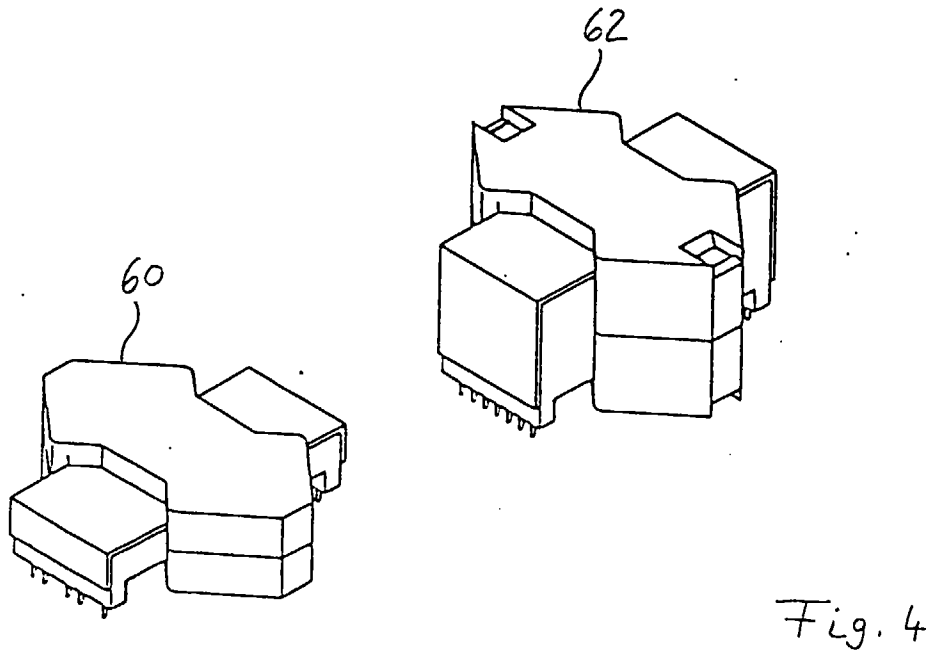
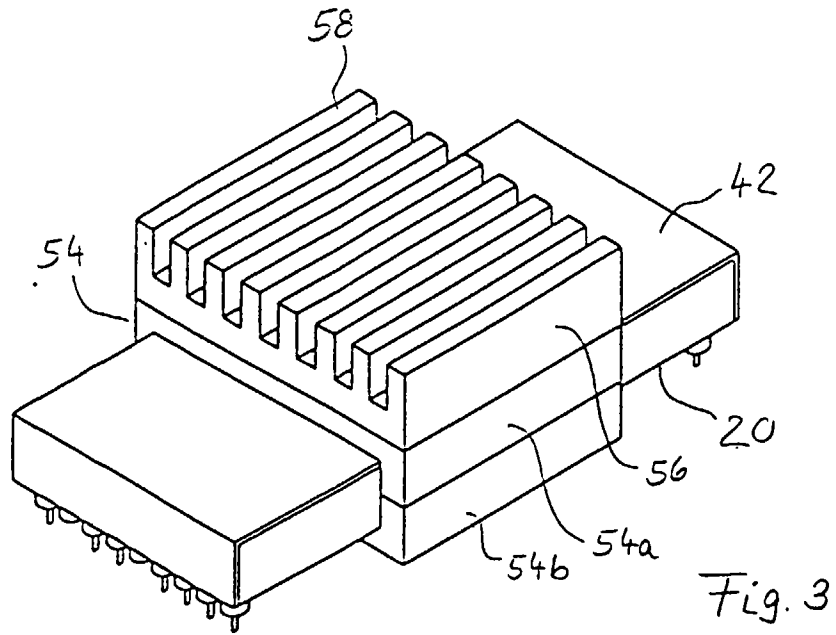


Fig. 2



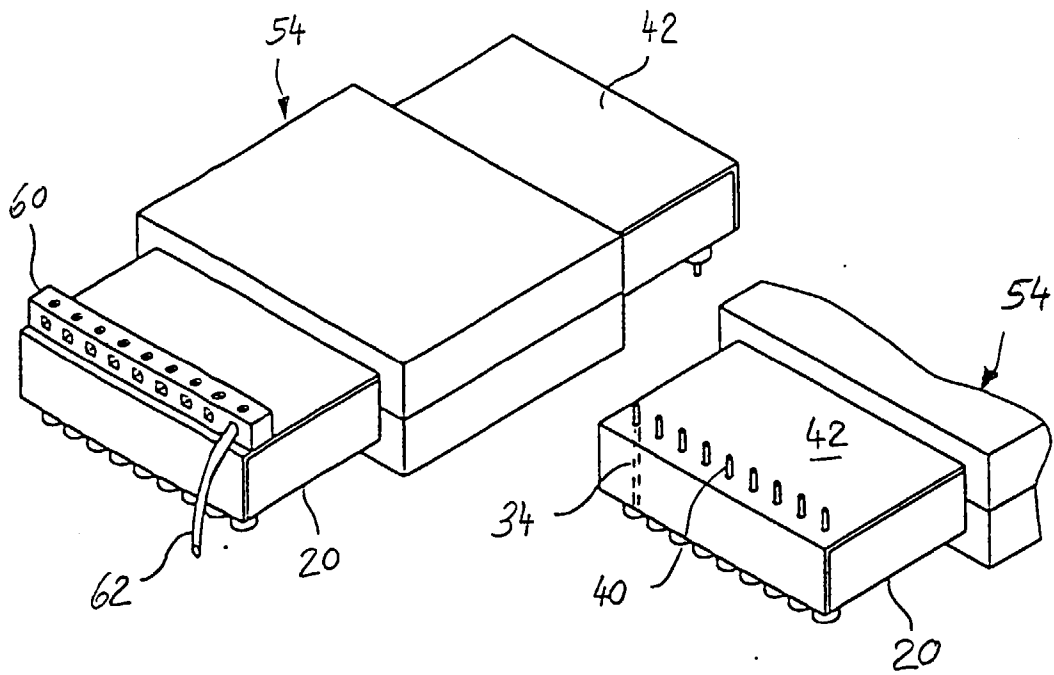


Fig. 5