



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 701 761 B1**

(51) Int. Cl.: **H01F 27/30** (2006.01)  
**H01F 41/00** (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01414/09

(22) Anmeldedatum: 11.09.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2011

(24) Patent erteilt: 14.02.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 14.02.2014

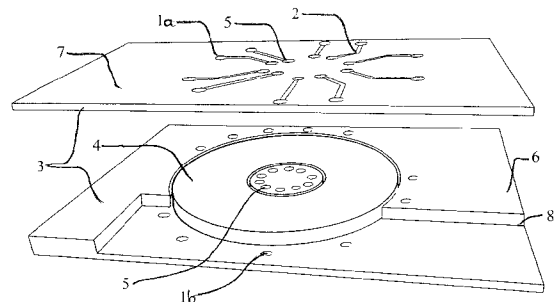
(73) Inhaber:  
ETH Zürich, ETH transfer HG E 47-49 Rämistrasse 101  
8092 Zürich (CH)

(72) Erfinder:  
Jürgen Biela, 8004 Zürich (CH)  
Christoph Marxgut, 8051 Zürich (CH)  
Johann W. Kolar, 8044 Zürich (CH)

(74) Vertreter:  
Frei Patentanwaltsbüro AG, Postfach 1771  
8032 Zürich (CH)

(54) **Träger für eine elektronische Schaltung mit einem magnetischen Kern.**

(57) Ein Träger (3) für eine elektronische Schaltung weist Leiterbahnen (2) und Kontaktierungsmittel zum Anschluss von elektronischen Bauteilen, sowie aufeinandergeschichtete und integral mit dem Träger gefertigte Bauteilelemente, welche zumindest einen Teil eines im Träger integrierten magnetischen Bauteils (1, 2, 4, 5) bilden, auf. Dabei ist ein magnetischer Kern (4) im Träger angeordnet, und sind Wicklungen, bestehend aus Windungen, welche um den Kern führen, zumindest abschnittsweise integral mit dem Träger ausgebildet.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Schaltungstechnik und insbesondere auf einen Träger für eine elektronische Schaltung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

## Stand der Technik

[0002] Induktivitäten und/oder Transformatoren in leistungselektronischen Schaltungen bestehen aus einem oder mehreren Kernen und einer oder mehreren Wicklungen, welche jeweils aus einer oder mehreren Windungen bestehen, wobei die Windung(en) den Kern umschliessen und der Kern die Windungen umschliesst. Bei einer Integration der magnetischen Komponenten in eine Leiterplatte oder einen flachen keramischen Aufbau basierend z.B. auf LTCC werden die Wicklung(en) durch Windungen in Form von Leiterbahnen auf inneren und/oder äusseren Lagen, welche in Serie und/oder parallel geschaltet werden können, und der oder die Kerne durch magnetisch leitfähige Lagen ober- und/oder unterhalb der Wicklungen realisiert, d.h., die magnetischen Lagen befinden sich aussen, die Wicklungen innen. Um die magnetische Leitfähigkeit des Kerns zu erhöhen bzw. den Luftspalt zwischen den magnetischen Lagen zu verkleinern, werden sogenannte magnetische Vias verwendet, d.h. Durchkontaktierungen, welche mit magnetisch leitfähigem Material gefüllt werden, so dass die beiden magnetisch leitfähigen Lagen durch die magnetisch leitfähigen Durchkontaktierungen ganz oder teilweise verbunden werden.

[0003] Solche Aufbauten sind vor allem für kleinere Leistungen interessant und bieten eine stark vereinfachte Fertigung, da die Fertigung kompatibel zur Herstellung der Leiterplatten ist und vollautomatisch erfolgen kann.

[0004] Eine alternative Möglichkeit besteht darin, den Kern in der Leiterplatte zu integrieren und die Windungen durch Leiterbahnen auf dem obersten und dem untersten Layer des PCBs sowie durch Vias zu realisieren.

[0005] Das Problem ist dabei die Herstellung des Kerns, so dass dieser einfach in die Leiterplatte integriert werden kann.

## Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, Kernaufbauten in der Art zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile beheben.

[0007] Der Träger für eine elektronische Schaltung weist Leiterbahnen und Kontaktierungsmittel zum Anschluss von elektronischen Bauteilen sowie aufeinandergeschichtete und integral mit dem Träger gefertigte Bauteilelemente auf, welche zumindest einen Teil eines im Träger integrierten magnetischen Bauteils bilden. Dabei ist ein magnetischer Kern im Träger angeordnet und sind Wicklungen bestehend aus einer oder mehreren Windungen, welche um den magnetischen Kern führen, zumindest abschnittsweise integral mit dem Träger ausgebildet. Damit kann ein kompakter Aufbau eines in einen Träger integrierten magnetischen Bauteils realisiert werden.

[0008] Der Kern ist dadurch beispielsweise in die Leiterplatte einlaminiert, also als Teil des Schichtaufbaus der Leiterplatte in diese integriert. Der Kern, der verschiedene Ausführungsformen aufweisen kann, wird in der Leiterplatte platziert, und um ihn winden sich die Windung(en) der Wicklung(en).

[0009] Ein magnetisches Bauteil ist in diesem Zusammenhang beispielsweise eine Wicklung mit Kern, zur Realisierung einer Induktivität, oder mehrere Wicklungen auf dem gleichen Kern, zur Realisierung eines Transformators und/oder gekoppelter Spulen. Ein Bauteilelement ist beispielsweise eine Wicklung, welche ganz um den Kern verläuft, oder ein Wicklungsabschnitt, welcher teilweise um den Kern herum verläuft. Ein Bauteilelement besteht in der Regel wiederum aus mehreren Einzelteilen. «Integral mit dem Träger» bedeutet entweder, dass Einzelteile der Bauteilelemente zunächst als Teil einer Schicht des Trägers hergestellt werden und erst beim Aufeinanderschichten dieser Schichten diese Einzelteile zum Bauteilelement kombiniert werden, und/oder dass Einzelteile des Trägers und der Bauteilelemente im gleichen Herstellungsprozess gebildet werden.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mindestens ein Abschnitt der Windungen durch Leiterbahnen auf einer ersten Schicht des Trägers und durch Via-Verbindungen durch mindestens eine zweite Schicht des Trägers gebildet. Vias oder Via-Verbindungen sind Durchkontaktierungen durch eine Leiterplatte oder eine Schicht einer Leiterplatte, welche mit elektrisch leitfähigem Material ganz oder teilweise gefüllt sind. Die beiden genannten Schichten können identisch oder verschieden voneinander sein. Wenn sie identisch sind, so sind die Vias und die Leiterbahnen an derselben Schicht ausgebildet. Wenn sie verschieden sind, so liegen die Leiterbahnen auf der ersten Schicht auf der Seite, die von der zweiten Schicht abgewandt ist, und es führen Vias (elektrisch miteinander verbunden) sowohl durch die erste wie auch durch die zweite Schicht, oder es liegen die Leiterbahnen auf der ersten Schicht auf der Seite, die der zweiten Schicht zugewandt ist, so dass keine Vias durch die erste Schicht erforderlich sind.

[0011] Dies ergibt also die Möglichkeit eines Spulen- oder Transformator-Designs, bei dem ein Kern in eine Leiterplatte (PCB) eingebettet ist und die Wicklung(en) durch Leiterbahnen und Vias realisiert werden.

[0012] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind um den Kern umlaufende Windungen durch Leiterbahnen auf einer ersten Schicht des Trägers und Leiterbahnen auf einer dritten Schicht des Trägers und durch Via-Verbindungen durch eine zweite Schicht des Trägers gebildet, welche die Leiterbahnen der ersten und dritten Schicht elektrisch verbinden.

[0013] Auch hier können die drei genannten Schichten zum Teil identisch oder verschieden voneinander sein, d.h., dass unterschiedliche Schichten nur Vias, oder nur Leiterbahnen, oder Vias wie auch Leiterbahnen aufweisen können. Wenn die Schichten verschieden sind, so liegen z.B. die Leiterbahnen auf der ersten respektive dritten Schicht auf jeweils den Seiten, die der zweiten Schicht zugewandt sind, oder es ist ein Satz von Leiterbahnen an derselben Schicht wie ein Satz von Vias angeordnet, und ein weiterer Satz von Leiterbahnen an einer anderen Schicht. Die Vias sind auch hier, wie auch in den folgenden Ausführungsformen, elektrisch mit Leiterbahnen derselben Schicht oder der angrenzenden Schicht verbunden. Es ist allgemein auch möglich, eine elektrische Verbindung bildende Vias durch mehrere aufeinanderliegende Schichten oder Lagen zu führen. Oberhalb und unterhalb der Lagen, zwischen welchen der Kern angeordnet ist, können weitere Lagen mit weiteren Bauelementen und Leiterbahnen angeordnet sein.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Kern durch einen Wickel aus Bandabschnitten oder einem aufgewickelten Band magnetischen Materials, insbesondere einer magnetischen Folie, gebildet. Damit lassen sich auf einfache Weise Ringkerne verschiedener Innen- und Aussendurchmesser herstellen.

[0015] Das magnetische Material ist beispielsweise ein amorphes, nanokristallines oder eisenhaltiges magnetisches Material.

[0016] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Kern durch einen Stapel von kongruenten flächigen Ausschnitten eines magnetischen Materials, insbesondere einer magnetischen Folie, gebildet. Durch Wahl der Form der Ausschnitte und der Anzahl der Schichten im Stapel ist eine relativ freie Gestaltung der Form möglich.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die kongruenten flächigen Ausschnitte oder die aufgewickelte magnetisch leitfähige Folie und damit auch der Kern mindestens einen Luftspalt auf. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind in einem Loch oder anderweitigen Aussparung in der Mitte des Kerns weitere elektronische Bauteile angeordnet. Damit ist eine weitere Platzersparnis realisierbar.

[0018] Vorzugsweise ist der Kern zwischen zwei Schichten des Trägers eingesetzt, so dass Windungsabschnitte oberhalb wie auch unterhalb des Kerns durch Leiterbahnen auf den Schichten gebildet werden können.

[0019] In anderen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind sowohl der Kern als auch der Träger aus einem sinterbaren Material gebildet, insbesondere in LTCC(low-temperature co-fired ceramics)-Technologie.

[0020] Ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines Trägers weist die folgenden Schritte auf:

– Formen des Trägers aus einem ersten sinterbaren Material und des Kerns im Träger aus einem zweiten sinterbaren Material;

– gleichzeitiges Sintern des Trägers und des Kerns;

– optional: Bilden von Wicklungen durch gedruckte Leiterbahnen und gestanzte und gefüllte Via-Verbindungen oder Durchkontaktierungen, so dass der Kern innenliegend ist und die Wicklungen den Kern umschliessen.

[0021] In anderen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung, aufweisend einen magnetischen Kern und um diesen Kern herum führende Wicklungen sind Abschnitte der Windungen durch Bonddrähte gebildet. Diese Ausführungsform ist vorzugsweise damit kombiniert, dass auf dem Träger mindestens ein integrierter Schaltkreis (ohne Gehäuse) angeordnet ist, welcher ebenfalls durch Bonddrähte kontaktiert ist. Damit kann in einer Arbeitsstation das ohnehin erforderliche Bonding zum Anschliessen des integrierten Schaltkreises durchgeführt werden, und ebenso das Bilden der Wicklungsabschnitte durch die Bonddrähte.

[0022] Ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines Trägers weist die folgenden Schritte auf:

– den Schritt des Bildens der Abschnitte der Windungen durch Bonding (insbesondere mittels Bonddrähten);

– und, optional, den Schritt des Kontaktierens von mindestens einem auf dem Träger angeordneten integrierten Schaltkreis durch Bonding (insbesondere mittels Bonddrähten).

### **Wege zur Ausführung der Erfindung**

[0023] In Fig. 1 ist eine magnetische Komponente mit integriertem Kern 4 zu sehen, wobei ein Schnitt 8 durch eine untere Lage 6 eines Trägers 3 dargestellt ist, damit der Kern deutlicher zu sehen ist. Dieser Schnitt ist im realen Aufbau nicht vorhanden, und die untere Schicht oder Lage 6 weist vorzugsweise überall die gleiche Dicke auf.

[0024] Die magnetische Komponente besteht aus einem Kern 4 aus magnetisch leitfähigem Material, wie z.B. Eisenpulver, amorphe oder nanokristalline Legierungen, einer Leiterplatte 3, die aus zwei oder mehreren Schichten oder Lagen 6, 7 besteht, und Windungen 1, 5, 2, welche den magnetischen Kern 4 ganz oder teilweise umschliessen. Die Windungen bestehen aus einzelnen Abschnitten, gebildet durch Leiterbahnen 2 und Vias 1, 5. Im gezeigten Beispiel liegen Leiterbahnen oberhalb der oberen Lage 7 und sind über Vias 1a der oberen Lage 7 mit Vias 1b der unteren Lage 6 kontaktiert. Umgekehrt liegen Leiterbahnen (nicht sichtbar) an der Unterseite der unteren Lage 6, ebenfalls durch Vias 1b der unteren Lage kontaktiert. Die einzelnen Schichten 6, 7 können selber auch wieder mehrschichtig sein, und es können sich unterhalb der Schicht 6 und/oder oberhalb der Schicht 7 noch weitere Lagen für Leiterbahnen, Vias, oder andere Komponenten befinden. Insbesondere können in diesen Lagen weitere Bauelemente integriert werden.

[0025] Der Kern hat z.B. eine zylindrische Form, wobei die Höhe des Zylinders kleiner als die Höhe der Leiterplatte ist. Neben der zylindrischen Form sind beliebige andere Formen des Kerns möglich. Auch kann der Kern einen oder mehre-

re Luftspalte haben, d.h. der zylinderförmige Kern ist in radialer Richtung an einer oder mehreren Stellen teilweise oder vollständig unterbrochen. Vorzugsweise ist der Luftspalt senkrecht zur magnetischen Flussrichtung angeordnet, jedoch sind auch andere Anordnungsformen möglich, was insbesondere für Kerne, welche von der Zylinderform abweichen, gilt. Prinzipiell soll durch den Luftspalt erreicht werden, dass der magnetische Fluss ausserhalb des Kerns fliessen muss, so dass sich der magnetische Widerstand erhöht. Dies kann zum Einstellen des Induktivitätswertes einer Spule und/oder des Sättigungsstromes sowie zum Erhöhen des Magnetisierungsstromes bei Transformatoren verwendet werden. Fertigungstechnisch wird eine Ausnehmung in der Form des Kerns aus den mittleren Lagen oder Schichten der Leiterplatte entnommen, in die dann der Kern eingelegt wird. Das innere Loch des Kerns kann dann wiederum ganz mit Material gefüllt werden, oder nur teilweise, wobei weitere Bauteile im inneren Loch angeordnet werden können.

**[0026]** Nachdem der Kern mit einer oberen und einer unteren Leiterplattenschicht abgedeckt worden ist, können die Bohrungen für die Vias, die Vias selber und die Leiterbahnen gefertigt werden.

**[0027]** Der magnetisch leitfähige Kern 4 wird innerhalb der Leiterplatte 3 so angeordnet, dass dieser auf beiden Seiten von einer oder mehreren Lagen 6 und 7 der Leiterplatte umschlossen wird, d.h., der Kern befindet sich vorzugsweise komplett innerhalb der Leiterplatte.

**[0028]** Eine Wicklung auf dem magnetischen Kern besteht aus einer oder mehreren Windungen. Eine Windung besteht vorzugsweise wiederum aus einem inneren Via 5, welches vom Kern umschlossen wird, einer oberen Leiterbahn 2, welche oberhalb des Kerns verläuft, einem äusseren Via 1, welches nicht vom Kern umschlossen wird, und einer unteren Leiterbahn, welche unterhalb des Kerns verläuft. Die beiden Leiterbahnen sowie das innere und äussere Via sind dabei so miteinander verbunden, dass diese den Kern umschliessen, jedoch vorzugsweise keinen Kurzschluss bilden, d.h. nicht in sich geschlossen sind. Durch Aneinanderreihen von zwei oder mehreren Windungen kann die Windungszahl der Wicklung verändert werden. Dabei können auch einzelne Windungen parallel geschaltet werden, um den Strom zu verteilen und die Verluste zu reduzieren.

**[0029]** Dabei können Windungen auch auf mehreren Lagen angeordnet sein – siehe Fig. 6, d.h., es kann eine erste Windung bestehend aus einer ersten unteren Leiterbahn 2b auf einer ersten unteren Lage 6, einem ersten inneren Via 5, einer ersten oberen Leiterbahn 2a auf einer ersten oberen Lage 7 und einem ersten äusseren Via 1, und eine zweite Windung aus einer zweiten unteren Leiterbahn 2d auf einer unteren Lage 15, welche sich unterhalb der ersten unteren Lage 6 befindet, einem zweiten inneren Via 17, einer zweiten oberen Leiterbahn 2c auf einer zweiten oberen Lage 16, welche sich oberhalb der ersten oberen Lage 7 befindet und einem zweiten äusseren Via 18. Dabei verbinden die ersten inneren Vias 5 und äusseren Vias 1 die Leiterbahnen auf der ersten oberen Lage 7 und der ersten unteren Lage 6 und die zweiten inneren Vias 17 und äusseren Vias 18 die Leiterbahnen auf der zweiten oberen 16 und zweiten unteren 15 Lage. Die Vias führen also durch mehrere übereinanderliegende Lagen hindurch. Diese Windungen können wiederum seriell oder parallel geschaltet werden. Auch ist es möglich, dass sich Teile der ersten oder zweiten Windung auf der ersten oberen und auf der zweiten unteren Lage oder auf der zweiten oberen und der ersten unteren Lage befinden. Weiterhin können auch mehr als vier Lagen verwendet werden, wobei Analoges für die Windungen gilt. Durch diese Aufbauform werden auch mehrlagige Wicklungen für Spulen oder Transformatoren möglich. Insbesondere können sich oberhalb der zweiten oberen und der zweiten unteren Lage auch noch andere Lagen befinden, auf welchen andere Bauelemente oder Leiterbahnen platziert sind.

**[0030]** Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass eine oder mehrere Windungen einer Wicklung mehr als einen Kern umschliessen – siehe z.B. Fig. 7, wobei sich auf den Kernen 4,19 auch noch andere Wicklungen befinden können. Damit kann z.B. eine Spule in Serie zur Primärwicklung eines Transformators realisiert werden, wobei einzelne oder mehrere Windungen gleichzeitig Teil der Wicklung der Spule und der Primärwicklung des Transformators sind, die Spule und der Transformator jedoch jeweils einen eigenen Kern haben.

**[0031]** Eine integrierte Spule besteht normalerweise aus einer Wicklung, kann jedoch auch mit mehreren parallel oder seriell geschalteten Wicklungen realisiert werden. Neben der Spule können auch Transformatoren mit zwei oder mehreren Wicklungen mit dem integrierten Kern realisiert werden, wobei jede Wicklung aus ein oder mehreren Windungen besteht, und die Wicklungen maximal an einer Stelle elektrisch miteinander verbunden sind. Für eine vollständige galvanische Trennung werden die Wicklungen vorzugsweise ohne elektrischen Kontakt zueinander realisiert. Durch eine toroidale Form des Kerns kann im Falle eines Transformators die Streuung zwischen den Wicklungen sehr klein gehalten werden, so dass eine gute Kopplung zwischen Wicklungen realisierbar ist, dies gilt vor allem für einen mehrlagigen Aufbau, wobei Wicklung 1 innen und Wicklung 2 z.B. aussen liegt, wie in Fig. 6 dargestellt. Weiterhin ist das magnetische Störfeld ausserhalb des Transformators aufgrund der toroidalen Form relativ gering.

**[0032]** Eine neuartige Aufbauform des Kerns 4 besteht aus magnetisch leitfähiger, dünner Folie 10, welche zu einem Zylinder 9 oder einer anderen Form aufgerollt wird, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Dabei ist die Breite der aufgerollten Folie kleiner als die Dicke der Leiterplatte 3, in welche der Kern integriert werden soll, so dass die Leiterplatte den Kern vollständig umschliessen kann. Die Herstellung des Kerns ist sehr einfach, und durch Schlitzung des Materials in radiale Richtung können Luftspalte integriert werden. Die integrierte magnetische Komponente hat dabei ein Profil, welches gerade so dick oder dünner ist wie die Leiterplatte. Darüber hinaus sind mechanische Belastungen der magnetischen Komponente bei vibrationsstarken Anwendungen um ein Vielfaches geringer, was die Lebensdauer und die Verlässlichkeit der Spule erhöht.

**[0033]** Weiterhin kann der Kern mittels dünner magnetisch leitfähiger Folien, welche z.B. die Form eines Kreisringes oder einer ähnlichen geschlossenen Form haben und einzeln oder in Form eines Stapels in die Leiterplatte laminiert werden, hergestellt werden – siehe Fig. 3. Dabei können die einzelnen Lagen der magnetisch leitfähigen Folie auch unterschiedliche Formen aufweisen oder an einer Stelle unterbrochen sein, d.h. einen Luftspalt 13 bilden – siehe Fig. 4. Die Unterbrechung der gestapelten Folien ist dabei vorzugsweise an derselben Stelle, kann jedoch auch an unterschiedlichen Stellen sein. Weiterhin ist es möglich, dass die magnetisch leitfähigen Folien aus zwei oder mehreren Teilstücken z.B. in der Form eines E und einem I oder zwei U bestehen, welche aneinandergelegt werden, um eine Lage des Kerns zu bilden. Dabei kann durch einen kleinen Abstand der Teilstücke ein Luftspalt eingebaut werden.

**[0034]** Eine weitere Ausführungsform des Kerns besteht aus gepresstem oder gesinterter magnetisch leitfähigem Material, wobei die Form des Kerns wiederum so ist, dass diese in sich geschlossen ist und vollständig in die Leiterplatte integriert werden kann. Der Kern kann aus einem oder mehreren Stücken bestehen, welche zu einem gesamten magnetischen Kreis mit oder ohne Luftspalt zusammengefügt werden. Dabei kann das Material auch zusammen mit dem Träger z.B. in einem LTCC Prozess gesintert und die Leiterbahnen sowie die Durchkontaktierungen durch Druck-/Stanzverfahren hergestellt werden.

**[0035]** Neben der Ausführungsform der Windungen mittels Leiterbahnen und Vias besteht auch die Möglichkeit, Teile der Windungen durch Bonddrähte 14 zu realisieren – siehe Fig. 5. Dabei liegt der Kern z.B. auf einer unteren Lage 6 der Leiterplatte, und der untere Teil einer Windung besteht aus einer Leiterbahn (nicht sichtbar) auf der Unterseite der unteren Lage 6 sowie aus einem ersten inneren Via 5 und einem ersten äusseren Via 1, welche mit der Leiterbahn verbunden sind. Der obere Teil der Windung kann dann durch einen Bonddraht realisiert werden, welcher das erste innere 5 und ein zweites äusseres Via 1 oder das erste äussere Via 1 und ein zweites inneres Via 5 miteinander verbindet, wobei die beiden Vias vorzugsweise nicht mit einer Leiterbahn der unteren Lage 6 elektrisch kurzgeschlossen sind. Die Kontaktierung der Bonddrähte geschieht jeweils an Anschlusspunkten («contact pads»). Der Kern kann zusammen mit den Bonddrähten in die Leiterplatte einlaminiert werden, oder dieser bleibt zusammen mit den Bonddrähten teilweise oder vollständig unbedeckt von der Leiterplatte. Im abgebildeten Beispiel ist die Schicht im Loch innerhalb des Kerns erhöht und mit Vias versehen, und um den Kern herum ist keine weitere Schicht angeordnet. Die Bonddrähte sind also einerseits an einer Zwischenschicht und andererseits an einer Basisschicht, auf welcher der Kern 4 liegt, angeschlossen. Prinzipiell kann die Zwischenschicht auch um den Kern herum oder nur um den Kern herum vorliegen.

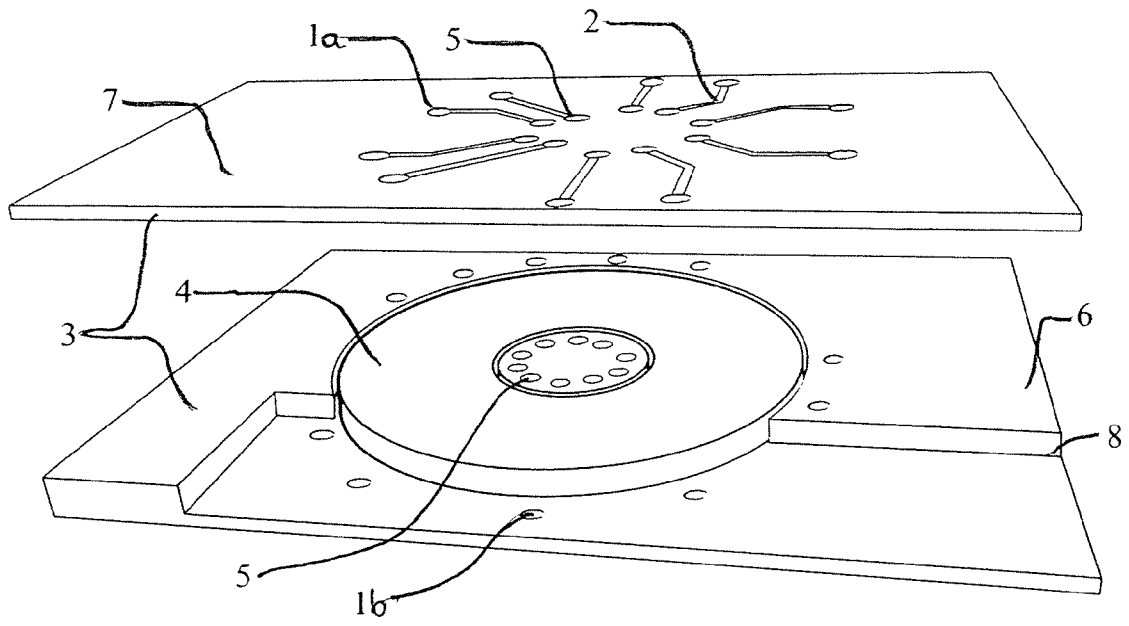
**[0036]** Falls das Loch 12 in der Mitte des Kerns 4 gross genug gewählt wird, können dort auch andere Bauteile bzw. Verbindungen platziert werden, da das magnetische Feld in diesem Bereich sehr klein ist und damit keinen störenden Einfluss auf die anderen Bauelemente hat.

### Patentansprüche

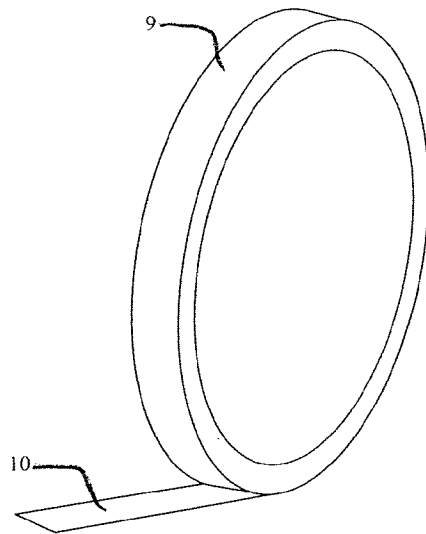
1. Träger (3) für eine elektronische Schaltung, wobei der Träger Leiterbahnen (2) und Kontaktierungsmittel zum Anschluss von elektronischen Bauteilen, sowie aufeinandergeschichtete und integral mit dem Träger (3) gefertigte Bauteilelemente, welche zumindest einen Teil eines im Träger (3) integrierten magnetischen Bauteils (1, 2, 4, 5) bilden, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein magnetischer Kern (4) im Träger (3) angeordnet ist, und Wicklungen bestehend aus Windungen, welche um den Kern (4) führen, zumindest abschnittsweise integral mit dem Träger (3) ausgebildet sind.
2. Träger (3) gemäss Anspruch 1, wobei mindestens ein Abschnitt der Windungen durch Leiterbahnen (2) auf einer ersten Schicht (7) des Trägers (3) und durch Via-Verbindungen (1, 5) durch mindestens eine zweite Schicht (8) des Trägers (3) gebildet ist.
3. Träger (3) gemäss Anspruch 1, wobei um den Kern umlaufende Windungen durch Leiterbahnen (2) auf einer ersten Schicht (7) des Trägers (3) und Leiterbahnen auf einer dritten Schicht (6) des Trägers (3) und durch Via-Verbindungen (1, 5) durch eine zweite Schicht (8) des Trägers (3) gebildet ist, welche die Leiterbahnen der ersten und dritten Schicht verbinden.
4. Träger (3) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kern durch einen Wickel (9) aus Bandabschnitten oder einem aufgewickelten Band (10) magnetischen Materials, insbesondere einer magnetischen Folie, gebildet ist.
5. Träger (3) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kern (4) durch einen Stapel von kongruenten flächigen Ausschnitten (11) eines magnetischen Materials, insbesondere einer magnetischen Folie, gebildet ist.
6. Träger (3) gemäss Anspruch 5, wobei die kongruenten flächigen Ausschnitte (11) und damit auch der Kern (4) mindestens einen Luftspalt (13) aufweisen.
7. Träger (3) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in einem Loch (12) in der Mitte des Kerns (4) weitere elektronische Bauteile angeordnet sind.
8. Träger (3) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kern (4) zwischen zwei Schichten des Trägers (3) eingesetzt ist.

## CH 701 761 B1

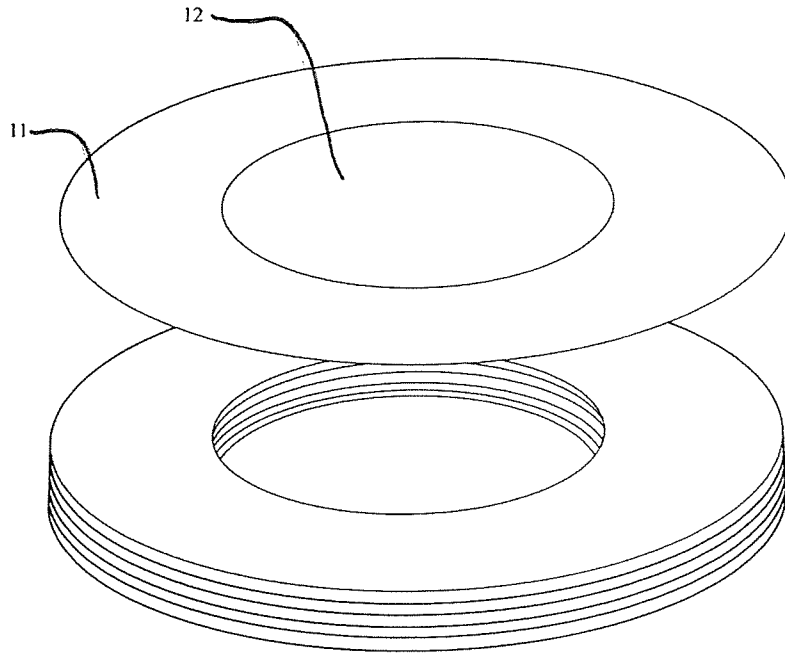
9. Träger (3) gemäss Anspruch 2, wobei sowohl der Kern (4) als auch die beiden Schichten des Trägers (3) aus einem sinterbaren Material gebildet sind, insbesondere in LTCC(low-temperature co-fired ceramics)-Technologie.
10. Träger (3) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2 oder 4 bis 9, wobei ein Abschnitt der Windungen durch Bonddrähte gebildet ist und vorzugsweise auf dem Träger (3) mindestens ein integrierter Schaltkreis angeordnet ist, welcher ebenfalls durch Bonddrähte (14) kontaktiert ist.



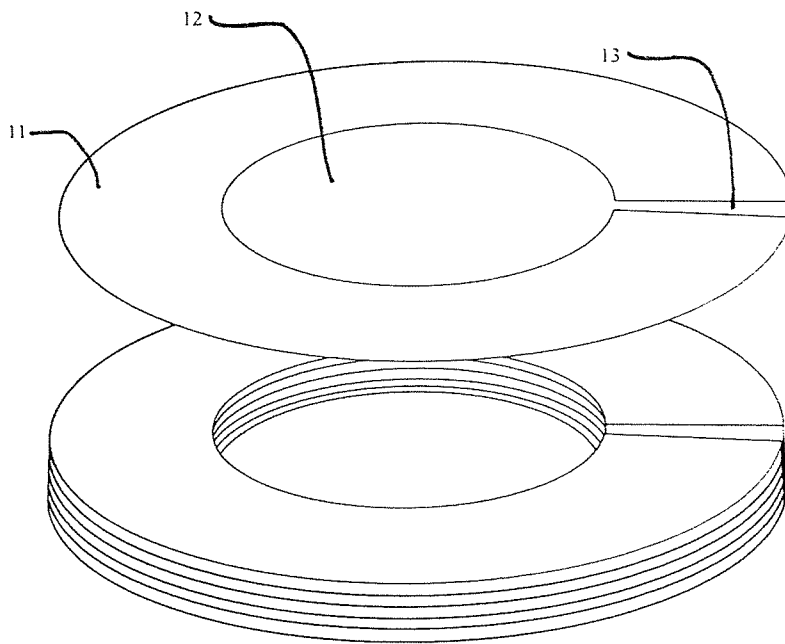
Figur 1



Figur 2

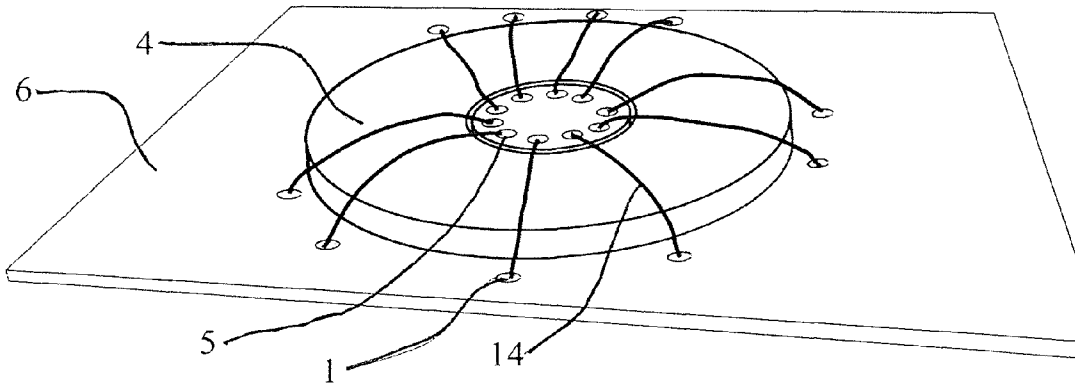


Figur 3

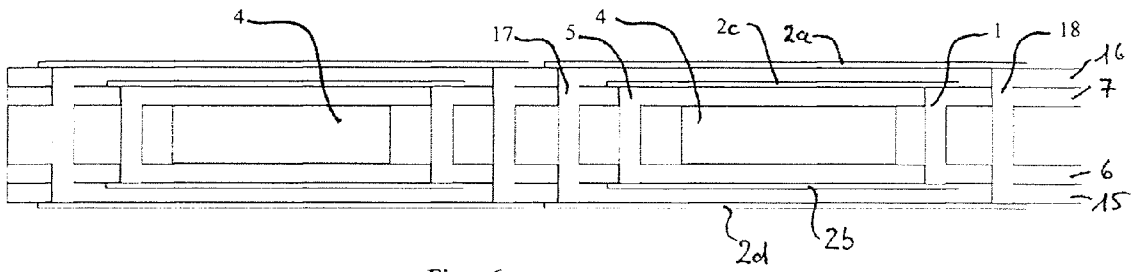


Figur 4

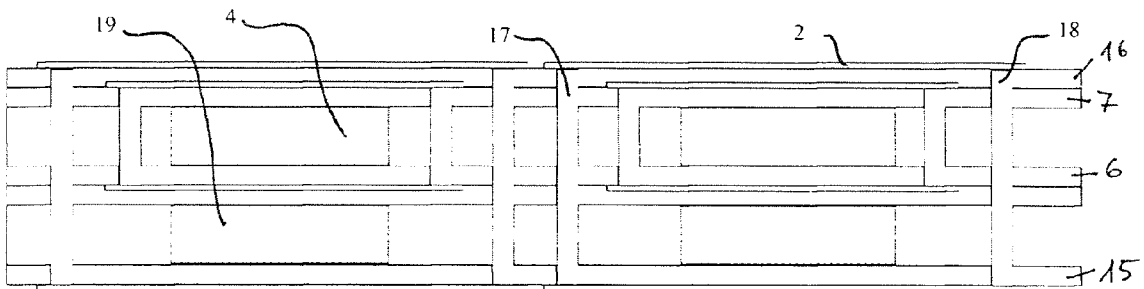




Figur 5



Figur 6



Figur 7