



(11) **EP 0 902 443 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.03.2009 Patentblatt 2009/11

(51) Int Cl.:
H01F 5/00 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **98116465.0**

(22) Anmeldetag: **01.09.1998**

(54) **Planare, gekoppelte Spulenanordnung**

Planar coupled coil arrangement

Agencement de bobines planaire couplé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB SE

(30) Priorität: **11.09.1997 DE 19739962**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(73) Patentinhaber: **Infineon Technologies AG**
81669 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Weber, Stephan, Dr.**
81739 München (DE)
- **Fenk, Josef, Dr.**
85386 Eching (DE)

- **Kolb, Bernd**
91236 Ahlfeld (DE)
- **Zannoth, Markus, Dr.**
85579 Neubiberg (DE)

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwaltsgesellschaft mbH
Ridlerstraße 55
80339 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 371 157

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no. 210
(E-1537), 14. April 1994 (1994-04-14) & JP 06
013239 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD), 21. Januar 1994 (1994-01-21)

EP 0 902 443 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine planare, gekoppelte Spulenordnung, welche beispielsweise in einem Oszillator oder einem Bandpaß Verwendung finden kann. Sie kann beispielsweise auch als Übertrager, als Impedanzwandler, zur Kopplung von Verstärkerstufen oder zur galvanischen Trennung dienen.

[0002] Eine Spule (Induktionsspule) ist ein Bauelement, das elektromagnetische Energie speichern kann. Die Spule wird durch konstruktive Daten der Spule wie Länge, Durchmesser, Form, Windungszahl, Kernmaterial und Kernform festgelegt.

[0003] Bisher werden ein- oder mehrlagige Zylinder- oder Ringspulen verwendet, die einen speziellen ferromagnetischen Kern in Stab-, Ring- oder Schalenform erhalten können.

[0004] Diese Spulen haben jedoch den Nachteil, daß sie nicht oder nicht ohne weiteres in einen Chip integrierbar sind. Zusätzlich benötigen sie viel Platz, sind aufwendig herzustellen und stellen ein zusätzliches Bauelement dar, welches eigens montiert und geprüft werden muß.

[0005] JP 06 013239 A offenbart ein Paar zweier Spulen, die jeweilsabschnittsweise auf der Vorder- und auf der Rückseite eines isolierenden Films angeordnet sind. EP 0 371 157 A offenbart einen Leistungstransformator mit spulenförmigen Elementen zur Kopplung einer Antenne eines Kernspintomographen.

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine planare, gekoppelte Spulenordnung anzugeben, bei der die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine planare, gekoppelte Spulenordnung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße planare, gekoppelte Spulenordnung weist eine erste Spule auf, bei der ein erster Leiterbahnteil der ersten Spule in einer ersten Ebene angeordnet ist und der die erste Spule vervollständigende Leiterbahnteil in einer zweiten Ebene angeordnet ist und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil elektrisch verbunden ist. Zusätzlich ist eine zweite Spule vorgesehen, bei der die Leiterbahn vollständig oder zum Teil in der zweiten Ebene angeordnet ist, bei der falls die zweite Spule zum Teil in der zweiten Ebene angeordnet ist, der die zweite Spule vervollständigende Teil der Leiterbahn in der ersten oder einer dritten Ebene angeordnet und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil der zweiten Spule elektrisch verbunden ist. Die Spulen sind symmetrisch zueinander angeordnet und die Leiterbahnen der Spulen so zueinander angeordnet, daß eine Kopplung zwischen den Spulen stattfindet. Des Weiteren sind die Ebenen, in denen die Leiterbahnen und Leiterbahnteile der Spulen angeordnet sind, Metallisierungslagen eines integrierten Schaltkreises.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0010] So kann eine dritte Spule vorgesehen sein, bei der die Leiterbahn vollständig oder zum Teil in der dritten

Ebene angeordnet ist und, falls die Leiterbahn der dritten Spule zum Teil in der dritten Ebene angeordnet ist, der die dritte Spule vervollständigende Teil der Leiterbahn in der ersten oder der zweiten Ebene angeordnet ist und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil der dritten Spule elektrisch verbunden ist.

[0011] Weiterhin können die Spulen-Anschlußleiterbahnen zur Spulenzapfung aufweisen, die durch eine oder mehrere Verbindungen mit der Leiterbahn der entsprechenden Spule elektrisch verbunden sind.

[0012] Die Spulen können rund ausgeführt sein. Dies hat den Vorteil, daß eine optimale Kopplung zwischen den Spulen erreicht werden kann.

[0013] Die Spulen können auch eckig gefertigt sein. Dies hat den Vorteil der einfachen Herstellbarkeit.

[0014] Vorteilhafterweise sind die Spulen um den Schaltkreis herum angeordnet. Dadurch ist eine Flächeneinsparung möglich.

[0015] Weiterhin besteht die Möglichkeit die Leiterbahnen der Spulen überwiegend übereinander anzuordnen.

[0016] Die erfindungsgemäße planare, gekoppelte Spulenordnung ist vorteilhafterweise in einem Oszillator, in einem Bandpaß, als Übertrager, als Impedanzwandler, zur Kopplung von Verstärkerstufen oder zur galvanischen Trennung verwendbar.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand von 10 Figuren weiter erläutert.

[0018] Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung mit einer ersten Ausführungsform der Widerstandsbeschaltung.

[0019] Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung mit einer zweiten Ausführungsform der Widerstandsbeschaltung.

[0020] Figur 3 zeigt eine erste Ebene einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung.

[0021] Figur 4 zeigt die zweite Ebene der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung.

[0022] Figur 5 zeigt die dritte Ebene der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung.

[0023] Figur 6 zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung in der Draufsicht.

[0024] Figur 7 zeigt die dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung in einer dreidimensionalen Ansicht.

[0025] Figur 8 zeigt eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung in einer dreidimensionalen Ansicht.

[0026] Figur 9 zeigt eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung in einer dreidimensionalen Ansicht.

[0027] Figur 10 zeigt eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spulenordnung in einer dreidimensionalen Ansicht.

[0028] Bei der in Figur 1 gezeigten ersten Ausführungsform der Spulenordnung sind zwei Spulen S1

und S2 vorhanden, die über einen Widerstand R1 mit einer Leiterbahn L1 verbunden sind, welche beispielsweise ein Bezugspotential führen kann. Die schwarz gezeichneten Bereiche der Spulen S1 und S2 befinden sich in einer ersten Ebene. Die Verbindungen V1 und V2 befinden sich in einer zweiten Ebene und verbinden die Leiterbahnen A, B bzw. A', B' miteinander. Die Verbindungen zwischen der ersten Ebene und der zweiten Ebene an den Punkten A, B, A' und B' können beispielsweise durch Durchkontaktierungen erfolgen. Die Spulenschlüsse der Spulen S1 und S2 sind mit A1, A2 und A3 gekennzeichnet.

[0029] Die in Figur 1 gezeigte eckige Spulenordnung ist auch rund realisierbar.

[0030] Anstelle eines wie in Figur 1 gezeigten gemeinsamen Anschlusses A3 für die Spulen S1 und S2 können auch getrennte Anschlüsse A3 und A4 für die Spulen S1 bzw. S2 gemäß Figur 2 vorgesehen sein. Die Spulen S1 und S2 sind über die Widerstände R2 bzw. R3 mit dem Widerstand R1 verbunden.

[0031] Anstelle der Widerstände R1, R2 und R3 können auch andere Schaltungselemente mit den Spulen S1 und S2 verbunden werden.

[0032] In Figur 3 ist die unterste Ebene (Alu1), welche dem Substrat am nächsten kommt, gezeigt. Darüber angeordnet ist die in Figur 4 gezeigte zweite Ebene (Alu2) und darüber wiederum die in Figur 5 gezeigte oberste Ebene (Alu3). Wie in den Figuren 1 und 2 kann die Leiterbahn L1, mit welcher die Spulen S1 und S2 verbunden sind, mit einem Bezugspotential verbunden sein. Die Spulen S1 und S2 gemäß Figur 4 und 5 weisen zwei Anschlüsse A1 und A2, sowie einen gemeinsamen Anschluß A3 auf. Wie bereits erwähnt, kann wie in den Figuren 4 und 5 gezeigt, die Leiterbahn L1 mit dem Anschluß A3 verbunden sein. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig. Der Anschluß A3 kann ebenso mit einem Schaltungselement verbunden sein. Die Leiterbahnen A''', B''', A'' und B'' in Figur 4 werden über je ein Leiterbahnteilstück, das sich zwischen den Punkten A''', B''', A'' bzw. B'' gemäß Figur 5 befindet, und entsprechenden Durchkontaktierungen miteinander verbunden. Ebenso werden die Punkte A'', B'' und A, B in Figur 5 mit den zwischen den Punkten A'', B'' bzw. A, B gemäß Figur 4 befindlichen Leiterbahnen und entsprechenden Durchkontaktierungen verbunden. Das Verbindungselement V, welches ebenfalls eine Leiterbahn darstellt und sich zwischen den Punkten A', B' in Figur 4 befindet dient zur Überbrückung der Leiterbahn die in Figur 3 zwischen den Punkten A' und B' verläuft. Die Leiterbahn V ist Bestandteil der Spulen S3 und S4 gemäß Figur 3. Die Spulen S3 und S4 weisen einen gemeinsamen Anschluß A6, sowie jeweils einen Anschluß A5 bzw. A4 auf. Innerhalb dieser Spulen kann ein Schaltkreis vorgesehen sein. Dies hat erstens den Vorteil, daß Platz gespart werden kann und zweitens, daß um vom Schaltkreis zu den Anschlüssen A4 und A5 zu gelangen keine zusätzlichen Brücken zur Überbrückung der Leiterbahnen der Spulen S3 und S4 notwendig sind.

[0033] Zwischen den Spulen S1 und S2 erfolgt die Kopplung in der jeweiligen Ebene. Eine Verkopplung zwischen den Spulen S1 und S2 mit den Spulen S3 und S4 erfolgt hingegen quer zu den Ebenen.

5 **[0034]** Bei der in Figur 6 gezeigten dritten Ausführungsform der Spulenordnung liegen die beiden Spulen S1 und S2 überwiegend übereinander. Während sich die Spule S1 überwiegend in der ersten Ebene befindet, befindet sich die Spule S2 überwiegend in der zweiten Ebene. Die erste Ebene ist grau, die zweite Ebene schwarz gezeichnet. Die Spule S1 weist die Anschlüsse A1 und A2 auf. Die Anschlüsse A3 und A4 gehören zur Spule S2.

10 **[0035]** In Figur 7 sind die Spulen S1 und S2 in dreidimensionaler Ansicht gezeigt. Die Spule S2 befindet sich direkt unterhalb der Spule S1. An den Punkten A und B der Spule S1 sind Verbindungen in der zweiten Ebene vorgesehen, die zur Überbrückung der zwischen den Punkten A und B in der ersten Ebene verlaufenden Leiterbahn der ersten Spule S1 dienen. Bei der Spule S2 ist in der ersten Ebene eine Verbindung zwischen den Punkten A' und B' vorgesehen, die zur Überbrückung der zwischen den Punkten A' und B' verlaufende Leiterbahn in der zweiten Ebene dient. Die Verbindungen sind mit
25 entsprechenden Durchkontaktierungen mit den jeweiligen Leiterbahnen der Spulen verbunden. Die Kopplung der Spulen S1 und S2 findet quer zu den beiden Ebenen statt. Wie aus der Draufsicht gemäß Figur 6 zu erkennen ist, sind die Spulen S1 und S2 symmetrisch zueinander.

30 **[0036]** Zusätzlich zu der in Figur 7 gezeigten Ausführungsform weist die in Figur 8 gezeigte vierte Ausführungsform der Spulenordnung eine weitere Spule S3 auf, die sich in einer dritten Ebene befindet. Die Spule S3 weist die Anschlüsse A5 und A6 auf. Die Spule S3 ist ebenfalls quer zu den Ebenen 1, 2 und 3 mit den Spulen S1 und S2 gekoppelt. Die Spulen S1 und S2 stellen bifilare Spulen dar.

35 **[0037]** Spulenabzapfungen können beispielsweise, wie in Figur 9 gezeigt, ausgeführt sein. Dazu sind Anschlußleiterbahnen C, D und E mit den entsprechenden Anschlüssen A7, A8 bzw. A9 vorgesehen. Während sich die Windungen der Spulen auf der oberen Ebene befinden, sind die Anschlußleiterbahnen C, D und E sowie die Verbindungen zwischen den Punkten A, B und A', B' auf der unteren Ebene vorgesehen. Die Kopplung erfolgt hier innerhalb der Ebene.

40 **[0038]** Bei der in Figur 10 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Kopplung zwischen den Spulen S1 und S2 bzw. den Spulen S3 und S2 vertikal, d. h. quer zu den Ebenen, während die Kopplung zwischen den Spulen S1 und S3 in der Ebene erfolgt. Die Spule S1 weist die Anschlüsse A1 und A2 auf, die Spule S2 die Anschlüsse A3, A7 und A4, und die Spule S3 die Anschlüsse A5 und A6. Der Anschluß A7 stellt eine Mittenanzapfung der Spule S2 dar. Die Verbindung zwischen den Punkten A und B der Spule S2 ist in einer dritten Ebene vorgesehen.

55 **[0039]** Grundsätzlich sind alle Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Spulenordnung sowohl eckig als

auch rund ausführbar.

[0040] Die erfindungsgemäße Spulenanordnung ist auch dahingehend optimiert, daß die Anzahl der notwendigen Metallisierungslagen im integrierten Schaltkreis minimiert sind.

Patentansprüche

1. Planare, gekoppelte Spulenanordnung, mit einer ersten Spule (S1), bei der ein erster Leiterbahnteil der ersten Spule (S1) in einer ersten Ebene angeordnet ist, bei der ein die erste Spule (S1) vervollständigender Leiterbahnteil in einer zweiten Ebene angeordnet ist und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil elektrisch verbunden ist, mit einer zweiten Spule (S2), bei der die Leiterbahn vollständig oder zum Teil in der zweiten Ebene angeordnet ist, bei der, falls die Leiterbahn der zweiten Spule (S2) zum Teil in der zweiten Ebene angeordnet ist, der die zweite Spule (S2) vervollständigende Teil der Leiterbahn in der ersten oder einer dritten Ebene angeordnet ist und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil der zweiten Spule (S2) elektrisch verbunden ist, wobei die Spulen (S1, S2) symmetrisch zueinander angeordnet sind, wobei die Leiterbahnen der Spulen (S1, S2) so zueinander angeordnet sind, daß eine Kopplung zwischen den Spulen (S1, S2) stattfindet, und wobei die Ebenen, in denen die Leiterbahnen und Leiterbahnteile der Spulen (S1, S2) angeordnet sind, Metallisierungslagen eines integrierten Schaltkreises sind.
2. Spulenanordnung nach Anspruch 1, mit einer dritten Spule (S3), bei der die Leiterbahn vollständig oder zum Teil in der dritten Ebene angeordnet ist, bei der, falls die dritte Spule (S3) zum Teil in der dritten Ebene angeordnet ist, der die Leiterbahn der dritten Spule (S3) vervollständigende Teil der Leiterbahn in der ersten oder zweiten Ebene angeordnet ist und durch eine oder mehrere Verbindungen mit dem ersten Leiterbahnteil der dritten Spule (S3) elektrisch verbunden ist.
3. Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der Anschlußleiterbahnen (C, D, E) zur Spulenzapfung vorgesehen sind, die durch eine oder mehrere Verbindungen mit der Leiterbahn der entsprechenden Spule elektrisch verbunden sind.
4. Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

bei der die Spulen (S1, S2, S3) rund sind.

5. Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Spulen (S1, S2, S3) eckig sind.
6. Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Spulen um den Schaltkreis herum angeordnet sind.
7. Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Leiterbahnen der Spulen überwiegend übereinander angeordnet sind.
8. Verwendung der Spulenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, in einem Oszillator, in einem Bandpaß, als Überträger, als Impedanzwandler, zur Kopplung von Verstärkerstufen oder zur galvanischen Trennung.

Claims

1. Planar coupled coil arrangement, comprising a first coil (1) in which a first conductor track part of the first coil (S1) is arranged in a first plane, in which a conductor track part that completes the first coil (S1) is arranged in a second plane and is electrically connected by one or a plurality of connections to the first conductor track part, comprising a second coil (S2), in which the conductor track is arranged completely or partly in the second plane, in which, if the conductor track of the second coil (S2) is arranged partly in the second plane, the part of the conductor track that completes the second coil (S2) is arranged in the first or a third plane and is electrically connected by one or a plurality of connections to the first conductor track part of the second coil (S2), wherein the coils (S1, S2) are arranged symmetrically with respect to one another, wherein the conductor tracks of the coils (S1, S2) are arranged with respect to one another such that a coupling between the coils (S1, S2) takes place, and wherein the planes in which the conductor tracks and conductor track parts of the coils (S1, S2) are arranged, are metallization layers of an integrated circuit.
2. Coil arrangement according to Claim 1, comprising a third coil (S3), in which the conductor track is arranged completely or partly in the third plane, in which, if the third coil (S3) is arranged partly in the

third plane, the part of the conductor track that completes the conductor track of the third coil (S3) is arranged in the first or second plane and is electrically connected by one or a plurality of connections to the first conductor track part of the third coil (S3).

3. Coil arrangement according to either of Claims 1 and 2, in which connection conductor tracks (C, D, E) for coil tapping are provided, which are electrically connected by one or a plurality of connections to the conductor track of the corresponding coil.
4. Coil arrangement according to any of Claims 1 to 3, in which the coils (S1, S2, S3) are round.
5. Coil arrangement according to any of Claims 1 to 3, in which the coils (S1, S2, S3) are angular.
6. Coil arrangement according to any of Claims 1 to 5, in which the coils are arranged around the circuit.
7. Coil arrangement according to any of Claims 1 to 6, in which the conductor tracks of the coils are arranged predominantly one above another.
8. Use of the coil arrangement according to any of Claims 1 to 7, in an oscillator, in a bandpass filter, as a transformer, as an impedance converter, for the coupling of amplifier stages or for direct electrical isolation.

Revendications

1. Agencement de bobines planaire couplé, comprenant une première bobine (S1) dans laquelle une première partie de piste conductrice de la première bobine (S1) est disposée dans un premier plan, dans laquelle une partie de piste conductrice complétant la première bobine (S1) est disposée dans un deuxième plan et est reliée électriquement à la première partie de piste conductrice par une liaison ou par plusieurs liaisons, comprenant une deuxième bobine (S2), dans laquelle la piste conductrice est disposée entièrement ou en partie dans le deuxième plan, dans laquelle, dans le cas où la piste conductrice de la deuxième bobine (S2) est disposée en partie dans le deuxième plan, la partie de la piste conductrice complétant la deuxième bobine (S2) est disposée dans le premier plan ou dans un troisième plan et est reliée électriquement à la première partie de piste conductrice de la deuxième bobine (S2) par une liaison ou par plusieurs liaisons, dans lequel les bobines (S1, S2) sont disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre,

dans lequel les pistes conductrices des bobines (S1, S2) sont disposées les unes par rapport aux autres de manière à ce qu'un couplage entre les bobines (S1, S2) ait lieu,

et dans lequel les plans dans lesquels les pistes conductrices et les parties de piste conductrice des bobines (S1, S2) sont disposées sont des couches de métallisation d'un circuit intégré.

2. Agencement de bobines suivant la revendication 1, comprenant une troisième bobine (S3), dans laquelle la piste conductrice est disposée complètement ou en partie dans le troisième plan, dans lequel, dans le cas où la troisième bobine (S3) est disposée en partie dans le troisième plan, la partie de la piste conductrice complétant la piste conductrice de la troisième bobine (S3) est disposée dans le premier ou dans le deuxième plan et est reliée électriquement à la première partie de piste conductrice de la troisième bobine (S3) par une liaison ou par plusieurs liaisons.
3. Agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel il est prévu pour la prise de bobine, des pistes (C, D, E) conductrice de connexion, qui sont reliées électriquement à la piste conductrice de la bobine correspondante par une liaison ou par plusieurs liaisons.
4. Agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les bobines (S1, S2, S3) sont rondes.
5. Agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les bobines ((S1, S2, S3) sont polygonales.
6. Agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les bobines sont disposées autour du circuit.
7. Agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les pistes conductrices des bobines sont disposées d'une manière prépondérante les unes sur les autres.
8. Utilisation de l'agencement de bobines suivant l'une des revendications 1 à 7, dans un oscillateur, dans un passe-bande, comme transformateur, comme convertisseur d'impédance, pour le couplage d'étages d'amplificateur ou pour la séparation galvanique.

FIG 1

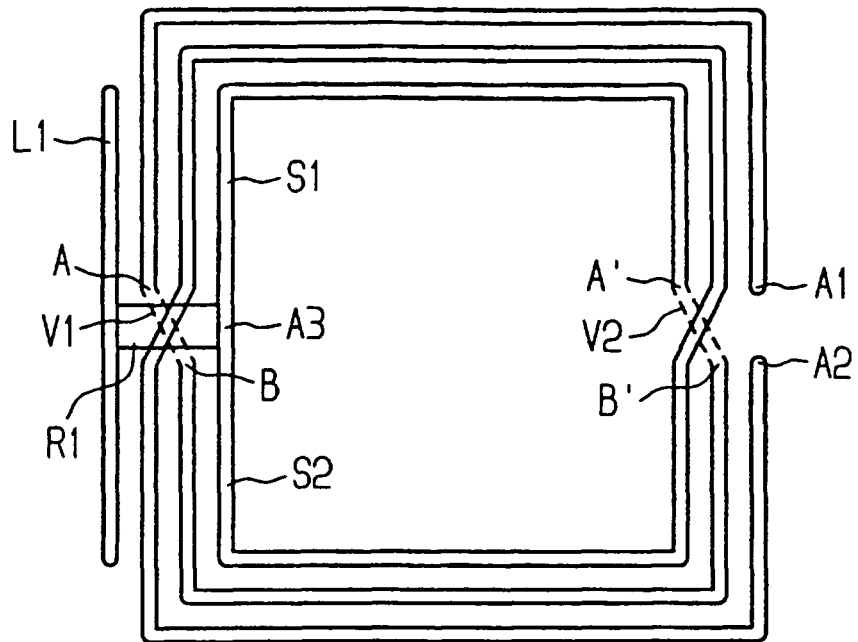


FIG 2

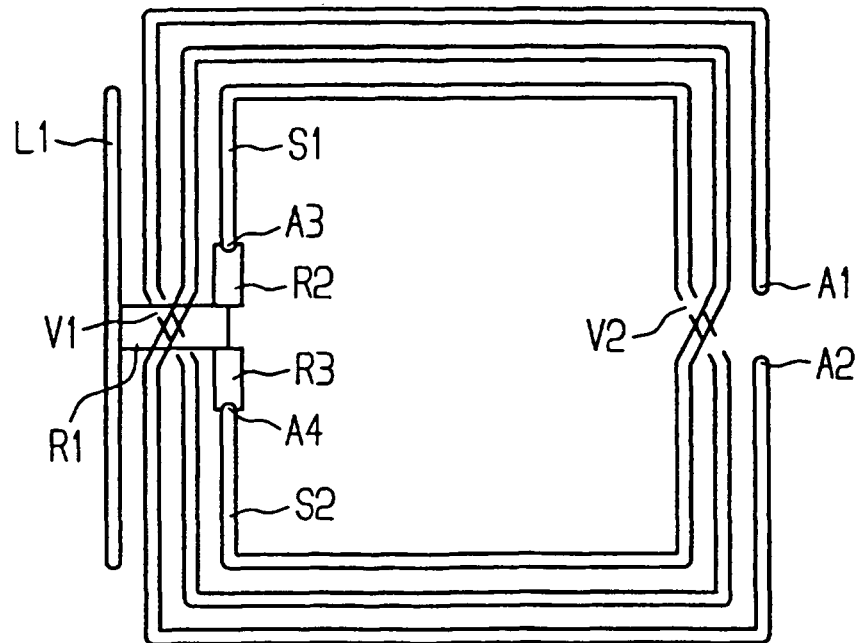


FIG 3

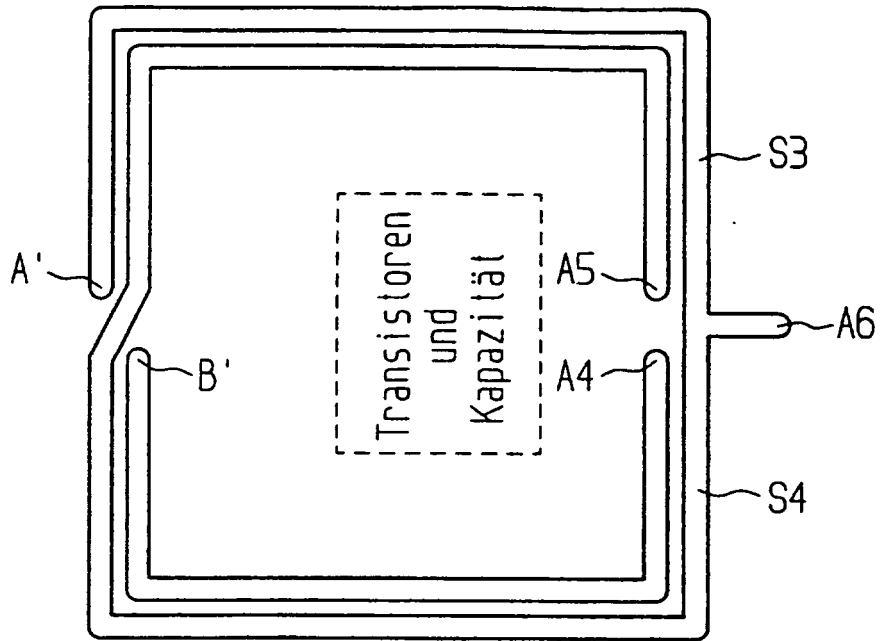


FIG 4

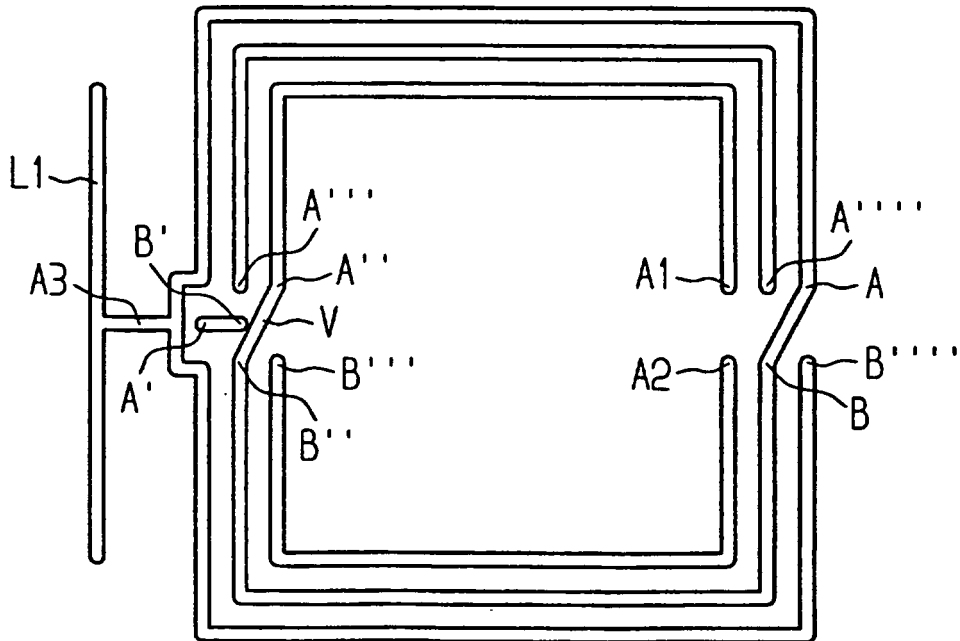


FIG 5

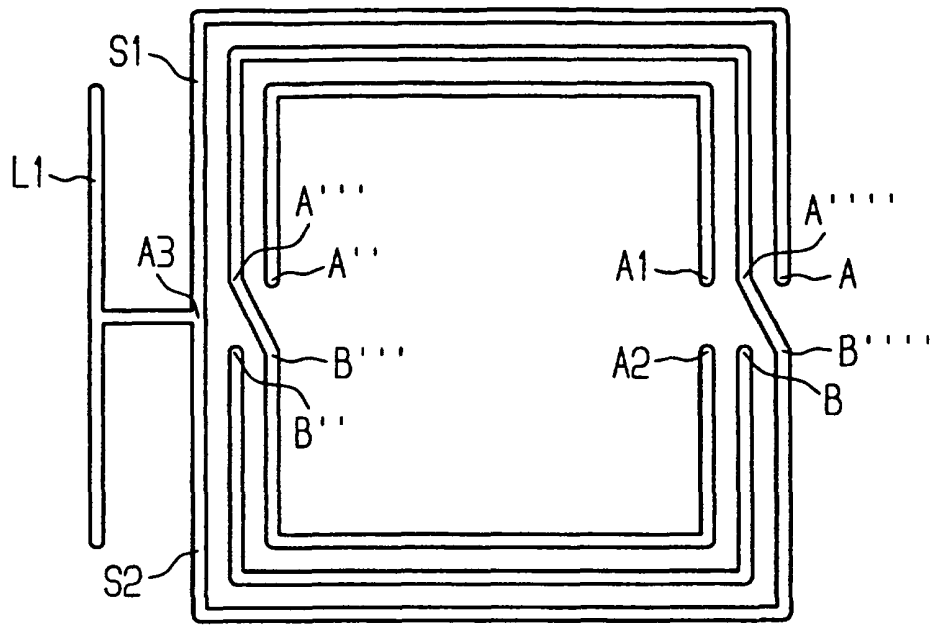
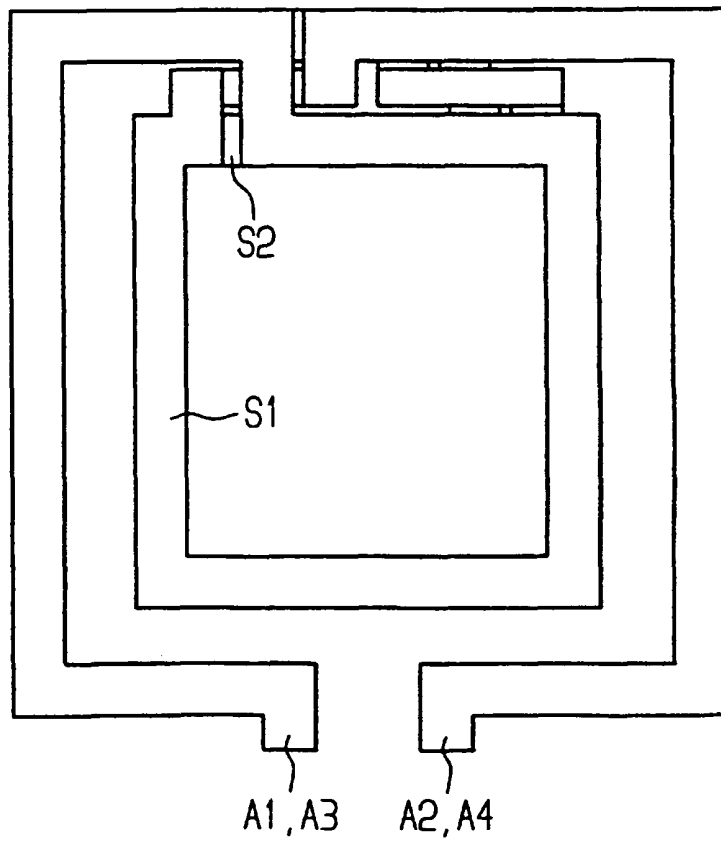


FIG 6



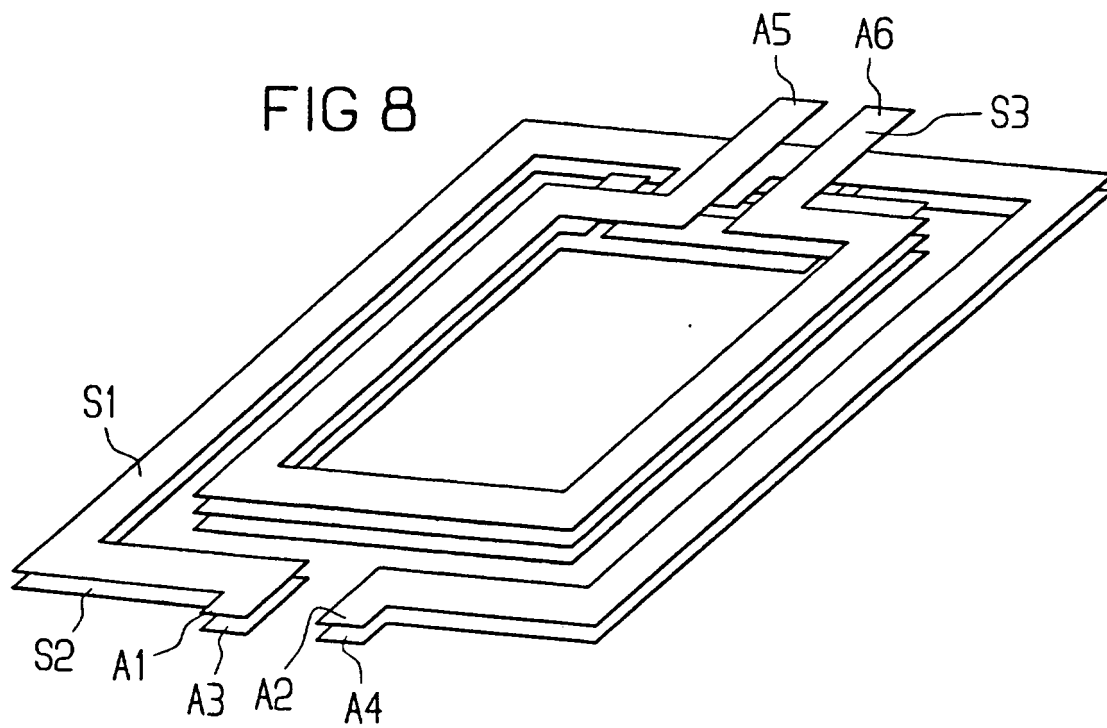
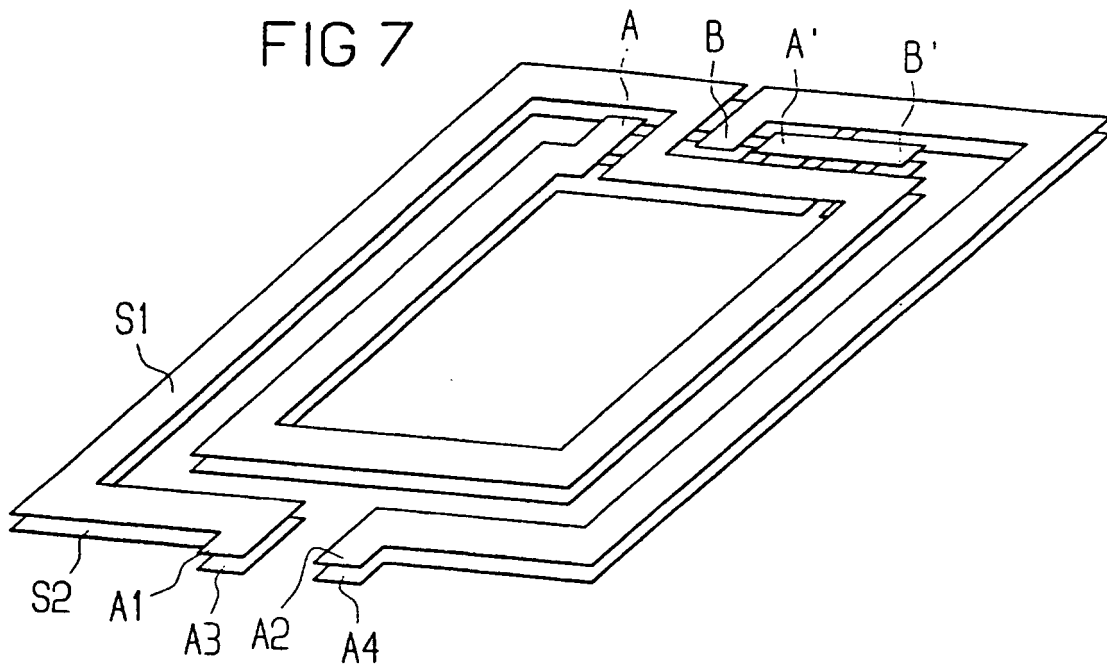


FIG 9

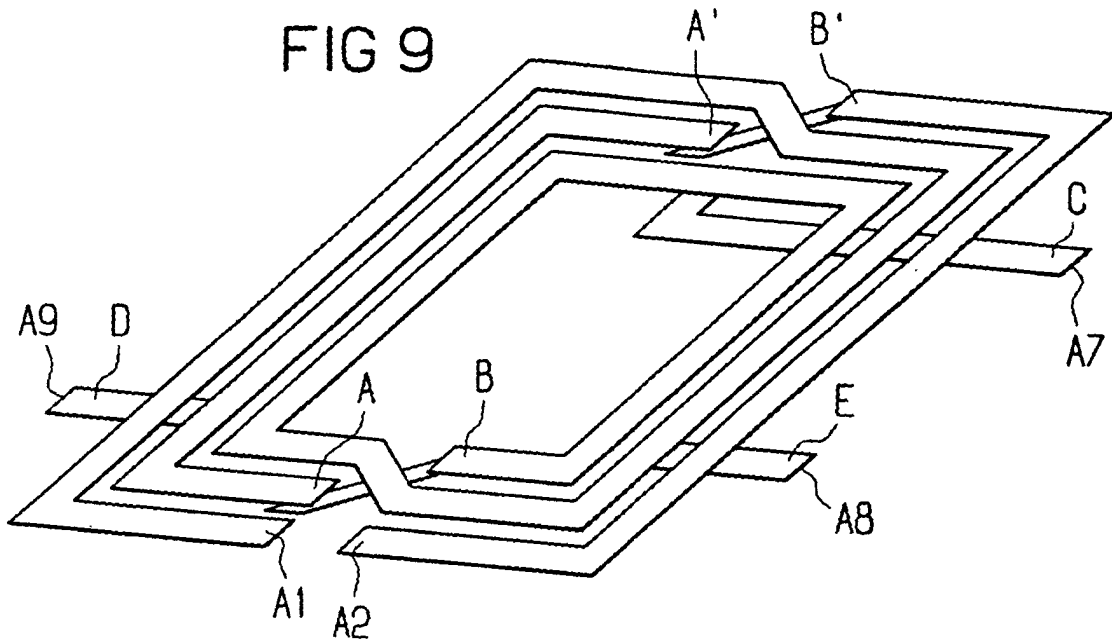
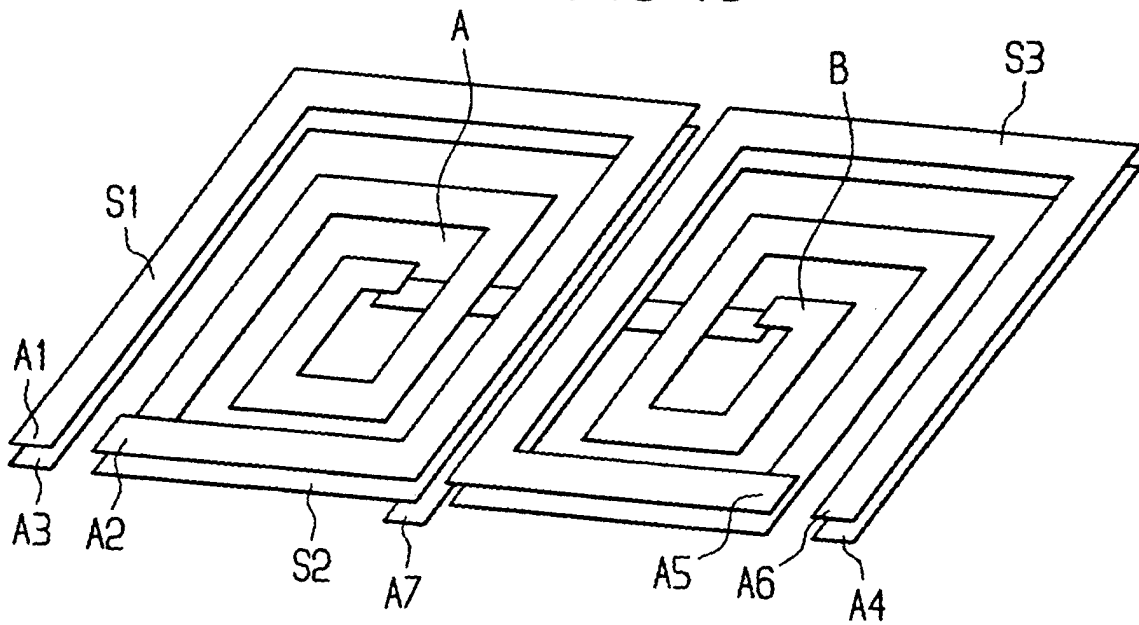


FIG 10



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

- JP 6013239 A [0005]
- EP 0371157 A [0005]