



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 025 032 A1** 2008.12.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 025 032.5**

(22) Anmeldetag: **24.05.2008**

(43) Offenlegungstag: **18.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01F 3/10** (2006.01)

H01F 5/02 (2006.01)

H05B 6/02 (2006.01)

H05B 6/36 (2006.01)

H05K 1/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10-2007-0056853 11.06.2007 KR

(71) Anmelder:
**Samsung Electro - Mechanics Co., Ltd., Suwon,
Kyonggi, KR**

(74) Vertreter:
**LINDNER BLAUMEIER Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

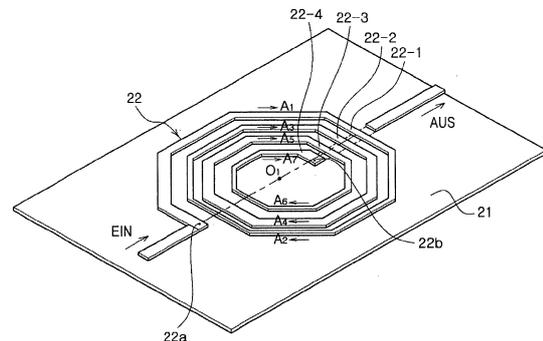
(72) Erfinder:
**Park, Sang Gyu, Suwon, Kyonggi, KR; Kim, Yu Sin,
Daejeon, KR; Lee, Kwang Du, Jeollanam, KR; Han,
Dong Ok, Suwon, Kyonggi, KR; Kim, Jeong Hoon,
Suwon, Kyonggi, KR; Jeong, Moon Suk, Suwon,
Kyonggi, KR**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Spiralförmiger Induktor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein spiralförmiger Induktor beschrieben, der aufweist: eine Isolierplatine, die in einer flachen Plattenform gebildet ist; eine Leiterbahn in Form einer Spirale, die an wenigstens einer Oberfläche der Isolierplatine gebildet ist, wobei die Leiterbahn eine sich verändernde Leitungsbreite entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn aufweist und eine Spirale bildet.



Beschreibung

[0001] Für diese Anmeldung wird die Priorität der koreanischen Patentanmeldung Nr. 2007-56853, angemeldet am 11. Juni 2007 beim koreanischen Patentamt, beansprucht, deren Offenbarung durch Bezugnahme hier eingeschlossen ist.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft einen spiralförmigen Induktor, und insbesondere einen spiralförmigen Induktor mit einer spiralförmigen Leiterbahn, die einen Induktor bildet, dessen Leitungsbreite sich in Längenrichtung der Spirale verändert.

Beschreibung des Stands der Technik

[0003] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht, in welcher die Struktur eines Induktors gemäß dem Stand der Technik dargestellt ist.

[0004] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist eine Leiterbahn **12** mit einer spiralförmigen Struktur auf einer Isolierplatine **11** gebildet.

[0005] Die Isolierplatine **11** ist aus einer gedruckten Leiterplatine oder Ähnlichem gebildet. Die Leiterbahn **12**, die einen Induktor bildet und spiralförmig ist, ist auf einer Oberfläche der Isolierplatine **11** gebildet.

[0006] Die Leiterbahn **12**, die den Induktor bildet, weist in Längenrichtung der Spiralförmigkeit eine konstante Breite auf, wobei die Schleifen der Spirale gleichmäßig voneinander beabstandet sind.

[0007] Des Weiteren können das eine Ende **12a**, das am Rand der Leiterbahn **12** angeordnet ist, und das andere Ende **12b**, das in deren Mitte angeordnet ist, jeweils mit einem Eingangs- und einen Ausgangsanschluss verbunden werden. Wenn ein Strom von dem einen Anschluss **12a** fließt, fließt der Strom in den durch die Pfeile A1, A2, A3 und A4 angezeigten Richtungen zum anderen Anschluss **12b**.

[0008] Wie oben beschrieben, kann die Induktivität des Induktors reduziert sein, wenn die Leitungsbreite der Leiterbahn des spiralförmigen Induktors konstant ist und die Schleifen des Leiters gleichmäßig voneinander beabstandet sind. Das heißt, wenn dem spiralförmigen Induktor Strom zugeführt wird, dann fließt der Strom durch die Schleifen der Spirale der den Induktor bildenden Leiterbahn **12**, die einander bezüglich der Mitte O der Leiterbahn **12** gegenüberliegen, entlang entgegengesetzter Richtungen (A1 und A3 sowie A2 und A4). Die Schleifen der Spirale des Leiters, die einander gegenüberliegen, werden durch magnetische Feldlinien, die einander umlaufend er-

zeugt werden, beeinflusst, wodurch die Induktivität des Induktors reduziert wird.

[0009] Als solches weist der spiralförmige Induktor gemäß dem Stand der Technik eine Struktur auf, bei welcher der Induktor eine gleichmäßige Breite hat und die Spiralschleifen der Leiterbahn von magnetischen Feldlinien, die einander umlaufend erzeugt werden, beeinflusst wird. Dadurch werden eine reduzierte Induktivität und ein reduzierter Qualitäts-(Q-)Faktor verursacht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen spiralförmigen Induktor zu schaffen, der einen hohen Qualitätsfaktor aufweist, indem eine Verschlechterung der Leistung, die durch Wechselwirkung zwischen Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn verursacht wird, verhindert wird.

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein spiralförmiger Induktor vorgesehen, der aufweist: eine Isolierplatine, die in einer flachen Plattenform gebildet ist; eine Leiterbahn in Form einer Spirale, die an wenigstens einer Oberfläche der Isolierplatine gebildet ist, wobei die Leiterbahn eine sich verändernde Leitungsbreite entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn aufweist und eine Spirale bildet.

[0012] Die Leiterbahn kann gebildet sein, indem sich ein erster Bereich mit abnehmender Leitungsbreite mit einem zweiten Bereich mit zunehmender Leitungsbreite abwechselt, entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn, die die Spirale bildet.

[0013] Jeder erste Bereich und zweite Bereich der Leiterbahn kann eine Windung bilden.

[0014] Die Leiterbahnen können auf beiden Oberflächen der Isolierplatine gebildet sein und ihre Enden können miteinander durch ein leitendes Durchgangsloch verbunden sein, das in der Isolierplatine gebildet ist.

[0015] Wenigstens Bereiche der Leiterbahnen, die auf beiden Oberflächen der Isolierplatine gebildet sind, können einander überlappen.

[0016] Gemäß einem weiteren Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein spiralförmiger Induktor vorgesehen, welcher aufweist: eine Mehrzahl an Leiterbahnen, die die Form einer Spirale aufweisen; wenigstens eine Isolierplatine, die zwischen den Leiterbahnen gebildet ist, wobei die Leitungsbreite der Mehrzahl an Leiterbahnen unterschiedlich ist entsprechend Abständen von Enden der einzelnen Leiterbahnen, die Spiralen bilden und miteinander in Reihe durch ein leitendes Durchgangsloch verbun-

den sind, das in der Isolierplatine gebildet ist.

[0017] Jede der Mehrzahl an Leiterbahnen kann gebildet sein, indem sich ein erster Bereich mit abnehmender Leitungsbreite mit einem zweiten Bereich mit zunehmender Leitungsbreite abwechselt, entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn, die die Spirale bildet.

[0018] Jeder erste Bereich und zweite Bereich jeder der Mehrzahl an Leiterbahnen kann eine Windung bilden.

[0019] Wenigstens Bereiche der Mehrzahl an Leiterbahnen können einander überlappen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] Weitere Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden besser verständlich anhand der folgenden genauen Beschreibung zusammen mit den beigefügten Zeichnungen, in welchen:

[0021] [Fig. 1](#) ein Diagramm ist, in welchem die Struktur eines spiralförmigen Induktors gemäß dem Stand der Technik dargestellt ist.

[0022] [Fig. 2](#) eine Ansicht ist, in welcher die Struktur eines spiralförmigen Induktors gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

[0023] [Fig. 3](#) eine Ansicht ist, in welcher die Struktur eines spiralförmigen Induktors gemäß einer anderen beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

[0024] [Fig. 4](#) eine perspektivische Explosionsansicht ist, in welcher ein spiralförmiger Induktor gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

[0025] [Fig. 5](#) ein Diagramm ist, in welchem der Q-Wert eines spiralförmigen Induktors gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0026] Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun genauer unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0027] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, in welcher die Struktur eines spiralförmigen Induktors gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist.

[0028] Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) weist ein spi-

ralförmiger Induktor gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung eine Isolierplatine **21** und eine Leiterbahn **22** auf. Die Leiterbahn **22** in Form einer Spirale ist auf der Platine gebildet.

[0029] Die Leitungsbreite der spiralförmigen Leiterbahn **22** kann entsprechend dem Abstand von dem einen Ende **22a** der spiralförmigen Leiterbahn variieren.

[0030] Die spiralförmige Leiterbahn **22** kann gebildet sein, indem sich ein erster Bereich mit steigender Leitungsbreite und ein zweiter Bereich mit abnehmender Leitungsbreite abwechseln.

[0031] Bei dieser Ausführungsform kann die spiralförmige Leiterbahn eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3,5 aufweisen. Die spiralförmige Leiterbahn **22** kann eine erste Leitung **22-1**, deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **22-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **22-3**, deren Leitungsbreite abnimmt und eine vierte Leitung **22-4**, deren Leitungsbreite zunimmt, entsprechend Abständen von dem einen Ende **22a** der Leiterbahn, aufweisen.

[0032] Die erste Leitung **22-1** weist ein Ende **22a** auf, das mit einem Eingangsanschluss EIN verbunden sein kann, durch welchen der Leiterbahn Strom zugeführt werden kann. Die vierte Leitung **22-4** weist ein Ende **22b** auf, das mit einem Ausgangsanschluss AUS verbunden sein kann.

[0033] Der Eingangsanschluss EIN kann auf der gleichen Ebene wie die Leiterbahn gebildet sein. Der Ausgangsanschluss AUS kann auf einer anderen Ebene als die Leiterbahn gebildet sein und mit der vierten Leitung **22-4** mittels eines leitenden Durchgangsloches verbunden sein.

[0034] Die erste Leitung **22-1** und die dritte Leitung **22-3** entsprechen zweiten Bereichen, deren Leitungsbreite entsprechend den Abständen von dem einen Ende **22a** der Leiterbahn abnimmt, und die zweite Leitung **22-2** und die vierte Leitung **22-4** entsprechen den ersten Bereichen, deren Leitungsbreite in Längsrichtung zunimmt.

[0035] Bei dieser Ausführungsform wird die spiralförmige Leiterbahn durch Abwechseln einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite zunimmt, und einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite abnimmt, entsprechend den Abständen von dem einen Ende **22a** der spiralförmigen Leiterbahn gebildet. Somit ist es möglich, die oben genannten Probleme, das heißt, Reduzierungen der Induktivität und des Q-Faktors aufgrund der Wechselwirkung zwischen den magnetischen Feldlinien, die um die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahnen des spiralförmigen Induktors mit gleichmäßiger Breite erzeugt werden, zu lösen.

[0036] Das heißt, wenn Strom an die Leiterbahn **22** angelegt wird, fließt der Strom in der Reihenfolge der Richtungen A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 , A_6 und A_7 . Der Strom fließt durch die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn **22**, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_1 der spiralförmigen Leiterbahn **22** in entgegengesetzten Richtungen (A_1 und A_2 , A_3 und A_4 , A_5 und A_6) gegenüberliegen. Jedoch haben die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn nicht die jeweils gleiche Leitungsbreite, sondern diese nimmt stufenweise zu oder ab. Da die Schleifen mit veränderlichen Abständen von dem Mittelpunkt O_1 angeordnet sind, können sie weniger durch magnetische Feldlinien, die einander umlaufend erzeugt werden, beeinflusst werden, und die Induktivität kann steigen.

[0037] Als solches steigt, wenn die Induktivität des aus der spiralförmigen Leiterbahn gebildeten Induktors steigt, ebenfalls der Q-Faktor.

[0038] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Explosionsansicht eines spiralförmigen Induktors gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0039] Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) umfasst ein spiralförmiger Induktor gemäß dieser Ausführungsform eine Isolierplatte **31**, eine erste Leiterbahn **32** und eine zweite Leiterbahn **33**. Die erste und die zweite Leiterbahn **32** und **33** sind auf beiden Oberflächen der Isolierplatte **31** gebildet.

[0040] Die Isolierplatte **31** kann aus ferromagnetischer Keramik, wie beispielsweise Ferrit mit einer vorbestimmten Dielektrizitätskonstante, oder nicht ferromagnetischer Keramik gebildet sein.

[0041] Die Leitungsbreite der ersten Leiterbahn **32** und der zweiten Leiterbahn **33** kann entsprechend den Abständen von den Enden **32a** und **33a** der Leiterbahnen, die eine Spirale bilden, jeweils unterschiedlich sein.

[0042] Sowohl die erste Leiterbahn **32** als auch die zweite Leiterbahn **33** der Spirale können durch Abwechseln eines ersten Leitungsbereichs mit ansteigender Leitungsbreite und eines zweiten Bereichs mit abnehmender Leitungsbreite entsprechend Abständen von dem einen Ende der Leiterbahn gebildet sein.

[0043] Bei dieser Ausführungsform kann die erste Leiterbahn **32** eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3,5 aufweisen. Die erste Leiterbahn **32** kann eine erste Leitung **32-1**, deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **32-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **32-3**, deren Leitungsbreite abnimmt und eine vierte Leitung **32-4**, deren Leitungsbreite zunimmt, aufweisen.

[0044] Die erste Leiterbahn **32** kann ein Ende **32a**

aufweisen, das mit einem Eingangsanschluss EIN verbunden ist, über welchen Strom an die Leiterbahn **32** angelegt werden kann. Das andere Ende **32b** der ersten Leiterbahn **32** kann mit dem einen Ende **33a** der zweiten Leiterbahn durch ein leitendes Durchgangsloch **31-1** verbunden sein, das in der Isolierplatte **31** gebildet ist.

[0045] Die zweite Leiterbahn **33** kann eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3 aufweisen. Die zweite Leiterbahn **33** kann eine erste Leitung **33-1**, deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **33-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **33-3**, deren Leitungsbreite abnimmt, entsprechend dem Abstand von dem einen Ende **33a** der Leiterbahn aufweisen.

[0046] Das eine Ende **33a** der zweiten Leiterbahn ist mit dem anderen Ende **32b** der ersten Leiterbahn durch das in der Isolierplatte **31** gebildete leitende Durchgangsloch **31-1** verbunden. Das andere Ende **33b** der zweiten Leiterbahn kann mit dem Ausgangsanschluss AUS für den Strom verbunden sein.

[0047] Bei dieser Ausführungsform kann der Eingangsanschluss EIN auf der gleichen Ebene wie die erste Leiterbahn gebildet sein, und der Ausgangsanschluss AUS kann auf der gleichen Ebene wie die zweite Leiterbahn gebildet sein.

[0048] Bei dieser Ausführungsform werden sowohl die erste als auch die zweite Leiterbahn durch Abwechseln einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite zunimmt, und einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite abnimmt, entsprechend den Abständen von jedem der Enden **32a** und **33a** der Leiterbahn, die die Spirale bildet, gebildet. Somit ist es möglich, die oben genannten Probleme, das heißt, Reduzierungen der Induktivität und des Q-Faktors aufgrund der Wechselwirkung zwischen den magnetischen Feldlinien, die um die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn des spiralförmigen Induktors mit gleichmäßiger Breite erzeugt werden, zu lösen.

[0049] Das heißt, dass der Strom in der Reihenfolge der Richtungen A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 , A_6 und A_7 fließt. Der Strom fließt durch die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_1 der spiralförmigen Leiterbahn **32** gegenüberliegen, in entgegengesetzten Richtungen A_1 und A_2 , A_3 und A_4 , A_5 und A_6 . Jedoch haben die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn jeweils die gleiche Leitungsbreite, aber diese nimmt stufenweise zu oder ab. Somit werden, da die Abstände von dem Mittelpunkt O_1 gleich zueinander sind, die Schleifen der Leiterbahn, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_1 gegenüberliegen, weniger durch magnetische Feldlinien, die einander umlaufend erzeugt werden, beeinflusst, und die Induktivität der Leiterbahn kann steigen.

[0050] Der Strom, der durch die erste Leiterbahn **32** fließt, wird an die zweite Leiterbahn **33** durch das leitende Durchgangsloch **31-1** geliefert. Der Strom fließt durch die zweite Leiterbahn **33** in Reihenfolge der Richtungen B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , B_5 und B_6 .

[0051] Wie bei der ersten Leiterbahn fließt der Strom durch die Schleifen der zweiten Leiterbahn **33**, die die Form einer Spirale hat, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_2 der zweiten Leiterbahn **33** gegenüberliegen, in Form einer Spirale in entgegengesetzten Richtungen B_1 und B_2 , B_3 und B_4 , B_5 und B_6 . Somit werden die Schleifen der Leiterbahn, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_2 gegenüberliegen, weniger durch magnetische Feldlinien, die einander ringsum erzeugt werden, beeinflusst, und die Induktivität der zweiten Leiterbahn kann steigen.

[0052] Der Mittelpunkt O_1 der ersten Leiterbahn **32** und der Mittelpunkt O_2 der zweiten Leiterbahn **33** können entlang der gleichen vertikalen Linie angeordnet sein.

[0053] Die erste Leiterbahn **32** und die zweite Leiterbahn **33** können einander teilweise überlappen. Des Weiteren kann Strom durch den überlappenden Bereich zwischen der ersten und der zweiten Leiterbahn in der gleichen Richtung fließen.

[0054] Die Schleifen jeder der beiden Spiralen sind so voneinander beabstandet, dass die äußersten Schleifen der Spiralen einander entsprechen.

[0055] Bei dieser Ausführungsform überlappen sich teilweise die erste Leitung **32-1** der ersten Leiterbahn und die erste Leitung **33-1** der zweiten Leiterbahn, und der Strom kann durch den sich überlappenden Bereich in der gleichen Richtung (A_1 und B_6 sowie A_2 und B_5) fließen.

[0056] Des Weiteren überlappen sich teilweise die zweite Leitung **32-2** der ersten Leiterbahn und die zweite Leitung **33-2** der zweiten Leiterbahn, und der Strom kann durch den sich überlappenden Bereich in der gleichen Richtung (A_3 und B_4 sowie A_4 und B_3) fließen. Die dritte Leitung **32-3** der ersten Leiterbahn und die dritte Leitung **33-3** der zweiten Leiterbahn überlappen einander teilweise, und der Strom kann durch den sich überlappenden Bereich in der gleichen Richtung (A_5 und B_2 sowie A_6 und B_1) fließen.

[0057] Als solches kann, da sich wenigstens Bereiche der spiralförmigen Leiterbahn, die auf beiden Oberflächen der Isolierplatte gebildet sind, überlappen und der Strom durch die sich überlappenden Bereiche in gleicher Richtung fließt, die elektrische Länge des Induktors mit der gleichen Fläche erhöht werden, um so die Größe des Induktors zu reduzieren.

[0058] [Fig. 4](#) ist eine perspektivische Explosionsan-

sicht, in welcher ein spiralförmiger Induktor gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

[0059] Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) kann ein spiralförmiger Induktor gemäß dieser Ausführungsform eine Mehrzahl an Leiterbahnen **42**, **52** und **62** aufweisen, die jeweils die Form einer Spirale haben, sowie eine Mehrzahl an Isolierplatten **41**, **51** und **61**, die jeweils zwischen den Leiterbahnen gebildet sind.

[0060] Bei dieser Ausführungsform können die Isolierplatten **41**, **51** und **61** eine erste Isolierplatte **41**, eine zweite Isolierplatte **51** und eine dritte Isolierplatte **61** sein. Die erste, zweite und dritte Isolierplatte **41**, **51** und **61** können leitende Durchgangslöcher **41-1**, **51-1** und **61-1** aufweisen, die jeweils in der Isolierplatte gebildet sind. Jedes der Durchgangslöcher **41-1**, **51-1** und **61-1** verbindet die auf der oberen und der unteren Oberfläche jeder der Isolierplatten gebildeten Leiterbahnen.

[0061] Bei dieser Ausführungsform kann die Mehrzahl an spiralförmigen Leiterbahnen die erste Leiterbahn **42**, die zweite Leiterbahn **52** und die dritte Leiterbahn **62** aufweisen. Die Leitungsbreite jeder der Leiterbahnen **42**, **52** und **62** kann sich in Längsrichtung der leitenden Drähte, die die Spiralförmigkeit bilden, ändern.

[0062] Jede der ersten, zweiten und dritten Leiterbahn **42**, **52** und **62** in Spiralförmigkeit kann durch Abwechseln eines ersten Leitungsbereichs mit ansteigender Leitungsbreite und eines zweiten Bereichs mit abnehmender Leitungsbreite entsprechend Abständen von dem einen Ende jeder der Leiterbahnen gebildet sein.

[0063] Bei dieser Ausführungsform kann die erste Leiterbahn **42** eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3,5 aufweisen. Die erste Leiterbahn **42** kann eine erste Leitung **42-1**, deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **42-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **42-3**, deren Leitungsbreite abnimmt und eine vierte Leitung **42-4**, deren Leitungsbreite zunimmt, entsprechend dem Abstand von einem Ende **42a** der Leiterbahn **42** aufweisen.

[0064] Das eine Ende **42a** der ersten Leiterbahn **42** kann mit einem Eingangsanschluss EIN verbunden sein, über welchen Strom an die Leiterbahn angelegt werden kann. Das andere Ende **42b** der ersten Leiterbahn **42** kann mit dem einen Ende **52a** der zweiten Leiterbahn durch ein leitendes Durchgangsloch **41-1** verbunden sein, das in der Isolierplatte **41** gebildet ist.

[0065] Die zweite Leiterbahn **52** kann eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3,5 aufweisen. Die zweite Leiterbahn **52** kann eine erste Leitung **52-1**,

deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **52-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **52-3**, deren Leitungsbreite abnimmt, und eine vierte Leitung **52-4**, deren Leitungsbreite zunimmt, entsprechend dem Abstand von dem einen Ende **52a** der Leiterbahn, aufweisen.

[0066] Das eine Ende **52a** der zweiten Leiterbahn ist mit dem anderen Ende **42b** der ersten Leiterbahn durch das leitende Durchgangsloch **41-1** verbunden. Das andere Ende **52b** der zweiten Leiterbahn kann mit dem einen Ende **62a** der dritten Leiterbahn durch das leitende Durchgangsloch **51-1**, das in der zweiten Isolierplatte gebildet ist, verbunden sein.

[0067] Die dritte Leiterbahn **62** kann eine Rotationszahl (Windungszahl) von 3,5 aufweisen. Die dritte Leiterbahn **62** kann eine erste Leitung **62-1**, deren Leitungsbreite abnimmt, eine zweite Leitung **62-2**, deren Leitungsbreite zunimmt, eine dritte Leitung **62-3**, deren Leitungsbreite abnimmt, und eine vierte Leitung **62-4**, deren Leitungsbreite zunimmt, entsprechend dem Abstand von dem einen Ende **62a** der Leiterbahn, aufweisen.

[0068] Das eine Ende **62a** der dritten Leiterbahn kann mit dem anderen Ende **52b** der zweiten Leiterbahn durch das leitende Durchgangsloch **51-1** der Isolierplatte **51** verbunden sein. Das andere Ende der dritten Leiterbahn kann durch das Durchgangsloch **61-1**, das in der dritten Isolierplatte gebildet ist, mit einem Ausgangsanschluss AUS verbunden sein.

[0069] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird die Leiterbahn, die den Induktor bildet, durch Abwechseln einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite zunimmt, und einer Anordnung, bei welcher die Leitungsbreite abnimmt, entsprechend dem Abstand von einem Ende der spiralförmigen Leiterbahn gebildet. Somit ist es möglich, die oben genannten Probleme, das heißt, Reduzierung der Induktivität und des Q-Faktors aufgrund der Wechselwirkung zwischen den magnetischen Feldlinien, die um die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahnen des spiralförmigen Induktors mit gleichmäßiger Breite erzeugt werden, zu lösen.

[0070] Das heißt, dass der Strom in der Reihenfolge der Richtungen $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ und A_7 durch die erste Leiterbahn **42** fließt. Der Strom fließt durch die Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn **42**, die einander bezüglich des Mittelpunkts O_1 der spiralförmigen Leiterbahn **42** gegenüberliegen, in entgegengesetzten Richtungen (A_1 und A_2, A_3 und A_4, A_5 und A_6). Da jedoch die Schleifen nicht die gleiche Leitungsbreite haben, sondern diese stufenweise zu- oder abnimmt, sind die Abstände zum Mittelpunkt O_1 unterschiedlich. Somit werden die Schleifen weniger durch magnetische Feldlinien, die einander umlaufend erzeugt werden, beeinflusst, und die Induktivität der

ersten Leiterbahn kann steigen.

[0071] Der Strom, der durch die erste Leiterbahn **42** fließt, wird an die zweite Leiterbahn **52** durch das leitende Durchgangsloch **41-1** geliefert. Der Strom fließt durch die zweite Leiterbahn in der Reihenfolge der Richtungen $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$ und B_7 .

[0072] Der Strom, der durch die zweite Leiterbahn **52** fließt, wird an die dritte Leiterbahn **62** durch das leitende Durchgangsloch **51-1** geliefert. Der Strom fließt durch die dritte Leiterbahn **62** in der Reihenfolge der Richtungen $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ und C_7 .

[0073] Auf gleiche Weise kann der Strom durch die Schleifen sowohl der zweiten Leiterbahn **52** als auch der dritten Leiterbahn **62** in Form einer Spirale, die einander bezüglich des Mittelpunkts (O_2 oder O_3) gegenüberliegen, in entgegengesetzten Richtungen (B_1 und B_2, B_3 und B_4, B_5 und B_6 oder C_1 und C_2, C_3 und C_4, C_5 und C_6) fließen. Somit wird der Einfluss der Schleifen der spiralförmigen Leiterbahn, die einander bezüglich jedes der Mittelpunkte O_2 oder O_3 gegenüberliegen, weniger durch magnetische Linien, die einander ringsum erzeugt werden, beeinflusst, und die Induktivität der spiralförmigen Leiterbahn kann steigen.

[0074] Der Mittelpunkt O_1 der ersten Leiterbahn **42**, der Mittelpunkt O_2 der zweiten Leiterbahn **52** und der Mittelpunkt O_3 der dritten Leiterbahn **62** können entlang der gleichen vertikalen Linie angeordnet sein.

[0075] Die erste Leiterbahn **42**, die zweite Leiterbahn **52** und die dritte Leiterbahn **62** können einander teilweise überlappen. Des Weiteren kann Strom durch die sich überlappenden Bereiche zwischen den Leiterbahnen in der gleichen Richtung fließen.

[0076] Die Schleifen jeder der drei Spiralen sind gleich voneinander beabstandet, so dass die äußersten Schleifen der Spiralen einander entsprechen.

[0077] Bei dieser Ausführungsform überlappen sich teilweise die erste Leitung **42-1** der ersten Leiterbahn, die erste Leitung **52-1** der zweiten Leiterbahn und die erste Leitung **62-1** der dritten Leiterbahn, und die Richtungen (A_1, B_6 und C_1), in denen der Strom durch die sich überlappenden Bereiche fließt, können einander entsprechen.

[0078] Des Weiteren überlappen sich teilweise die zweite Leitung **42-2** der ersten Leiterbahn, die zweite Leitung **52-2** der zweiten Leiterbahn und die zweite Leitung **62-2** der dritten Leiterbahn. Die Richtungen (A_3, B_4 und C_3), in denen der Strom durch die sich überlappenden Bereiche fließt, können einander entsprechen. Die dritte Leitung **42-3** der ersten Leiterbahn, die dritte Leitung **52-3** der zweiten Leiterbahn und die dritte Leitung **62-3** der dritten Leiterbahn

überlappen sich teilweise, und die Richtungen (A_5 , B_2 und C_5), in denen der Strom durch die sich überlappenden Bereiche fließt, können einander entsprechen.

Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung wie durch die beigefügten Ansprüche definiert abzuweichen.

[0079] Als solches ist die Mehrzahl an spiralförmigen Leiterbahnen und die Mehrzahl an Isolierplatinen geschichtet, und es überlappen sich wenigstens Bereiche der geschichteten spiralförmigen Leiterbahnen, und der Strom fließt durch die sich überlappenden Bereiche in gleicher Richtung. Deshalb kann die elektrische Länge des Induktors bei gleicher Fläche erhöht werden, um so die Induktivität zu reduzieren.

[0080] [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, in welchem der Q-Wert eines spiralförmigen Induktors gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung dargestellt ist.

[0081] Unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) gibt die Kurve A den Q-Wert entsprechend der Frequenz des spiralförmigen Induktors gemäß dem Stand der Technik an, und die Kurve B gibt den Q-Wert entsprechend der Frequenz eines spiralförmigen Induktors gemäß der Ausführungsform der Erfindung an.

[0082] Bei dieser Ausführungsform umfasst der spiralförmige Induktor gemäß dem Stand der Technik acht Schichten von Leiterbahnen, jeweils mit einer Fläche von $346 \times 204 \mu\text{m}^2$ und einer Leitungsbreite von $9 \mu\text{m}$. Die innerste Schleife der spiralförmigen Leiterbahn weist einen Durchmesser von $120 \mu\text{m}$ auf und die Schleifen der Spirale sind $3 \mu\text{m}$ voneinander beabstandet. Die Spirale weist eine Windungszahl von 3,5 auf.

[0083] In dem Diagramm aus [Fig. 5](#) hat der spiralförmige Induktor gemäß der Ausführungsform der Erfindung einen maximalen Q-Wert von ungefähr 21, und der Induktor gemäß dem Stand der Technik hat einen maximalen Q-Wert von ungefähr 15. Somit sind, gemäß der Ausführungsform der Erfindung, die charakteristischen Eigenschaften des spiralförmigen Induktors gemäß der Ausführungsform der Erfindung um ungefähr 30% besser als die des spiralförmigen Induktors mit gleichmäßiger Leitungsbreite gemäß dem Stand der Technik.

[0084] Wie oben gemäß den beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, ist es möglich, einen spiralförmigen Induktor herzustellen, dessen Größe verglichen mit dem spiralförmigen Induktor gemäß dem Stand der Technik reduziert werden kann und der eine höhere Induktivität und einen höheren Q-Wert bei gleichem Bereich aufweist.

[0085] Obwohl die vorliegende Erfindung in Verbindung mit beispielhaften Ausführungsformen beschrieben und dargestellt wurde, wird dem Fachmann offensichtlich sein, dass Modifikationen und

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- KR 2007-56853 [\[0001\]](#)

Patentansprüche

1. Spiralförmiger Induktor, welcher aufweist:
eine Isolierplatine, die in einer flachen Plattenform gebildet ist;
eine Leiterbahn in Form einer Spirale, die an wenigstens einer Oberfläche der Isolierplatine gebildet ist, wobei die Leiterbahn eine sich verändernde Leitungsbreite entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn aufweist und eine Spirale bildet.

2. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahn gebildet ist, indem sich ein erster Bereich mit abnehmender Leitungsbreite mit einem zweiten Bereich mit zunehmender Leitungsbreite abwechselt, entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn, die die Spirale bildet.

3. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder erste Bereich und zweite Bereich der Leiterbahn eine Windung bildet.

4. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen auf beiden Oberflächen der Isolierplatine gebildet sind, und ihre Enden miteinander durch ein leitendes Durchgangsloch verbunden sind, das in der Isolierplatine gebildet ist.

5. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich wenigstens Bereiche der Leiterbahnen, die auf beiden Seiten der Isolierplatine gebildet sind, überlappen.

6. Spiralförmiger Induktor, welcher aufweist:
eine Mehrzahl an Leiterbahnen, die die Form einer Spirale aufweisen;
wenigstens eine Isolierplatine, die zwischen den Leiterbahnen gebildet ist, wobei die Leitungsbreite der Mehrzahl an Leiterbahnen unterschiedlich ist entsprechend dem Abstand von dem Ende der einzelnen Leiterbahnen, die Spiralen bilden und miteinander in Reihe durch ein leitendes Durchgangsloch verbunden sind, das in der Isolierplatine gebildet ist.

7. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Mehrzahl an Leiterbahnen gebildet ist, indem sich ein erster Bereich mit abnehmender Leitungsbreite mit einem zweiten Bereich mit zunehmender Leitungsbreite abwechselt, entsprechend dem Abstand von einem Ende der Leiterbahn, die die Spirale bildet.

8. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder erste Bereich und zweite Bereich jeder der Mehrzahl an Leiterbahnen eine Windung bildet.

9. Spiralförmiger Induktor gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich wenigstens Bereiche der Mehrzahl an Leiterbahnen überlappen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

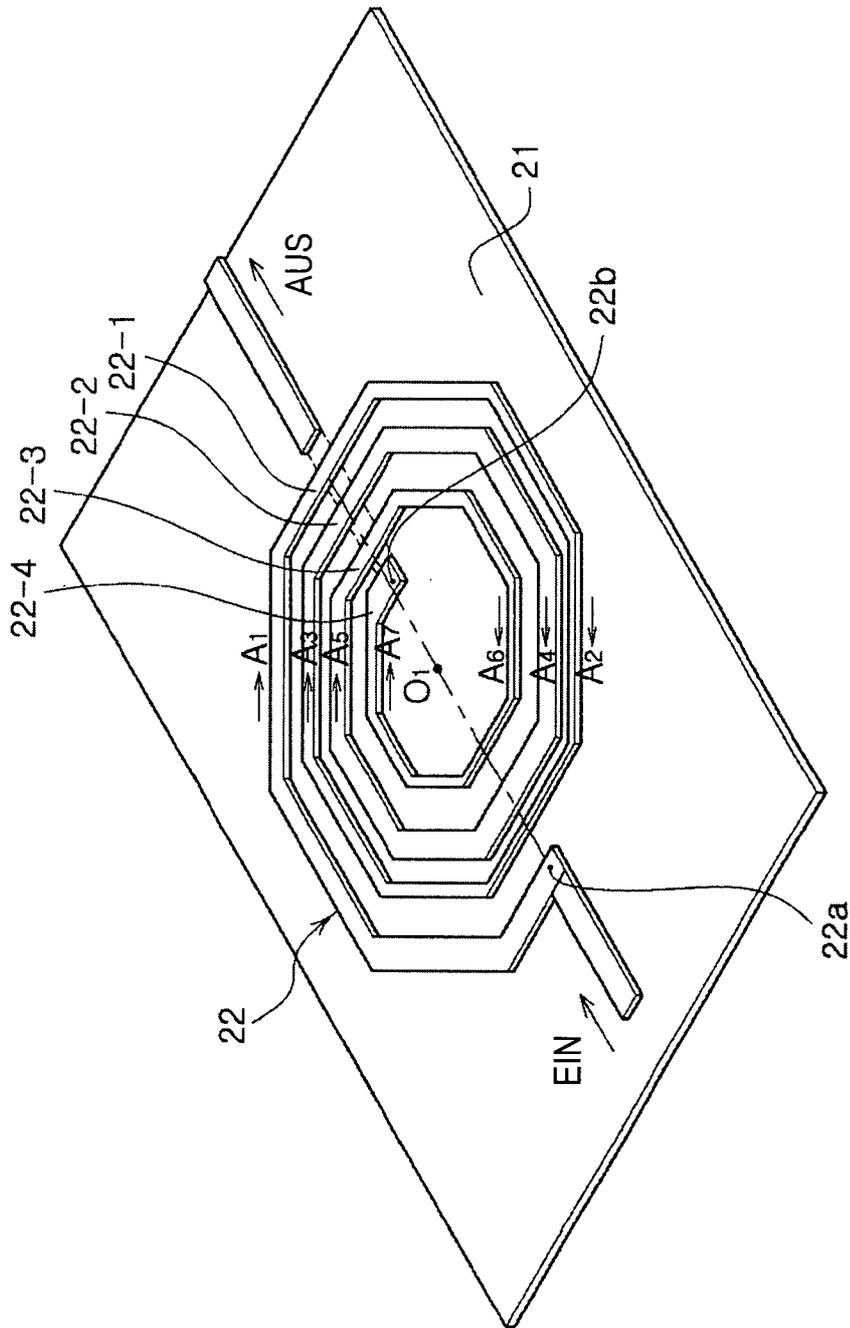


FIG. 2

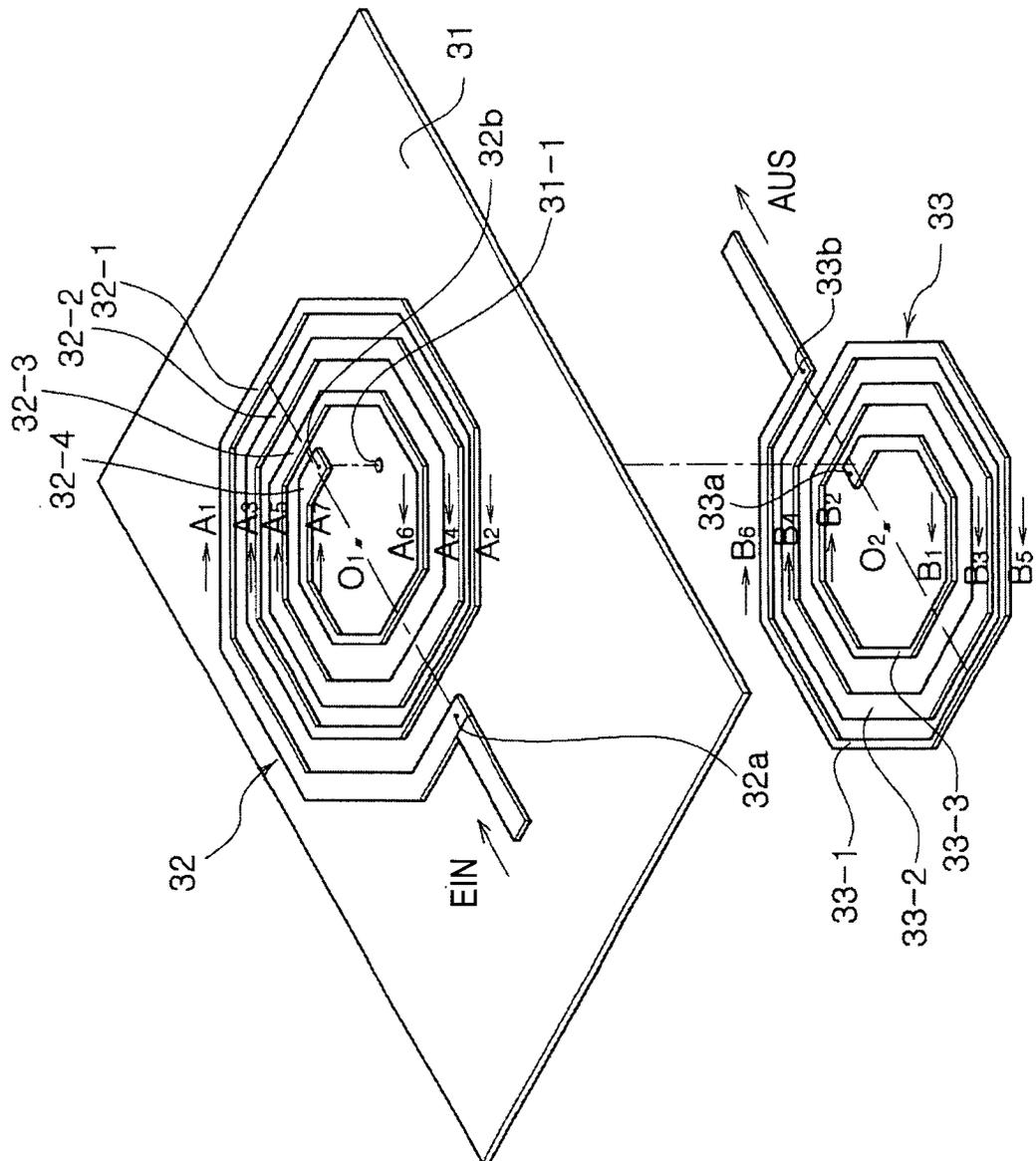


FIG. 3

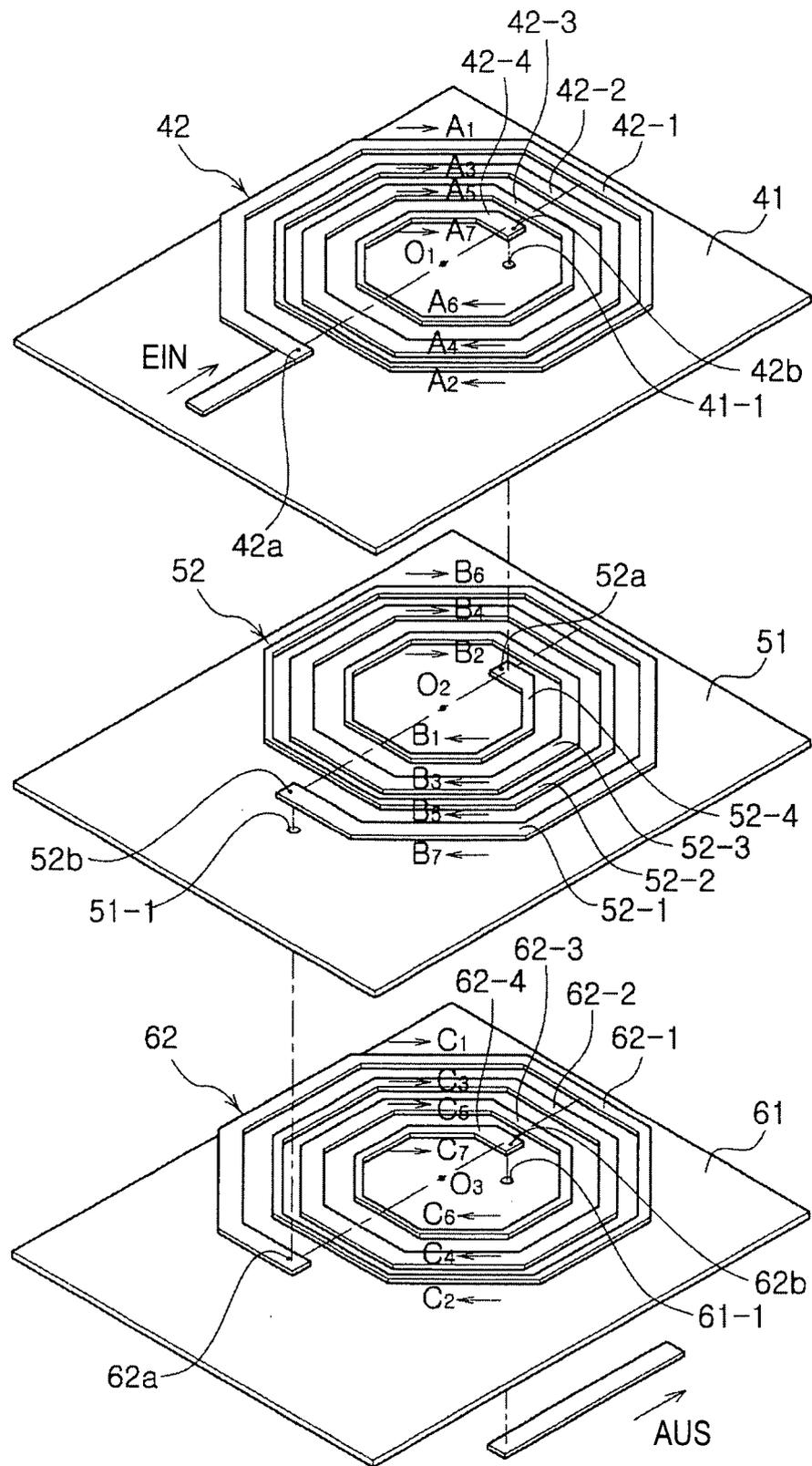


FIG. 4

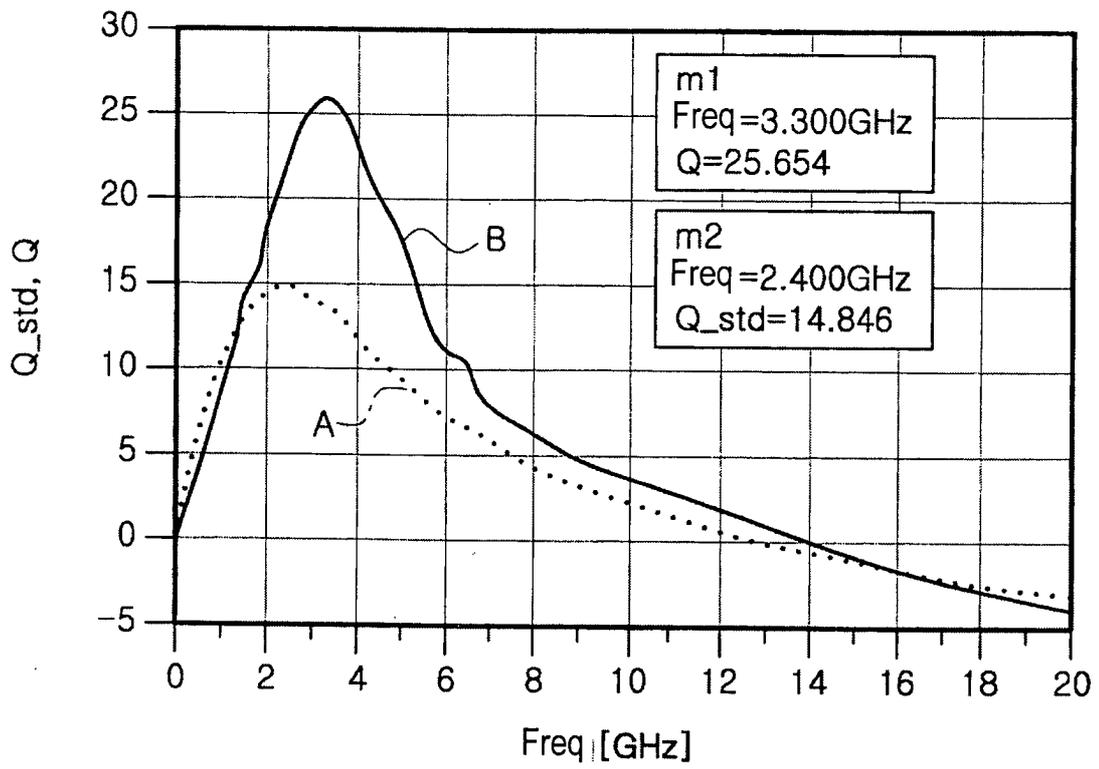


FIG. 5