



(10) **DE 10 2017 217 043 A1** 2018.06.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 217 043.3**

(22) Anmeldetag: **26.09.2017**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2018**

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

(30) Unionspriorität:
2016-238564 **08.12.2016** **JP**

(71) Anmelder:
Murata Manufacturing Co., Ltd., Kyoto, JP

(74) Vertreter:
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,
Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373
München, DE**

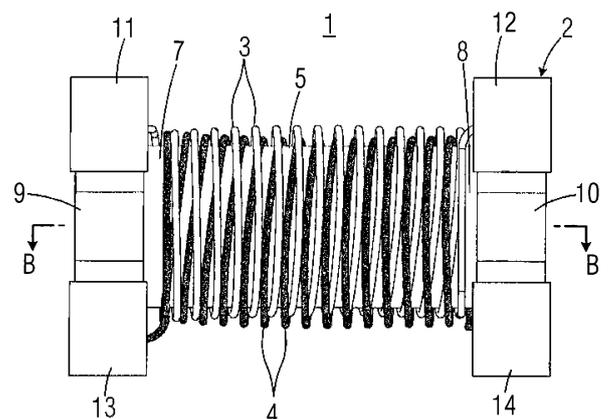
(72) Erfinder:
**Kobayashi, Kohei, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP;
Hashimoto, Ryota, Nagaokakyo-shi, Kyoto,
JP; Tei, Hiroyuki, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP;
Yamaguchi, Chihiro, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SPULENKOMPONENTE VOM WICKLUNGSTYP**

(57) Zusammenfassung: Eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp umfasst einen ersten Draht und einen zweiten Draht mit einem verdrehten Drahtabschnitt, bei dem der erste Draht und der zweite Draht miteinander verdreht sind. Wechselpositionen des ersten Drahtes und des zweiten Drahtes in dem verdrehten Drahtabschnitt sind bei jeder Windung in einer Umfangsrichtung eines Wicklungskernabschnitts verschoben.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp und insbesondere auf eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp mit einer Struktur, bei der zwei miteinander verdrehte Drähte um einen Wicklungskernabschnitt gewickelt sind.

[0002] Eine Gleichtaktrosselspule vom Wicklungstyp ist ein typisches Beispiel für eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp, auf die die vorliegende Offenbarung gerichtet ist.

[0003] Beispielsweise beschreibt die japanische ungeprüfte Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2014-207368 (Patentdokument 1) eine Gleichtaktrosselspule, bei der ein verdrehter Draht, der zwei miteinander verdrehte Drähte umfasst, um einen Wicklungskernabschnitt gewickelt ist. Auf diese Art können die Form des ersten Drahtes und die Form des zweiten Drahtes im Wesentlichen angeglichen werden, wenn die zwei Drähte zu einem verdrehten Draht gebildet werden.

[0004] Wenn die Form des ersten Drahtes und die Form des zweiten Drahtes gleich sind, wie oben erwähnt ist, wird die Differenz zwischen der Streukapazität, die in Verbindung mit dem ersten Draht auftritt, und der Streukapazität, die in Verbindung mit dem zweiten Draht auftritt, klein, so dass es bei der Gleichtaktrosselspule möglich sein kann, Modenumwandlungseigenschaften zu verbessern.

[0005] Doch selbst wenn der erste und der zweite Draht zu einem verdrehten Draht gebildet sind, sind die Streukapazität, die in Verbindung mit dem ersten Draht auftritt, und die Streukapazität, die in Verbindung mit dem zweiten Draht auftritt, nicht ausgeglichen. Daher ist die Differenz zwischen der Streukapazität, die in Verbindung mit einem der Drähte auftritt, und der Streukapazität, die in Verbindung mit dem anderen der Drähte auftritt, manchmal groß. Der Erfinder dieses Gegenstands ist den Gründen dafür nachgegangen.

[0006] Im Patentdokument 1 werden die Details des Zustands des verdrehten Drahtes, der den miteinander verdrehten ersten und zweiten Draht umfasst, nicht erläutert. Die im Patentdokument 1 beschriebene Gleichtaktrosselspule ist auf einer Montageplatte montiert, die ein elektrisches Referenzpotenzial definiert, wobei der Wicklungskernabschnitt parallel zu der Montageplatte ausgerichtet ist. In diesem Fall treten die Streukapazitäten nicht nur zwischen dem ersten und dem zweiten Draht, sondern auch zwischen dem ersten Draht und der Montageplatte sowie zwischen dem zweiten Draht und der Montageplatte auf.

[0007] Wenn der erste und der zweite Draht zu einem verdrehten Draht gebildet sind, ist hier die Streukapazität, die zwischen dem ersten und dem zweiten Draht auftritt, in gewissem Maße ausgeglichen. Selbst wenn der erste und der zweite Draht zu einem verdrehten Draht gebildet sind, ist es im Gegensatz dazu schwierig, die Streukapazität, die zwischen der Montageplatte und dem ersten Draht auftritt, und die Streukapazität, die zwischen der Montageplatte und dem zweiten Draht auftritt, in jeder Windung auszugleichen, wobei die Differenz zwischen diesen Streukapazitäten folglich groß ist. Dies wird weiter unten betrachtet.

[0008] Wenn der erste und der zweite Draht miteinander verdreht sind, umfasst der verdrehte Draht einige Windungen, die die gleiche Anordnung des ersten und des zweiten Drahtes aufweisen. Insbesondere weisen alle Windungen in dem verdrehten Draht die gleiche Anordnung des ersten Drahtes und des zweiten Drahtes auf, wenn der erste und der zweite Draht um den Wicklungskernabschnitt gewickelt werden, während der erste und der zweite Draht automatisch durch Geräte in der Massenproduktion verdreht werden, da der Verdrehvorgang und der Wicklungsvorgang synchron ablaufen. Die Streukapazitäten werden durch die Abstände zwischen den Drähten und der Montageplatte und gegenüberliegenden Flächen der Drähte und der Montageplatte bestimmt. Daher ist in diesem Fall sowohl die Streukapazität, die zwischen dem ersten Draht und der Montageplatte (an der Seite des ersten Drahtes) auftritt, als auch die Streukapazität, die zwischen dem zweiten Draht und der Montageplatte (an der Seite des zweiten Drahtes) auftritt, in jeder Windung des verdrehten Drahtes größer. Dann summiert sich die Differenz zwischen der Streukapazität an der Seite des ersten Drahtes und der Streukapazität an der Seite des zweiten Drahtes in allen Windungen und wird größer.

[0009] Die Differenz zwischen der Streukapazität an der Seite des ersten Drahtes und der Streukapazität an der Seite des zweiten Drahtes verschlechtert Modenumwandlungseigenschaften.

[0010] Ähnliche Probleme, insbesondere Probleme im Hinblick auf Differenzen zwischen Kapazitäten, treten nicht nur in Gleichtaktrosselspulen sondern auch in Spulenkomponenten vom Wicklungstyp auf, z. B. in Balunen oder Transformatoren, die zwei Drähte umfassen, die um einen Wicklungsspulenabschnitt gewickelt sind, wobei sich die zwei Drähte in einem verdrehten Zustand befinden.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp mit verbesserten Charakteristika zu schaffen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 1, eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 4 und eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 8 gelöst.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Spulenkomponente vom Wicklungstyp einen Kern, der einen Wicklungskernabschnitt sowie einen ersten Flanschabschnitt und einen zweiten Flanschabschnitt umfasst, wobei der erste Flanschabschnitt und der zweite Flanschabschnitt auf einem ersten Ende des Wicklungskernabschnitts bzw. einem zweiten Ende des Wicklungskernabschnitts bereitgestellt sind, wobei das erste Ende und das zweite Ende einander gegenüberliegen; und einen ersten Draht und einen zweiten Draht, die mit der im Wesentlichen gleichen Anzahl von Windungen um den Wicklungskernabschnitt gewickelt sind, die nicht elektrisch miteinander verbunden sind und die einen verdrehten Drahtabschnitt aufweisen, bei dem der erste Draht und der zweite Draht miteinander verdreht sind. Die Spulenkomponente vom Wicklungstyp ist auf einer Montageplatine montiert, wobei der Wicklungskernabschnitt parallel zu der Montageplatine ausgerichtet ist.

[0014] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp sind Wechselpositionen des ersten Drahtes und des zweiten Drahtes in dem verdrehten Drahtabschnitt bei jeder Windung in einer Umfangsrichtung des Wicklungskernabschnitts verschoben (siehe **Fig. 3** und **Fig. 7** bis **Fig. 9**).

[0015] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp ist es möglich, zu verhindern, dass die Streukapazität, die zwischen der Montageplatine und dem ersten Draht auftritt, und/oder die Streukapazität, die zwischen der Montageplatine und dem zweiten Draht auftritt, groß werden, was darauf zurückzuführen ist, dass die Streukapazität zu der Streukapazität an einer Seite des ersten Drahtes und/oder der Streukapazität an einer Seite des zweiten Drahtes hin verteilt werden.

[0016] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp kann bei Betrachtung von der Montageplatine eine Anordnung des ersten Drahtes und des zweiten Drahtes in einer ersten Windung des verdrehten Drahtabschnitts gleich oder umgekehrt sein wie eine Anordnung des ersten Drahtes und des zweiten Drahtes in einer letzten Windung des verdrehten Drahtabschnitts (siehe **Fig. 7** und **Fig. 8**). Im Hinblick auf den gesamten ersten und den gesamten zweiten Draht in dem verdrehten Drahtabschnitt können gemäß dieser Struktur die Gesamtlänge eines Abschnitts des ersten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge eines Abschnitts des zweiten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, einander angenähert werden.

[0017] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp kann eine Gesamtmenge von Verschiebungsbeträgen der Wechselpositionen in allen Windungen des verdrehten Drahtabschnitts größer sein als ein Abstand zwischen benachbarten Wechselpositionen in einer gleichen Windung (siehe **Fig. 9**). Gemäß dieser Struktur sind in einem Abschnitt zwischen der ersten Windung des verdrehten Drahtabschnitts und der letzten Windung des verdrehten Drahtabschnitts einige Windungen vorhanden, bei denen die Anordnung des ersten und des zweiten Drahtes bei Betrachtung von der Montageplatine aus umgekehrt ist. Im Hinblick auf den gesamten ersten und den gesamten zweiten Draht in dem verdrehten Drahtabschnitt kann daher die Differenz zwischen der Gesamtlänge des Abschnitts des ersten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, und der Gesamtlänge des Abschnitts des zweiten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, kleiner als oder gleich groß wie eine bestimmter Differenz gestaltet werden. Folglich kann die Differenz zwischen der Streukapazität an der Seite des ersten Drahtes und der Streukapazität an der Seite des zweiten Drahtes in einen bestimmten Bereich fallen.

[0018] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Offenbarung sind bei Betrachtung von der Montageplatine eine Gesamtlänge eines Abschnitts des ersten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist als der zweite Draht, und eine Gesamtlänge eines Abschnitts des zweiten Drahtes, der näher ist an der Montageplatine als der erste Draht, in allen N Windungen des verdrehten Drahtabschnitts, die zueinander benachbart sind, gleich und N ist eine natürliche Zahl (siehe **Fig. 11** bis **Fig. 14**).

[0019] Aufgrund einer solchen oben beschriebenen Struktur können die Gesamtlänge des Abschnitts des ersten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge des Abschnitts des zweiten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, in allen N Windungen gleich sein.

[0020] Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel kann N eins sein (siehe **Fig. 11** bis **Fig. 13**).

[0021] Aufgrund einer solchen oben beschriebenen Struktur können die Gesamtlänge des Abschnitts des ersten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge des Abschnitts des zweiten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist, in jeder Windung gleich sein.

[0022] Bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen kann eine Oberfläche des Wicklungskernabschnitts, die der Montageplatine zugewandt ist, eine planare Oberfläche sein, die zu der Montageplatine parallel ist, und eine Schnittform des Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, kann eine im Wesentlichen rechteckige

ge Form aufweisen. Gemäß solchen Strukturen sind die Streukapazitäten, die zwischen der Montageplatine und dem ersten und dem zweiten Draht auftreten, proportional zu der Gesamtlänge des Abschnitts des ersten und des zweiten Drahtes, der näher zu der Montageplatine ist. Daher wird es einfacher, eine Gestaltung zum Ausgleichen der Streukapazitäten, die in Verbindung mit dem ersten Draht auftreten, und der Streukapazitäten, die in Verbindung mit dem zweiten Draht auftreten, bereitzustellen.

[0023] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Offenbarung ist eine Schnittform des Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen hervorstehende Form, die sich zu der Montageplatine hin erstreckt. Bei dem Ausführungsbeispiel ist bei Betrachtung von der Montageplatine eine zugewandte Fläche des zu der Montageplatine nächstgelegenen Drahtes von dem ersten Draht und dem zweiten Draht kleiner als eine zugewandte Fläche des anderen Drahtes von dem ersten Draht und dem zweiten Draht (siehe **Fig. 15** bis **Fig. 20**).

[0024] Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel kann eine Differenz zwischen der Streukapazität an der Seite des ersten Drahtes und der Streukapazität an der Seite des zweiten Drahtes reduziert sein.

[0025] Die Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Offenbarung kann ferner eine erste Anschlusselektrode und eine dritte Anschlusselektrode, die auf dem ersten Flanschabschnitt bereitgestellt sind, und eine zweite Anschlusselektrode und eine vierte Anschlusselektrode umfassen, die auf dem zweiten Flanschabschnitt bereitgestellt sind, wobei ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des ersten Drahtes mit der ersten Anschlusselektrode bzw. der zweiten Anschlusselektrode verbunden sind und ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des zweiten Drahtes mit der dritten Anschlusselektrode bzw. der vierten Anschlusselektrode verbunden sind. Diese Struktur wird z. B. bei einer Gleichtaktrosselspule verwendet.

[0026] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Offenbarung kann die Anzahl von Windungen jedes des ersten und des zweiten Drahtes ungefähr 15 oder mehr sein. Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp mit einer planaren Abmessung von ungefähr 4,5 mm x 3,2 mm ist es zum Beispiel möglich, eine Induktivität von zumindest ungefähr 50 μH zu erhalten, wenn die Anzahl von Windungen ungefähr 15 oder mehr ist.

[0027] Bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegen-

den Offenbarung ist die Anzahl von Verdrillungen des verdrillten Drahtabschnitts pro Windung ungefähr drei oder weniger, d. h., die Anzahl von Umstellungen des ersten und des zweiten Drahtes in dem verdrillten Drahtabschnitt ist pro Windung sechs oder weniger. Wenn die Anzahl von Verdrillungen eine geringe Anzahl von Verdrillungen von ungefähr drei oder weniger ist, tendieren auf diese Art die gegenüberliegende Fläche zwischen dem Montagesubstrat und einem der zwei Drähte und die gegenüberliegende Fläche zwischen dem Montagesubstrat und dem anderen der beiden Drähte und der Abstand zwischen dem Montagesubstrat und einem der beiden Drähte sowie der Abstand zwischen dem Montagesubstrat und dem anderen der beiden Drähte dazu, sich voneinander zu unterscheiden. Da Modenumwandlungseigenschaften dazu tendieren, sich zu verschlechtern, ist die Struktur gemäß der vorliegenden Offenbarung daher effektiver.

[0028] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, die Differenz zwischen der Streukapazität, die zwischen der Montageplatine, auf der die Spulenkomponente vom Wicklungstyp montiert ist, und dem ersten Draht auftritt, und der Streukapazität, die zwischen der Montageplatine und dem zweiten Draht auftritt, zu reduzieren. Wenn die Spulenkomponente vom Wicklungstyp eine Gleichtaktrosselspule ist, ist es daher möglich, Modenumwandlungseigenschaften zu verbessern.

[0029] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A und **Fig. 1B** eine Gleichtaktrosselspule, die als Spulenkomponente vom Wicklungstyp dient, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung, wobei **Fig. 1A** eine Unterseitenansicht einer Oberfläche ist, die einer Montageplatine zugewandt ist, und **Fig. 1B** eine Vorderansicht und eine Teilschnittansicht entlang der Linie B-B in **Fig. 1A** ist;

Fig. 2A eine vergrößerte Ansicht eines Zustands, in dem ein erster Draht und ein zweiter Draht miteinander verdrillt sind;

Fig. 2B eine Veranschaulichungsform eines verdrillten Drahtes, der die zwei Drähte umfasst, wobei die Veranschaulichungsform in den unten folgenden Figuren verwendet wird;

Fig. 3 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand des ersten und des zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine der in **Fig. 1** gezeigten Gleichtaktrosselspule;

Fig. 4 eine Unterseitenansicht, die **Fig. 1A** entspricht und eine Gleichtaktrosselspule gemäß einem Vergleichsbeispiel zeigt;

Fig. 5 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine der in **Fig. 4** gezeigten Gleichaktrosselspule;

Fig. 6A und **Fig. 6B** jeweils einen Vergleich zwischen Frequenzeigenschaften eines S-(Streuungs)-Parameters (Sdc21) der Gleichaktrosselspule gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und Frequenzeigenschaften eines S-Parameters (Sdc 21) der Gleichaktrosselspule gemäß dem Vergleichsbeispiel, wobei die Vergleiche für zwei Fälle angezeigt sind, d. h. ein in **Fig. 6A** gezeigter Fall, in dem die Drähte nahe zu der Montageplatine sind, und ein in **Fig. 6B** gezeigter Fall, in dem die Drähte von der Montageplatine entfernt sind;

Fig. 7 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 8 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 9 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 10 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem Vergleichsbeispiel des in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsbeispiels;

Fig. 11 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 12 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 13 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und ei-

nes zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 14 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine einer Gleichaktrosselspule gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 15 eine Schnittform, die zu einer Mittelachse eines Wicklungskernabschnitts einer Gleichaktrosselspule gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung senkrecht ist;

Fig. 16 in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten und eines zweiten Drahtes bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatine der Gleichaktrosselspule einschließlich des in **Fig. 15** gezeigten Wicklungskernabschnitts;

Fig. 17 eine Schnittform eines Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse des Wicklungskernabschnitts einer Gleichaktrosselspule gemäß einem zehnten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung senkrecht ist;

Fig. 18 eine Schnittform eines Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse des Wicklungskernabschnitts einer Gleichaktrosselspule gemäß einem elften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung senkrecht ist;

Fig. 19 eine Schnittform eines Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse des Wicklungskernabschnitts einer Gleichaktrosselspule gemäß einem zwölften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung senkrecht ist; und

Fig. 20 eine Schnittform eines Wicklungskernabschnitts, die zu einer Mittelachse des Wicklungskernabschnitts einer Gleichaktrosselspule gemäß einem dreizehnten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung senkrecht ist.

[0030] Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** wird eine Gleichaktrosselspule **1**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0031] Die Gleichaktrosselspule **1** umfasst einen im Wesentlichen trommelförmigen Kern **2** sowie einen ersten Draht **3** und einen zweiten Draht **4**, die jeweils einen Induktor ausbilden. In **Fig. 1** wird der erste Draht **3** weiß gezeigt und der zweite Draht **4** wird schwarz gezeigt, um zu ermöglichen, deutlich zwischen dem ersten Draht **3** und dem zweiten Draht **4** zu unterscheiden.

[0032] Der Kern **2** ist aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt, genauer gesagt z. B. aus einem nicht magnetischen Material wie Aluminiumoxid, einem magnetischen Material wie einem Ferrit auf Ni-Zn-Basis oder einem Harz. Die Drähte **3** und **4** sind jeweils z. B. aus einem Kupferdraht hergestellt, der einer Isolierbeschichtung unterzogen wird.

[0033] Der Kern **2** umfasst einen Wicklungskernabschnitt **5** sowie einen ersten Flanschabschnitt **9** und einen zweiten Flanschabschnitt **10**. Der erste Flanschabschnitt **9** und der zweite Flanschabschnitt **10** sind auf einem ersten Ende **7** des Wicklungskernabschnitts **5** bzw. einem zweiten Ende **8** des Wicklungskernabschnitts **5** bereitgestellt. Das erste Ende **7** und das zweite Ende **8** liegen einander gegenüber. Die Schnittform des Wicklungskernabschnitts **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, ist eine im Wesentlichen rechteckige Form.

[0034] Eine erste Anschlusselektrode **11** und eine dritte Anschlusselektrode **13** sind auf dem ersten Flanschabschnitt **9** bereitgestellt. Eine zweite Anschlusselektrode **12** und eine vierte Anschlusselektrode **14** sind auf dem zweiten Flanschabschnitt **10** bereitgestellt. Die Anschlusselektroden **11** und **14** werden z. B. durch Wärmebehandlung einer leitfähigen Paste, Plattieren mit einem leitfähigen Metall oder Anbringen eines leitfähigen metallischen Stücks gebildet.

[0035] Ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des ersten Drahtes **3** sind mit der ersten Anschlusselektrode **11** bzw. der zweiten Anschlusselektrode **12** verbunden. Ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des zweiten Drahtes **4** sind mit der dritten Anschlusselektrode **13** bzw. der vierten Anschlusselektrode **14** verbunden. Diese Verbindungen werden z. B. durch thermisches Druckverbinden oder Schweißen hergestellt.

[0036] Außer den Endabschnitten des ersten Drahtes **3**, die mit der ersten Anschlusselektrode **11** und der zweiten Anschlusselektrode **12** verbunden sind, und den Endabschnitten des zweiten Drahtes **4**, die mit der dritten Anschlusselektrode **13** und der vierten Anschlusselektrode **14** verbunden sind, sind der Großteil des ersten Drahtes **3** und der Großteil des zweiten Drahtes **4** miteinander verdrillt und bilden einen verdrillten Drahtabschnitt aus. Üblicherweise sind der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** miteinander verdrillt, während der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** um den Wicklungskernabschnitt **5** gewickelt werden. Der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** in dem verdrillten Drahtabschnitt sind spiralförmig mit der im Wesentlichen gleichen Anzahl an Windungen um den Wicklungskernabschnitt **5** gewickelt. Da der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** einer Isolierungsbeschichtung ausgesetzt werden, wie

oben erwähnt ist, sind der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** elektrisch nicht miteinander verbunden.

[0037] Der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** können Abschnitte aufweisen, die außer an den Endabschnitten des ersten Drahtes **3**, die mit den Anschlusselektroden **11** und **12** verbunden sind, und an den Endabschnitten des zweiten Drahtes **4**, die mit den Anschlusselektroden **13** und **14** verbunden sind, nicht miteinander verdrillt sind. Das heißt, ein erster Draht **3** und der zweite Draht **4** weisen zumindest einen verdrillten Drahtabschnitt auf, bei dem der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** miteinander verdrillt sind.

[0038] Wie in **Fig. 1B** durch eine gestrichelte Linie mit einem langen und zwei kurzen Strichen, die abwechselnd auftreten, gezeigt ist, kann die Gleichtaktrosselspule **1** einen im Wesentlichen plattenförmigen Kern **15** umfassen. Wie bei dem im Wesentlichen trommelförmigen Kern **2** ist der im Wesentlichen plattenförmige Kern **15** z. B. aus einem nicht magnetischen Material wie Aluminiumoxid, einem magnetischen Material wie einem Ferrit auf Ni-Zn-Basis oder einem Harz hergestellt. Wenn der im Wesentlichen trommelförmige Kern **2** und der im Wesentlichen plattenförmige Kern **15** aus magnetischen Materialien hergestellt sind, ist der im Wesentlichen plattenförmige Kern **15** bereitgestellt, um den ersten Flanschabschnitt **9** und den zweiten Flanschabschnitt **10** zu verbinden, so dass der im Wesentlichen trommelförmige Kern **2** mit dem im Wesentlichen plattenförmigen Kern **15** zusammenwirkt, um einen geschlossenen magnetischen Pfad zu bilden.

[0039] Wie in **Fig. 1B** durch eine abwechselnd lang und kurz gestrichelte Linie gezeigt ist, ist beabsichtigt, dass die Gleichtaktrosselspule **1** auf einer Montageplatine **16** montiert ist. Das heißt, es ist beabsichtigt, dass die Gleichtaktrosselspule **1** auf der Montageplatine **16** montiert ist, wobei der Wicklungskernabschnitt **5** parallel zu der Montageplatine **16** ausgerichtet ist, um ein Referenzpotenzial anzulegen. Zu diesem Zeitpunkt sind die Anschlusselektroden **11** bis **14** der Montageplatine **16** zugewandt und sind elektrisch und mechanisch mit leitfähigen Anschlussbereichen der Montageplatine **16** verbunden.

[0040] **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zeigen Veranschaulichungsformen eines verdrillten Drahtabschnitts **17**, der zwei Drähte umfasst, d. h., die Drähte **3** und **4**, wobei die Veranschaulichungsformen z. B. in **Fig. 3** und den darauf folgenden Figuren verwendet werden. **Fig. 2A** ist eine vergrößerte Vorderansicht des verdrillten Drahtabschnitts **17**, bei dem der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** miteinander verdrillt sind. **Fig. 2B** zeigt den verdrillten Drahtabschnitt **17** in **Fig. 2A** einschließlich des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** schematisch.

[0041] In **Fig. 2A** und **Fig. 2B** wird der erste Draht **3** weiß gezeigt und der zweite Draht **4** wird schattiert gezeigt, um zu ermöglichen, deutlich zwischen dem ersten Draht **3** und dem zweiten Draht **4** zu unterscheiden. Obwohl in **Fig. 2A** der verdrehte Drahtabschnitt **17** ein Z-förmiger verdrehter Draht ist, kann der verdrehte Draht ein S-förmiger verdrehter Draht sein, dessen Verdrehungsrichtung der des Z-förmigen verdrehten Drahtes entgegengesetzt ist, oder kann ein Draht sein, der einen Z-förmigen verdrehten Draht und einen S-förmigen verdrehten Draht umfasst.

[0042] Es ist beabsichtigt, dass **Fig. 2A** zeigt, dass die in **Fig. 1B** gezeigte Montageplatte **16** an einer nahe gelegenen Seite in der Ebene von **Fig. 2A** positioniert ist. Daher befindet sich der Wicklungskernabschnitt **5** auf der entfernt gelegenen Seite in der Ebene von **Fig. 2A**.

[0043] Wenn eine zu der Erstreckungsrichtung des verdrehten Drahtabschnitts **17** senkrechte Richtung als eine Breitenrichtung definiert ist, sind bei dem verdrehten Drahtabschnitt **17** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** bei Betrachtung von der Montageplatte **16**, wie in **Fig. 2A** gezeigt ist, Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** als Positionen definiert, bei denen ein Draht, der bei Betrachtung von der nahen Seite in der Ebene von **Fig. 2A** (d. h., von der Montageplatte **16**) größer in der Breitenrichtung ist, von einem des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** zu dem anderen des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** wechselt. In **Fig. 2B** ist der verdrehte Drahtabschnitt **17** als ein einzelner Draht gezeigt, oder ein Abschnitt von einer Wechselposition **18** zu der nächsten Wechselposition **18** ist als der erste Draht **3** oder der zweite Draht **4** gezeigt. Solche Veranschaulichungsformen werden z. B. in **Fig. 3** und den darauf folgenden Figuren verwendet.

[0044] Der Begriff „Umstellen“ bedeutet, dass die Position des ersten Drahtes **3** und die Position des zweiten Drahtes **4** bei Betrachtung von der Montageplatte einander direkt gegenüberliegen. Zwei „Umstellungen“ sind äquivalent zu einer Verdrehung.

[0045] Der gewickelte Zustand des verdrehten Drahtabschnitts **17**, der den ersten Draht **3** und den zweiten Draht **4** umfasst, der in **Fig. 1** gezeigten Gleichaktrosselspule **1** ist in **Fig. 3** schematisch gezeigt. In **Fig. 1** sind ein Abschnitt des ersten Drahtes **3** und ein Abschnitt des zweiten Drahtes **4** des verdrehten Drahtabschnitts **17** als voneinander getrennt gezeigt. Wie in **Fig. 2A** gezeigt ist, können der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** jedoch auch miteinander verdreht sein, während die beiden miteinander in Kontakt stehen. Obwohl die in **Fig. 1** und **Fig. 3** gezeigten Zustände des verdrehten Drahtabschnitts **17** nicht dieselben sind, wird der gewickelte Zustand des verdrehten

ten Drahtabschnitts **17** unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben.

[0046] Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** sind bei der Gleichaktrosselspule **1** die Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt bei jeder Windung in der Umfangsrichtung **D** des Wicklungskernabschnitts **5** verschoben.

[0047] Aufgrund einer solchen oben beschriebenen Struktur ist es möglich, zu verhindern, dass eine Ansammlungsmenge (Länge, Fläche) eines Bereiches, bei dem jeder Draht der Montageplatte gegenüberliegt, zu dem ersten Draht **3** oder dem zweiten Draht **4** hin verteilt wird. Daher ist es möglich, die Differenz zwischen der Streukapazität, die zwischen der Montageplatte, auf der die Gleichaktrosselspule **1** montiert ist, und dem ersten Draht **3** auftritt, und der Streukapazität, die zwischen der Montageplatte, auf der die Gleichaktrosselspule **1** montiert ist, und dem zweiten Draht **4** auftritt, zu reduzieren. Daher ist es möglich, Modenumwandlungseigenschaften der Gleichaktrosselspule **1** zu verbessern.

[0048] **Fig. 4** ist eine Unterseitenansicht einer Gleichaktrosselspule **1a** gemäß einem Vergleichsbeispiel. **Fig. 4** entspricht **Fig. 1A**. **Fig. 5** zeigt in der in **Fig. 2B** gezeigten Form einen gewickelten Zustand eines ersten Drahtes **3** und eines zweiten Drahtes **4** bei Betrachtung von einer Seite der Montageplatte der Gleichaktrosselspule **1a**, wie in **Fig. 4** gezeigt ist. In **Fig. 4** und **Fig. 5** sind Elemente, die den in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** sowie **Fig. 3** gezeigten entsprechen, mit denselben Bezugszeichen versehen und die gleichen Beschreibungen derselben werden nicht wiederholt.

[0049] Bei der Gleichaktrosselspule **1a** gemäß dem Vergleichsbeispiel sind Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt in der Umfangsrichtung **D** nicht verschoben. Falls in einer Windung eine Differenz zwischen der Streukapazität an dem ersten Draht **3** und der Streukapazität an dem zweiten Draht **4** vorhanden ist, summiert sich in diesem Fall die Differenz zwischen der Streukapazität, die zwischen der Montageplatte, auf der die Gleichaktrosselspule **1a** montiert ist, und dem ersten Draht **3** auftritt, und der Streukapazität, die zwischen der Montageplatte, auf der die Gleichaktrosselspule **1a** montiert ist, und dem zweiten Draht **4** auftritt, bei sich fortlaufender Wicklung. Daher ist die Differenz größer als die in der Gleichaktrosselspule **1**. Folglich wird angenommen, dass Modenumwandlungseigenschaften sich verschlechtern.

[0050] **Fig. 6A** und **Fig. 6B** zeigen jeweils einen Vergleich zwischen Frequenzeigenschaften eines S- (Streuungs)-Parameters (Sdc21), die Indikatoren von

Modenumwandlungseigenschaften sind, der Gleichaktrosselspule **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung und Frequenzeigenschaften eines S-Parameters (Sdc21), die Indikatoren von Modenumwandlungseigenschaften sind, der Gleichaktrosselspule **1a** gemäß dem Vergleichsbeispiel, wobei die Vergleiche für zwei Fälle angegeben sind, d. h., ein in **Fig. 6A** gezeigter Fall, in dem die Drähte nahe zu der Montageplatine sind, und ein in **Fig. 6B** gezeigter Fall, in dem die Drähte von der Montageplatine entfernt sind.

[0051] In **Fig. 6A** und **Fig. 6B** sind die Eigenschaften der Gleichaktrosselspule **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel durch eine durchgehende Linie angegeben und die Eigenschaften der Gleichaktrosselspule **1a** gemäß dem Vergleichsbeispiel sind durch eine gestrichelte Linie angegeben. Hier weisen die Gleichaktrosselspulen **1** und **1a**, die als Muster dienen, jeweils eine planare Abmessung von 3,2 mm x 2,5 mm auf, wobei die Dicke des im Wesentlichen plattenförmigen Kerns **15** (siehe **Fig. 1B**) ungefähr 0,7 mm ist, die Durchmesser der Drähte **3** und **4** ungefähr 30 µm sind und die Anzahl von Windungen ungefähr 15 ist. Bei der Gleichaktrosselspule **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist der Verschiebungsbetrag zwischen den Wechselpositionen **18** für benachbarte Windungen ungefähr 1/15 eines Außenumfangs.

[0052] **Fig. 6A** und **Fig. 6B** zeigen, dass, gemäß der Gleichaktrosselspule **1** gemäß dem Ausführungsbeispiel, Sdc21 um ungefähr 7 dB in einem Frequenzbereich verbessert ist, der größer als 100 MHz ist, im Vergleich zu dem in der Gleichaktrosselspule **1a** gemäß dem Vergleichsbeispiel. Eine solche Verbesserung von Sdc21 tritt auf, wenn (A) die Drähte nah zu der Montageplatine sind und (B) wenn die Drähte von der Montageplatine entfernt sind, so dass die Verbesserung nicht von dem Abstand zwischen jedem gesamten Draht und der Montageplatine abhängt.

[0053] In der folgenden Beschreibung wird Bezug auf **Fig. 7** bis **Fig. 14** und **Fig. 16** genommen. **Fig. 7** bis **Fig. 14** und **Fig. 16** entsprechen **Fig. 3**. Daher sind in **Fig. 7** bis **Fig. 14** und **Fig. 16** Elemente, die den in **Fig. 3** gezeigten entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen versehen und die gleichen Beschreibungen werden nicht wiederholt.

[0054] Unter Bezugnahme auf **Fig. 7** wird eine Gleichaktrosselspule **21**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0055] Das zweite Ausführungsbeispiel ist ein Sondermodus des ersten Ausführungsbeispiels. Daher umfasst das zweite Ausführungsbeispiel die Struktur gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, bei der die Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und

des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt bei jeder Windung in der Umfangsrichtung D des Wicklungskernabschnittes **5** verschoben sind, und außerdem die folgende charakteristische Struktur.

[0056] Das heißt, wie in **Fig. 7** gezeigt ist, bei Betrachtung von der Montageplatine ist eine Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der ersten Windung des verdrehten Drahtabschnittes entgegengesetzt zu einer Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der letzten Windung des verdrehten Drahtabschnittes.

[0057] Im Hinblick auf den gesamten ersten Draht **3** und den gesamten zweiten Draht **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt können gemäß dieser Struktur die Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, einander angenähert werden.

[0058] Unter Bezugnahme auf **Fig. 8** wird eine Gleichaktrosselspule **22**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0059] Wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist das dritte Ausführungsbeispiel ein Sondermodus des ersten Ausführungsbeispiels. Daher umfasst das dritte Ausführungsbeispiel auch die Struktur gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, bei der die Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt bei jeder Windung in der Umfangsrichtung D des Wicklungskernabschnittes **5** verschoben sind.

[0060] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel gleicht bei Betrachtung von der Montageplatine eine Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der ersten Windung des verdrehten Drahtabschnittes einer Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der letzten Windung des verdrehten Drahtabschnittes. Eine Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der Zwischenwindung des verdrehten Drahtabschnittes ist umgekehrt wie die Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der ersten Windung und in der letzten Windung.

[0061] Im Hinblick auf den gesamten ersten Draht **3** und den gesamten zweiten Draht **4** kann selbst gemäß dieser Struktur die Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, angeglichen werden.

[0062] Die durch das oben beschriebene zweite und dritte Ausführungsbeispiel bereitgestellten Wirkungen können bereitgestellt werden, wenn die Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der ersten Windung des verdrehten Drahtabschnittes gleich oder umgekehrt ist wie die Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der letzten Windung des verdrehten Drahtabschnittes. Die Zwischenwindung, bei der die Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** gleich oder umgekehrt ist wie die Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in der ersten Windung oder der letzten Windung, kann jedoch eine beliebige Anzahl von Windungen sein. Es kann eine Mehrzahl der Zwischenwindungen vorhanden sein.

[0063] Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** wird eine Gleichaktrosselspule **23**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0064] Wie bei dem zweiten und dem dritten Ausführungsbeispiel ist das vierte Ausführungsbeispiel ein Sondermodus des ersten Ausführungsbeispiels. Daher umfasst das vierte Ausführungsbeispiel auch die Struktur gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, bei der die Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt bei jeder Windung in der Umfangsrichtung **D** des Wicklungskernabschnittes **5** verschoben sind.

[0065] Ferner ist bei dem vierten Ausführungsbeispiel die Gesamtmenge von Verschiebungsbeträgen **19** der Wechselpositionen **18** in allen Windungen des verdrehten Drahtabschnittes größer als der Abstand zwischen benachbarten Wechselpositionen **18a** und **18b** in einer gleichen Windung. Die Wechselposition **18a** ist die Position, bei der der erste Draht **3** zu dem zweiten Draht **4** wechselt, und die Wechselposition **18b** ist die Position, bei der der zweite Draht **4** zu dem ersten Draht **3** wechselt.

[0066] Selbst gemäß dieser Struktur sind in einem Abschnitt zwischen der ersten Windung des verdrehten Drahtabschnittes und der letzten Windung des verdrehten Drahtabschnittes einige Windungen vorhanden, die die umgekehrte Anordnung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** bei Betrachtung von der Montageplatine aufweisen. Im Hinblick auf den gesamten ersten Draht **3** und den gesamten zweiten Draht **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt kann daher die Differenz zwischen der Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und der Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, kleiner als oder gleich groß wie eine bestimmte Differenz sein, das heißt, kleiner als oder gleich groß wie der Abstand zwischen der Wechselposition **18a** und der Wechselposition **18b** sein. Folglich kann die Differenz zwischen der Streu-

kapazität an der Seite des ersten Drahtes **3** und der Streukapazität an der Seite des zweiten Drahtes **4** in einen bestimmten Bereich fallen.

[0067] **Fig. 10** entspricht **Fig. 9** und zeigt eine Gleichaktrosselspule **23a** gemäß einem Vergleichsbeispiel des in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsbeispiels. Die Anzahl von Windungen der Drähte **3** und **4** der Gleichaktrosselspule **23**, die in **Fig. 9** gezeigt ist, und die Anzahl von Windungen der Drähte **3** und **4** der Gleichaktrosselspule **23a**, die in **Fig. 10** gezeigt ist, sind gleich.

[0068] Im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Fall, wie in **Fig. 10** gezeigt ist, können Windungen, bei denen die Anordnungen des ersten Drahtes **3** und die Position des zweiten Drahtes **4** umgekehrt sind, nicht gemeinsam vorhanden sein, wenn ein Verschiebungsbetrag **19** zwischen Wechselpositionen **18** des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt klein ist. Im Hinblick auf den gesamten Draht **3** und den gesamten zweiten Draht **4** bleibt daher die Differenz zwischen der Länge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und der Länge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, relativ groß und kann nicht kleiner als oder gleich groß wie eine bestimmte Differenz sein.

[0069] Unter Bezugnahme auf **Fig. 11** wird eine Gleichaktrosselspule **24**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0070] Bei dem fünften Ausführungsbeispiel sind im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel Wechselpositionen **18** in dem verdrehten Drahtabschnitt nicht in der Umfangsrichtung **D** verschoben. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, sind bei dem fünften Ausführungsbeispiel bei Betrachtung von einer Montageplatine die Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist als der zweite Draht **4**, und die Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist als der erste Draht **3**, in jeder Windung des verdrehten Drahtabschnittes gleich.

[0071] Gemäß einer solchen Struktur können die Länge des Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und die Länge des Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, in jeder Windung gleich sein. Daher stellt selbst das fünfte Ausführungsbeispiel die gleichen Wirkungen wie das erste bis vierte Ausführungsbeispiel.

[0072] Unter Bezugnahme auf **Fig. 12** wird eine Gleichaktrosselspule **25**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0073] Das sechste Ausführungsbeispiel weist ähnliche Eigenschaften wie die gemäß dem zuvor beschriebenen fünften Ausführungsbeispiel auf. Das heißt, bei Betrachtung von einer Montageplatine sind die Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu einer Montageplatine ist als der zweite Draht **4**, und die Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist als der erste Draht **3**, in jeder Windung des verdrehten Drahtabschnittes gleich.

[0074] Bei dem fünften Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 11** gezeigt ist, sind vier Wechselpositionen **18** pro Windung vorhanden, wohingegen bei dem sechsten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 12** gezeigt ist, zwei Wechselpositionen **18** vorhanden sind.

[0075] Unter Bezugnahme auf **Fig. 13** wird eine Gleichtaktrosselspule **26**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0076] Das siebte Ausführungsbeispiel weist auch ähnliche Eigenschaften wie die gemäß dem zuvor beschriebenen fünften Ausführungsbeispiel auf. Das siebte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem fünften Ausführungsbeispiel darin, dass Wechselpositionen **18** eines ersten Drahtes **3** und eines zweiten Drahtes **4** in dem verdrehten Drahtabschnitt in einer Umfangsrichtung **D** eines Wicklungskernabschnittes **5** verschoben sind. Selbst hier werden bei Betrachtung von einer Montageplatine die Gesamtlänge eines Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist als der zweite Draht **4**, und die Gesamtlänge eines Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine als der erste Draht **3**, in jeder Windung des verdrehten Drahtabschnittes gleich gehalten.

[0077] Unter Bezugnahme auf **Fig. 14** wird eine Gleichtaktrosselspule **27**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0078] Bei dem fünften bis siebten Ausführungsbeispiel sind die Gesamtlänge des Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist als der zweite Draht **4**, und die Gesamtlänge des Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist als der erste Draht **3**, in jeder Windung gleich. Wie in **Fig. 14** gezeigt ist, sind diese bei dem achten Ausführungsbeispiel jedoch in allen zwei Windungen des verdrehten Drahtabschnittes, die zueinander benachbart sind, gleich.

[0079] Gemäß einer solchen Struktur können die Gesamtlänge des Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und die Gesamtlänge des Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der nä-

her zu der Montageplatine ist, in allen zwei Windungen angeglichen werden.

[0080] Eine solche Struktur gemäß dem achten Ausführungsbeispiel wird realisiert, wenn die Anzahl von Umstellungen in einer Windung des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** eine ungerade Zahl ist.

[0081] Bei Betrachtung von der Montageplatine sind die Gesamtlänge des Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist als der zweite Draht **4**, und die Gesamtlänge des Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist als der erste Draht **3**, bei dem fünften bis siebten Ausführungsbeispiel in jeder Windung des verdrehten Drahtabschnittes und bei dem achten Ausführungsbeispiel in allen zwei Windungen des verdrehten Drahtabschnittes, die zueinander benachbart sind, gleich. Dieselben können jedoch in allen drei oder mehr Windungen, die zueinander benachbart sind, gleich sein. Das heißt, dieselben können in allen N Windungen des verdrehten Drahtabschnittes, die zueinander benachbart sind, gleich sein und N ist eine natürlich Zahl einschließlich eins.

[0082] Bei dem oben beschriebenen ersten bis achten Ausführungsbeispiel ist es gewünscht, dass eine Oberfläche des Wicklungskernabschnittes **5**, die der Montageplatine zugewandt ist, eine planare Oberfläche ist, die zu der Montageplatine parallel ist, und es ist vorzugsweise gewünscht, dass die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben parallel ist, eine im Wesentlichen rechteckige Form ist. Im Hinblick auf den ersten Draht **3** und den zweiten Draht **4** sind gemäß dieser Struktur die Streukapazität, die zwischen dem Abschnitt des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, auftritt, und die Streukapazität, die zwischen dem Abschnitt des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist, auftritt, proportional zu der Länge des Abschnittes des ersten Drahtes **3**, der näher zu der Montageplatine ist, und der Länge des Abschnittes des zweiten Drahtes **4**, der näher zu der Montageplatine ist. Daher wird es einfacher, einen Aufbau zum Abgleichen der Streukapazität, die in Verbindung mit dem ersten Draht **3** auftritt, und der Streukapazität, die in Verbindung mit dem zweiten Draht **4** auftritt, bereitzustellen.

[0083] Im Gegensatz dazu ist bei den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen die Schnittform eines Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen hervorstehende Form, die sich zu einer Montageplatine hin erstreckt. Um die Differenz zwischen einer ersten Streukapazität, die zwischen einem ersten Draht **3** und der Montageplatine auftritt, und einer zweiten Streukapazität, die zwischen einem zweiten Draht **4** und der Montageplatine auftritt, von dem ersten Draht **3** und dem zweiten Draht **4** zu reduzieren,

ist bei Betrachtung von der Montageplatine in diesem Fall eine gegenüberliegende Fläche des nähergelegenen Drahtes, die der Montageplatine gegenüberliegt, kleiner als eine gegenüberliegende Fläche des weiter entfernten Drahtes, die der Montageplatine gegenüberliegt.

[0084] Unter Bezugnahme auf **Fig. 15** und **Fig. 16** wird eine Gleichtaktrosselspule **28**, die als Spulenkomponente dient, gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung beschrieben.

[0085] Wie in **Fig. 15** gezeigt ist, ist bei dem neunten Ausführungsbeispiel die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die senkrecht zu einer Mittelachse desselben ist, im Wesentlichen kreisförmig. Die im Wesentlichen kreisförmige Form kann sich auf einen perfekten Kreis oder eine elliptische Form beziehen. Wie in **Fig. 16** gezeigt ist, ist bei dem verdrehten Drahtabschnitt des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** bei Betrachtung von der Montageplatine eine zugewandte Fläche des nächstgelegenen Drahtes (in diesem Fall des zweiten Drahtes **4**) zu der Montageplatine von dem ersten Draht **3** und dem zweiten Draht **4** kleiner als eine zugewandte Fläche des anderen Drahtes (das heißt, des ersten Drahtes **3**) von dem ersten Draht **3** und dem zweiten Draht **4**.

[0086] Bei zunehmender zugewandter Fläche eines Paares von Elektroden, die aneinander zugewandt sind, nimmt die elektrostatische Kapazität zu, und bei abnehmendem Abstand zwischen dem Paar von Elektroden nimmt die elektrostatische Kapazität zu. Daher ermöglicht es die oben beschriebene Struktur, die Streukapazität an dem ersten Draht **3** und die Streukapazität an dem zweiten Draht **4** auszugleichen.

[0087] Ein solcher verdrehter Drahtabschnitt des Drahtes **3** und des Drahtes **4** wird selbst bei dem im Folgenden beschriebenen zehnten bis dreizehnten Ausführungsbeispiel verwendet.

[0088] **Fig. 17** zeigt den Wicklungskernabschnitt **5** einer Gleichtaktrosselspule **29**, die als Spulenkomponente dient, gemäß dem zehnten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

[0089] Bei dem zehnten Ausführungsbeispiel ist die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, derart, dass eine Unterseite einer im Wesentlichen länglichen rechteckigen Form in eine im Wesentlichen hervorstehende Form abgerundet ist. In diesem Fall ist die Unterseite der Montageplatine zugewandt.

[0090] **Fig. 18** zeigt den Wicklungskernabschnitt **5** einer Gleichtaktrosselspule **30**, die als Spulenkom-

ponente dient, gemäß dem elften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

[0091] Bei dem elften Ausführungsbeispiel ist die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen flache hexagonale Form. In diesem Fall sind in **Fig. 18** zwei nach unten gewandte Seiten der Montageplatine zugewandt.

[0092] **Fig. 19** zeigt den Wicklungskernabschnitt **5** einer Gleichtaktrosselspule **31**, die als Spulenkomponente dient, gemäß dem zwölften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

[0093] Bei dem zwölften Ausführungsbeispiel ist die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen pentagonale Form einschließlich einer im Wesentlichen dreieckigen Form, bei der zwei Seiten einer im Wesentlichen hervorstehenden Form auf einer Unterseite einer im Wesentlichen länglichen rechteckigen Form gebildet sind. In diesem Fall sind in **Fig. 19** zwei nach unten gewandte Seiten der Montageplatine zugewandt.

[0094] Im Hinblick auf das in **Fig. 19** gezeigte Ausführungsbeispiel kann der Wicklungskernabschnitt **5** zum Beispiel eine Schnittform aufweisen, deren obere und untere Seite umgekehrt sind zu denen der in **Fig. 19** gezeigten Form, bei der die Unterseite flach ist und die Oberseite eine im Wesentlichen hervorstehende Form aufweist anstatt flach.

[0095] **Fig. 20** zeigt den Wicklungskernabschnitt **5** einer Gleichtaktrosselspule **32**, die als Spulenkomponente dient, gemäß dem dreizehnten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung.

[0096] Bei dem dreizehnten Ausführungsbeispiel ist die Schnittform des Wicklungskernabschnittes **5**, die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine Form, die zwei im Wesentlichen rechteckige hervorstehende Abschnitten an jeweiligen Enden einer im Wesentlichen länglichen Ellipse in einer Hauptachsenrichtung desselben umfasst. In diesem Fall sind in **Fig. 20** die nach unten gewandten Seiten der Montageplatine zugewandt.

[0097] Bei allen oben beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es wünschenswert, dass die Anzahl von Windungen des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** ungefähr 15 oder mehr ist. Beispielsweise ist es bei der Spulenkomponente vom Wicklungstyp, die eine planare Abmessung von ungefähr 4,5 mm x 3,2 mm aufweist, möglich, eine Induktivität von zumindest rund 50 μH zu erhalten, wenn die Anzahl von Windungen ungefähr 15 oder mehr ist.

[0098] Bei der Struktur gemäß dem in **Fig. 4** gezeigten Vergleichsbeispiel summiert sich die Differenz zwischen der Streukapazität an dem ersten Draht **3** und der Streukapazität an dem zweiten Draht **4** mit jeder Windung. Im Verhältnis zu der Anzahl von Windungen nimmt daher die Differenz zu. Wie oben beschrieben ist, wird die Struktur gemäß der vorliegenden Offenbarung folglich bei zunehmender Anzahl von Windungen effektiver.

[0099] Bei allen Ausführungsbeispielen ist es wünschenswert, dass die Anzahl von Verdrillungen des verdrillten Drahtabschnittes pro Windung ungefähr drei oder weniger ist, das heißt, dass die Anzahl von Umstellungen des ersten Drahtes **3** und des zweiten Drahtes **4** in dem verdrillten Drahtabschnitt pro Windung ungefähr sechs oder weniger ist. Wenn die Anzahl von Verdrillungen ungefähr drei oder weniger ist, tendieren die gegenüberliegende Fläche zwischen dem Montagesubstrat und einem der zwei Drähte **3** und **4** und die gegenüberliegende Fläche zwischen dem Montagesubstrat und dem anderen der zwei Drähte **3** und **4** sowie der Abstand zwischen dem Montagesubstrat und einem der zwei Drähte **3** und **4** und der Abstand zwischen dem Montagesubstrat und dem anderen der zwei Drähte **3** und **4** dazu, sich voneinander zu unterscheiden. Daher tendieren Modenumwandlungseigenschaften auf diese Art dazu, sich zu verschlechtern. Folglich ist die Struktur gemäß der vorliegenden Offenbarung effektiver.

[0100] Der Ausdruck „die Anzahl von Verdrillungen ist „ungefähr drei oder weniger““ kann sich auf die Anzahl von Verdrillungen beziehen, die einer ungeraden Anzahl von Umstellungen entspricht, z. B. 0,5, 1, 5 oder 2,5. Da die Anzahl von Verdrillungen pro Windung ein Problem darstellt, kann die Anzahl von Verdrillungen zum Beispiel Zwischenwerte sein, z. B. 2, 1 bis 2,9. Obwohl einige Modifizierungen in Betracht gezogen werden können, ist es jedoch wünschenswert, wie oben beschrieben ist, dass die Anzahl von Verdrillungen von dem Anfang der Windung bis zu dem Ende der Windung eine Ganzzahl ist.

[0101] Der erste Draht **3** und der zweite Draht **4** können in ungefähr zwei Schichten oder mehr gewickelt sein. Wenn dieselben in ungefähr zwei Schichten oder mehr gewickelt sind, muss im Wesentlichen nur ein Abschnitt des Drahtes, der eine äußerste Schicht bildet, die Struktur gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erfüllen. Mit anderen Worten können die zwei Drähte in einer Innenschicht willkürlich wechseln.

[0102] Obwohl die vorliegende Offenbarung in Bezug auf die Ausführungsbeispiele der veranschaulichten Gleichtaktrosselspulen beschrieben wurde, kann die vorliegende Offenbarung beispielsweise auch auf einen BALUN oder auf Transformatoren angewendet werden.

[0103] Obwohl die veranschaulichten Ausführungsbeispiele exemplarische Beispiele sind, können die Strukturen gemäß den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen teilweise ersetzt oder kombiniert werden.

[0104] Obwohl oben bevorzugte Ausführungsbeispiele der Offenbarung beschrieben wurden, ist zu beachten, dass Fachleuten Variationen und Modifizierungen ersichtlich sind, ohne von dem Schutzzumfang und der Wesensart der Offenbarung abzuweichen. Der Schutzzumfang der Offenbarung soll daher ausschließlich durch die folgenden Ansprüche bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Spulenkomponente vom Wicklungstyp, die folgende Merkmale aufweist:
einen Kern (2), der einen Wicklungskernabschnitt (5) sowie einen ersten Flanschabschnitt (9) und einen zweiten Flanschabschnitt (10) umfasst, wobei der erste Flanschabschnitt (9) und der zweite Flanschabschnitt (10) auf einem ersten Ende (7) des Wicklungskernabschnitts (5) beziehungsweise einem zweiten Ende (8) des Wicklungskernabschnitts (5) bereitgestellt sind, wobei das erste Ende (7) und das zweite Ende (8) einander gegenüberliegen; und
einen ersten Draht (3) und einen zweiten Draht (4), die mit der im Wesentlichen gleichen Anzahl von Windungen um den Wicklungskernabschnitt (5) gewickelt sind, nicht elektrisch miteinander verbunden sind und einen verdrillten Drahtabschnitt (17) aufweisen, bei dem der erste Draht (3) und der zweite Draht (4) miteinander verdrillt sind,
wobei die Spulenkomponente vom Wicklungstyp auf einer Montageplatine (16) montiert ist, wobei der Wicklungskernabschnitt (5) parallel zu der Montageplatine (16) ausgerichtet ist, und
Wechselpositionen (18) des ersten Drahtes (3) und des zweiten Drahtes (4) in dem verdrillten Drahtabschnitt (17) bei jeder Windung in einer Umfangsrichtung des Wicklungskernabschnitts (5) verschoben sind.

2. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 1, bei der bei Betrachtung von der Montageplatine (16) eine Anordnung des ersten Drahtes (3) und des zweiten Drahtes (4) in einer ersten Windung des verdrillten Drahtabschnitts (17) gleich oder umgekehrt ist wie eine Anordnung des ersten Drahtes (3) und des zweiten Drahtes (4) in einer letzten Windung des verdrillten Drahtabschnitts (17).

3. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der eine Gesamtmenge von Verschiebungsbeträgen der Wechselpositionen (18) in allen Windungen des verdrillten Drahtabschnitts (17) größer ist als ein Abstand zwischen benachbar-

ten Wechselpositionen (18) in einer gleichen Windung.

4. Spulenkomponente vom Wicklungstyp, die folgende Merkmale aufweist:

einen Kern (2), der einen Wicklungskernabschnitt (5) sowie einen ersten Flanschabschnitt (9) und einen zweiten Flanschabschnitt (10) umfasst, wobei der erste Flanschabschnitt (9) und der zweite Flanschabschnitt (10) auf einem ersten Ende (7) des Wicklungskernabschnitts (5) beziehungsweise einem zweiten Ende (8) des Wicklungskernabschnitts (5) bereitgestellt sind, wobei das erste Ende (7) und das zweite Ende (8) einander gegenüberliegen; und einen ersten Draht (3) und einen zweiten Draht (4), die mit der im Wesentlichen gleichen Anzahl von Windungen um den Wicklungskernabschnitt (5) gewickelt sind, nicht elektrisch miteinander verbunden sind und einen verdrehten Drahtabschnitt (17) aufweisen, bei dem der erste Draht (3) und der zweite Draht (4) miteinander verdreht sind,

wobei die Spulenkomponente vom Wicklungstyp auf einer Montageplatine (16) montiert ist, wobei der Wicklungskernabschnitt (5) parallel zu der Montageplatine (16) ausgerichtet ist, und bei Betrachtung von der Montageplatine (16) eine Gesamtlänge eines Abschnitts des ersten Drahtes (3), der näher zu der Montageplatine (16) ist als der zweite Draht (4), und eine Gesamtlänge eines Abschnitts des zweiten Drahtes (4), der näher zu der Montageplatine (16) ist als der erste Draht (3), in allen N Windungen des verdrehten Drahtabschnitts (17), die zueinander benachbart sind, gleich sind und N eine natürlich Zahl ist.

5. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 4, bei der N eins ist.

6. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der eine Oberfläche des Wicklungskernabschnitts (5), die der Montageplatine (16) zugewandt ist, eine planare Oberfläche ist, die zu der Montageplatine (16) parallel ist.

7. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 6, bei der eine Schnittform des Wicklungskernabschnitts (5), die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen rechteckige Form ist.

8. Spulenkomponente vom Wicklungstyp, die folgende Merkmale aufweist:

einen Kern (2), der einen Wicklungskernabschnitt (5) sowie einen ersten Flanschabschnitt (9) und einen zweiten Flanschabschnitt (10) umfasst, wobei der erste Flanschabschnitt (9) und der zweite Flanschabschnitt (10) auf einem ersten Ende (7) des Wicklungskernabschnitts (5) beziehungsweise einem zweiten Ende (8) des Wicklungskernabschnitts (5) bereitge-

stellt sind, wobei das erste Ende (7) und das zweite Ende (8) einander gegenüberliegen; und einen ersten Draht (3) und einen zweiten Draht (4), die mit der im Wesentlichen gleichen Anzahl von Windungen um den Wicklungskernabschnitt (5) gewickelt sind, nicht elektrisch miteinander verbunden sind und einen verdrehten Drahtabschnitt (17) aufweisen, bei dem der erste Draht (3) und der zweite Draht (4) miteinander verdreht sind,

wobei die Spulenkomponente vom Wicklungstyp auf einer Montageplatine (16) montiert ist, wobei der Wicklungskernabschnitt (5) parallel zu der Montageplatine (16) ausgerichtet ist, eine Schnittform des Wicklungskernabschnitts (5), die zu einer Mittelachse desselben senkrecht ist, eine im Wesentlichen hervorstehende Form ist, die sich zu der Montageplatine (16) hin erstreckt, und bei Betrachtung von der Montageplatine (16) eine zugewandte Fläche des zu der Montageplatine (16) nächstgelegenen Drahtes von dem ersten Draht (3) und dem zweiten Draht (4) kleiner ist als eine zugewandte Fläche des anderen Drahtes von dem ersten Draht (3) und dem zweiten Draht (4).

9. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, die ferner folgende Merkmale aufweist:

eine erste Anschlusselektrode (11) und eine dritte Anschlusselektrode (13), die auf dem ersten Flanschabschnitt (9) bereitgestellt sind; und eine zweite Anschlusselektrode (12) und eine vierte Anschlusselektrode (14), die auf dem zweiten Flanschabschnitt (10) bereitgestellt sind, wobei ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des ersten Drahtes (3) mit der ersten Anschlusselektrode (11) beziehungsweise der zweiten Anschlusselektrode (12) verbunden sind und ein Endabschnitt und der andere Endabschnitt des zweiten Drahtes (4) mit der dritten Anschlusselektrode (13) beziehungsweise der vierten Anschlusselektrode (14) verbunden sind.

10. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß Anspruch 9, wobei die Spulenkomponente vom Wicklungstyp eine Gleichtaktrosselspule ist.

11. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Anzahl von Windungen jedes des ersten Drahtes (3) und des zweiten Drahtes (4) ungefähr 15 oder mehr ist.

12. Spulenkomponente vom Wicklungstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der die Anzahl von Verdrehungen des verdrehten Drahtabschnitts (17) pro Windung ungefähr drei oder weniger ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

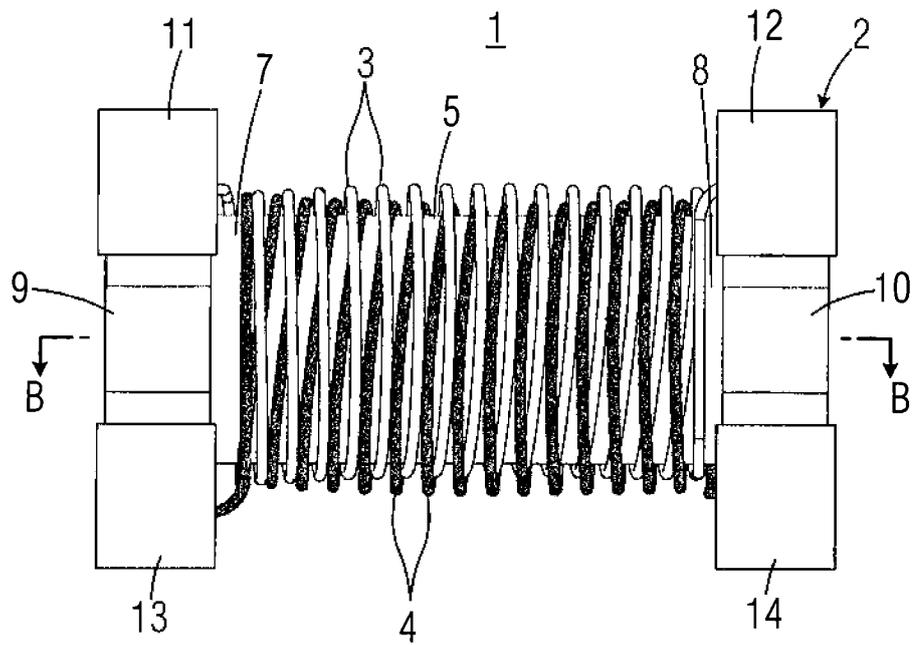


FIG. 1A

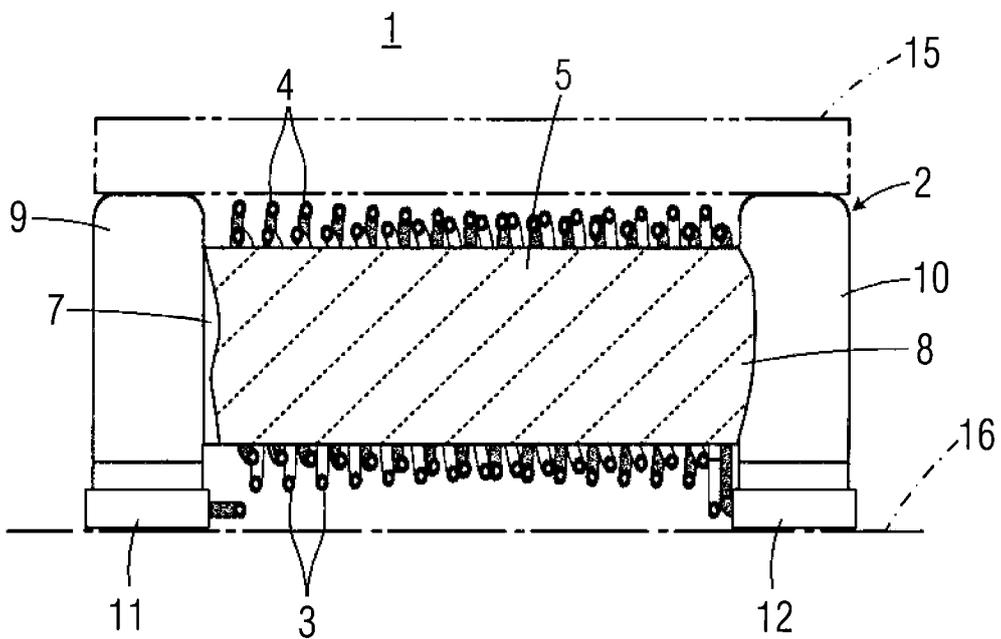


FIG. 1B

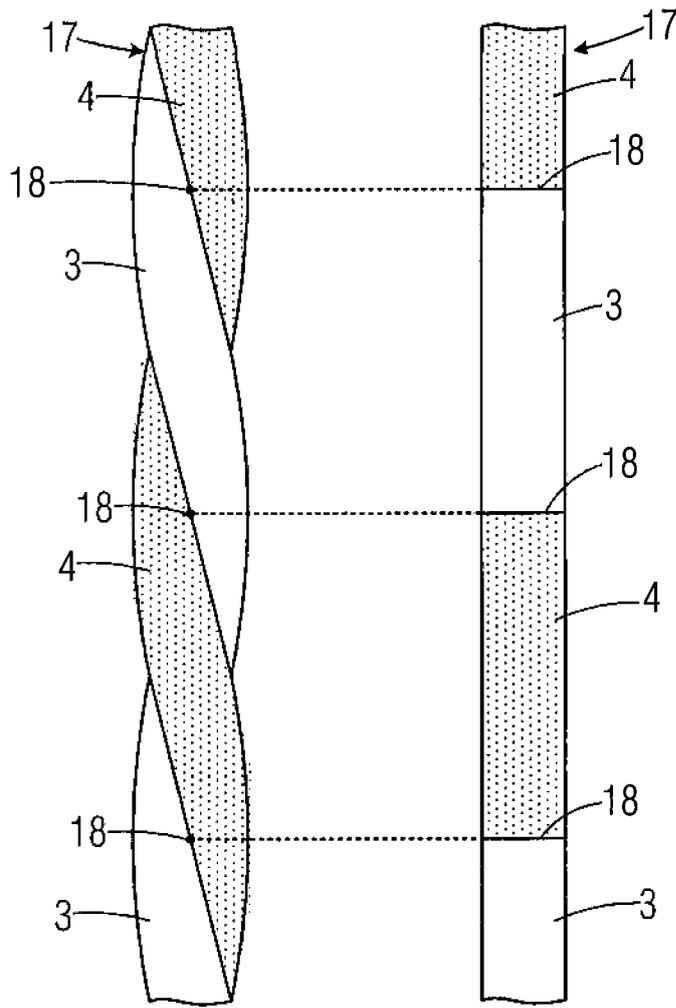


FIG. 2A

FIG. 2B

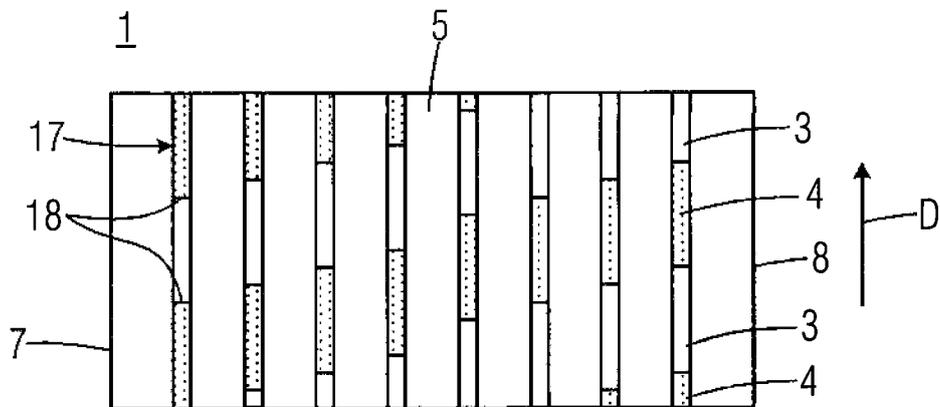


FIG. 3

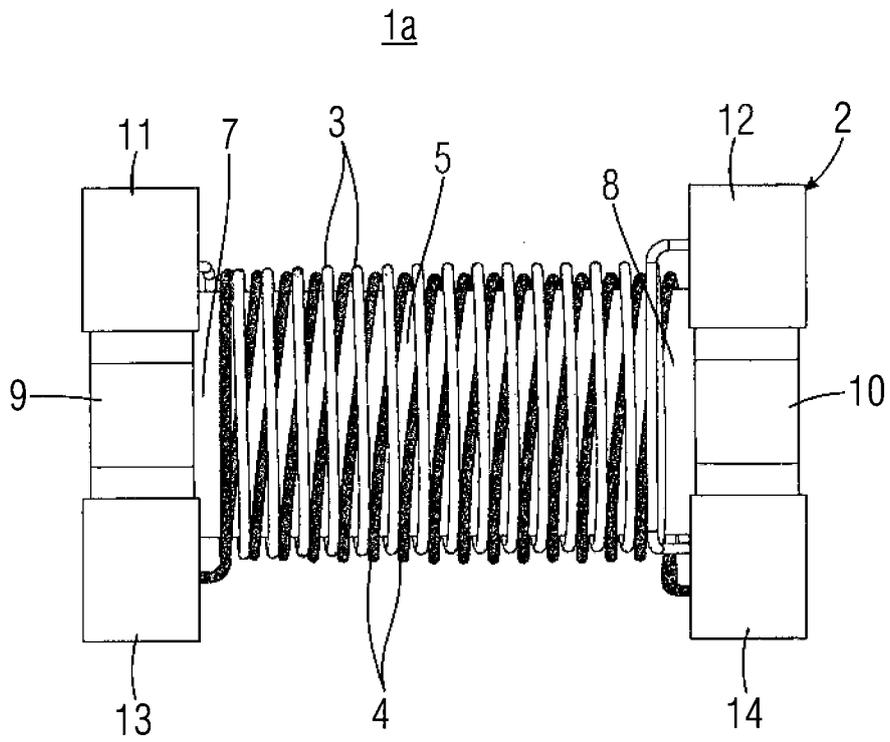


FIG. 4

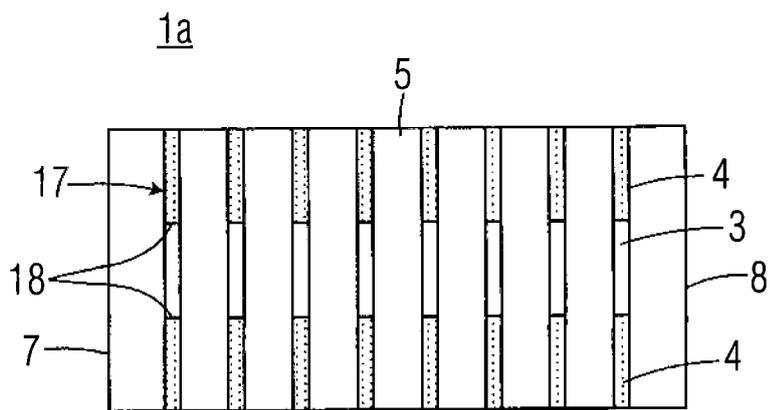


FIG. 5

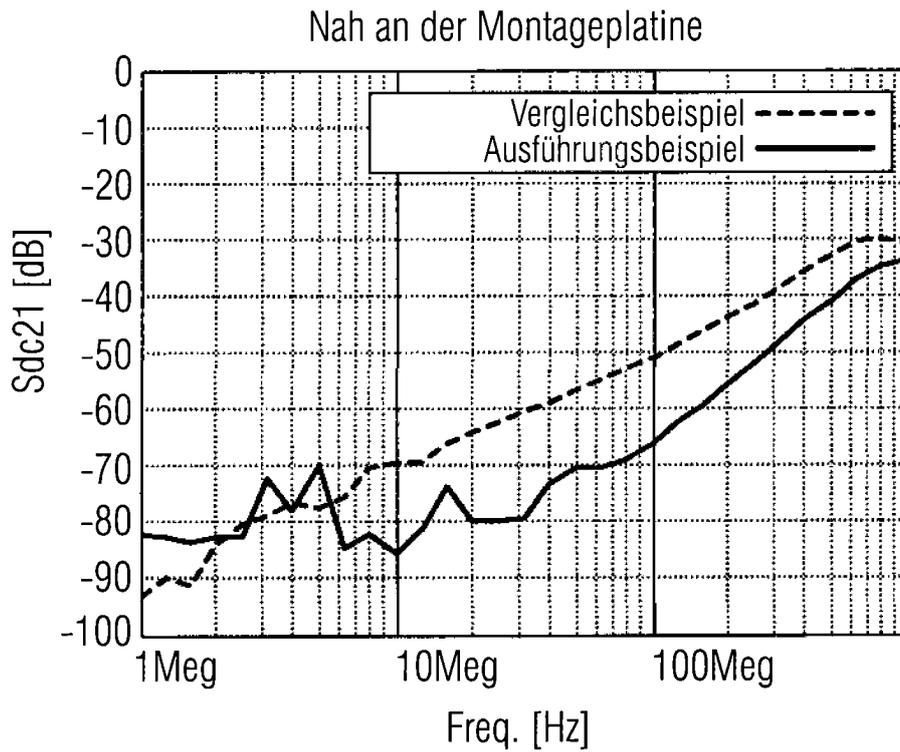


FIG. 6A

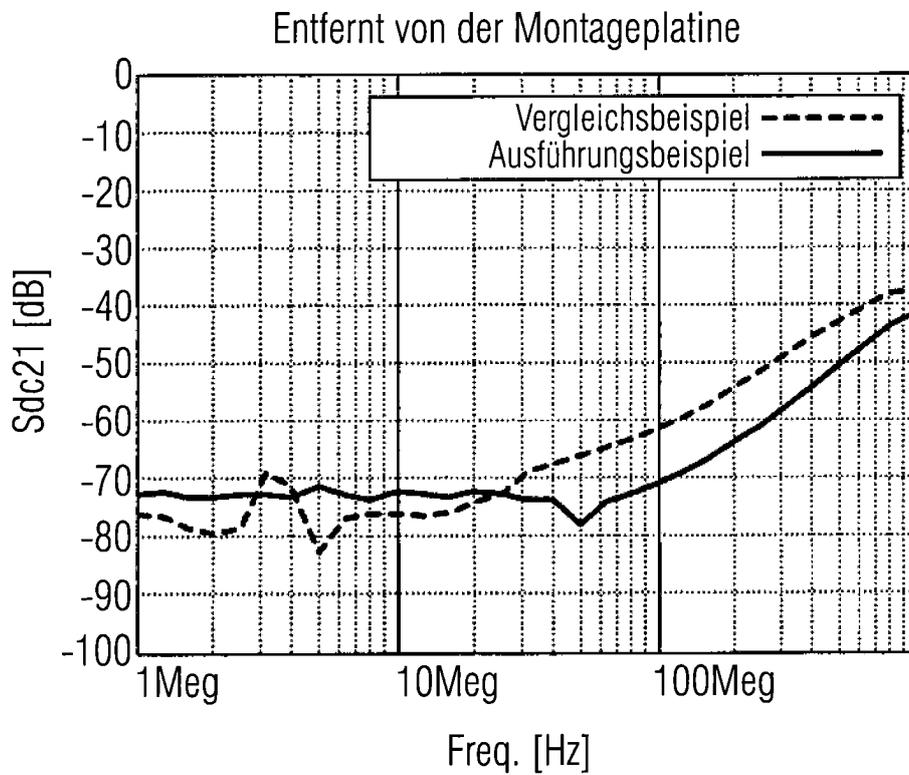


FIG. 6B

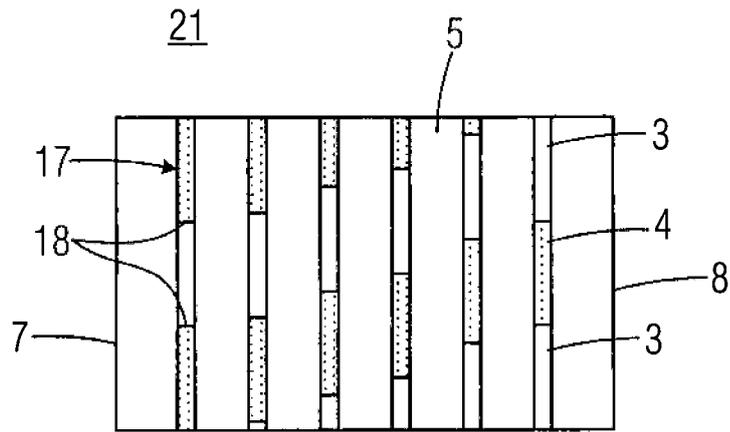


FIG. 7

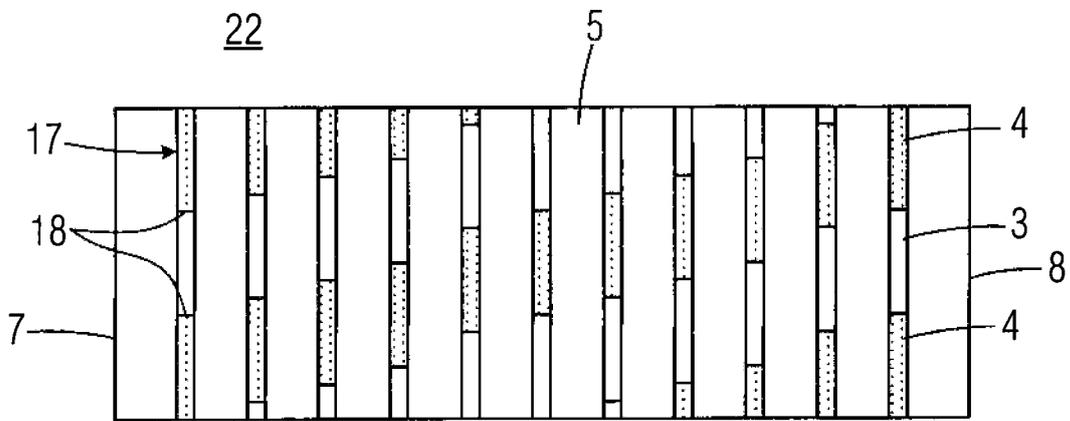


FIG. 8

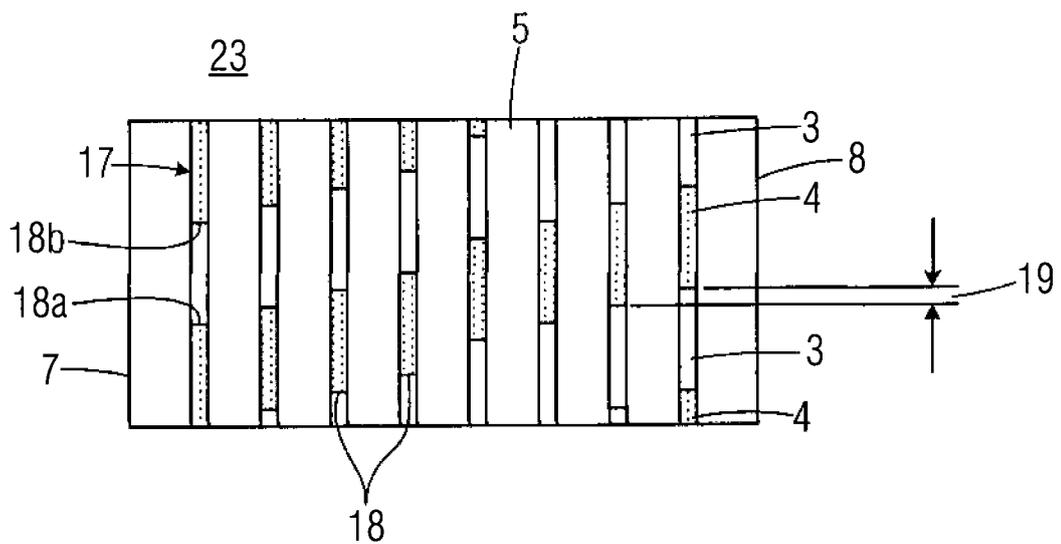


FIG. 9

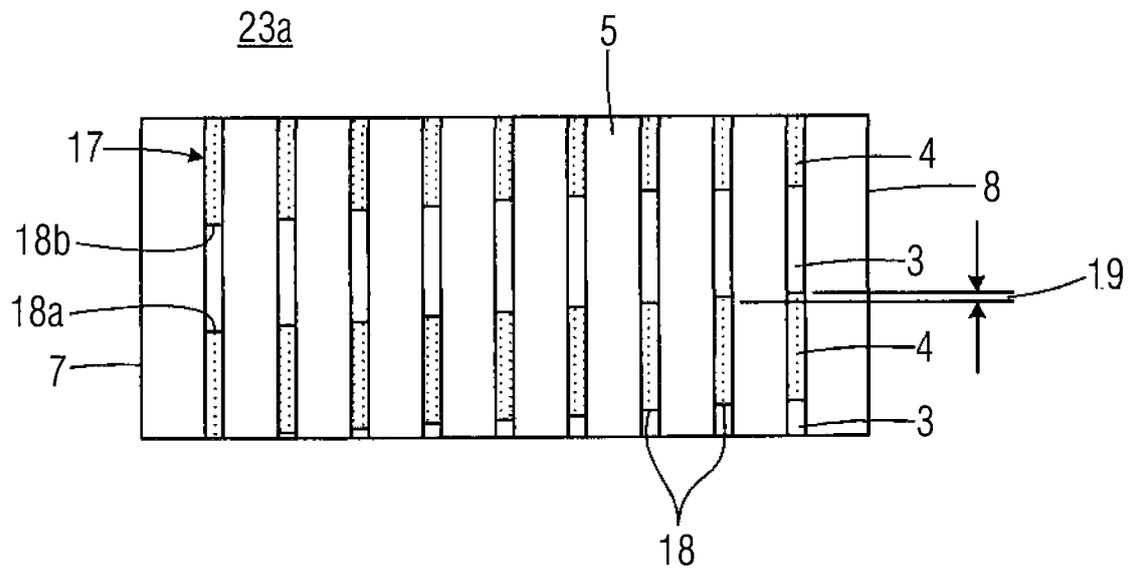


FIG. 10

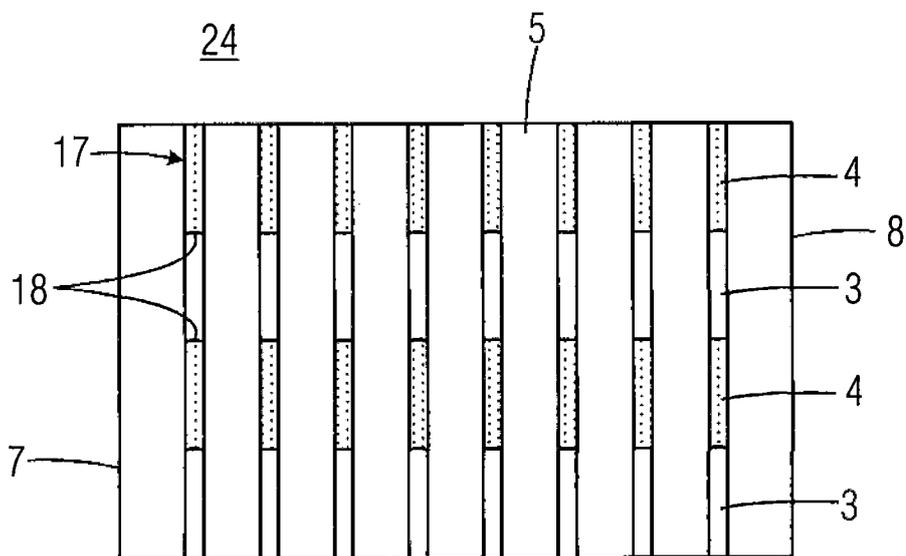


FIG. 11

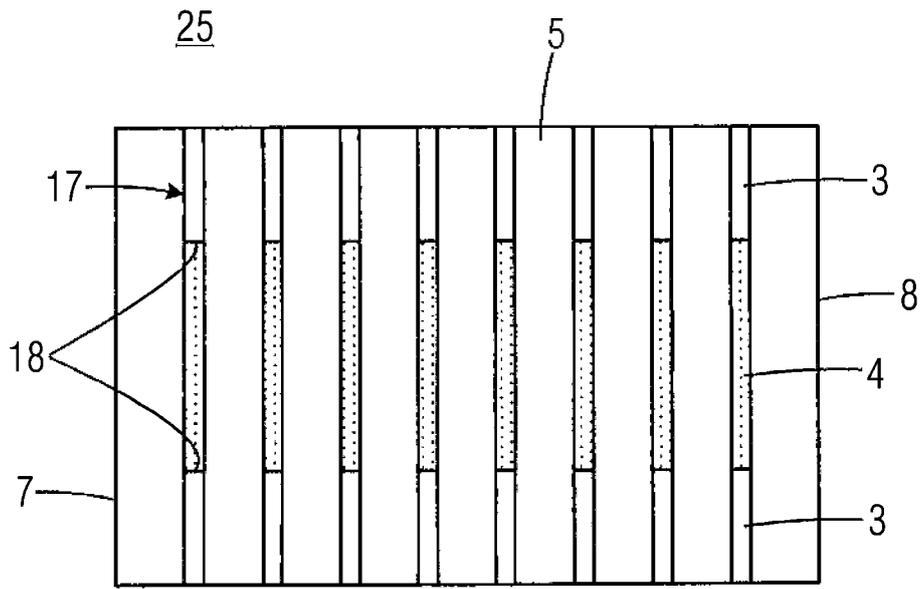


FIG. 12

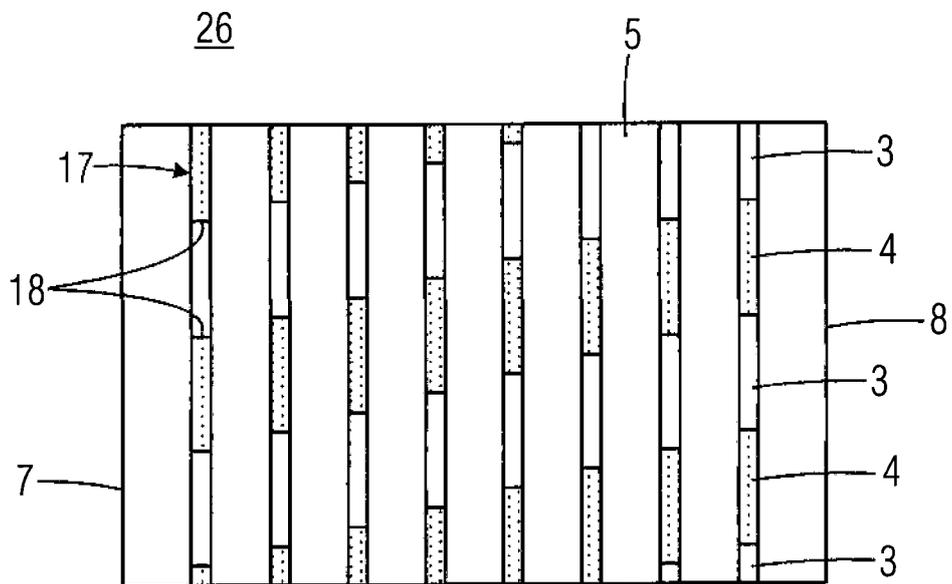


FIG. 13

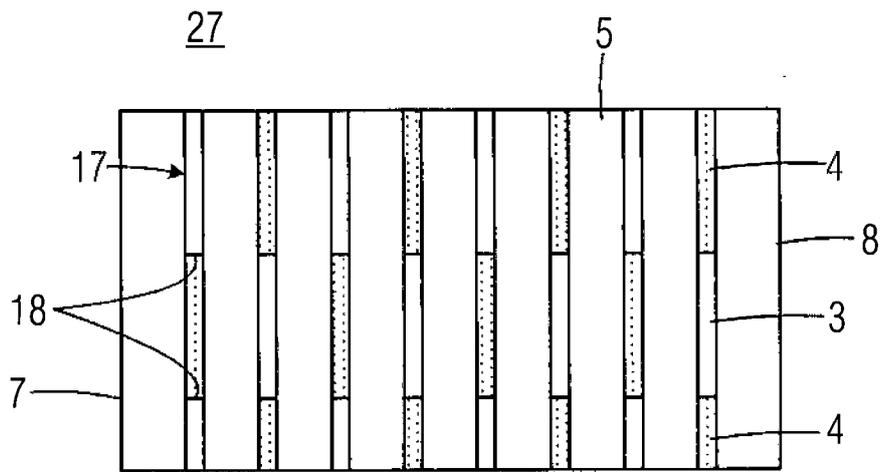


FIG. 14

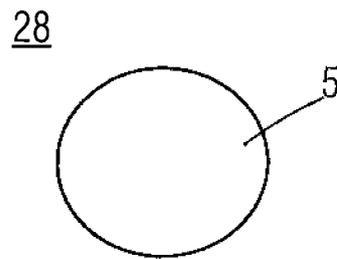


FIG. 15

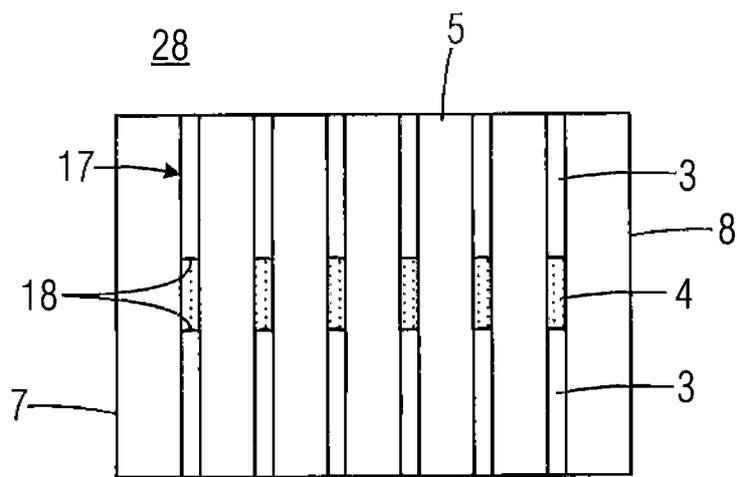


FIG. 16

29

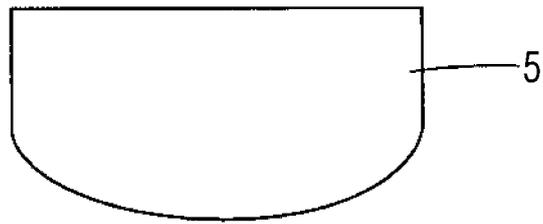


FIG. 17

30

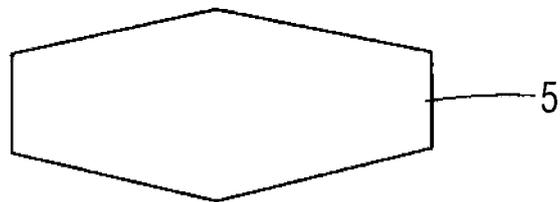


FIG. 18

31

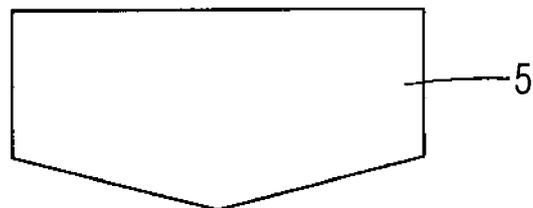


FIG. 19

32

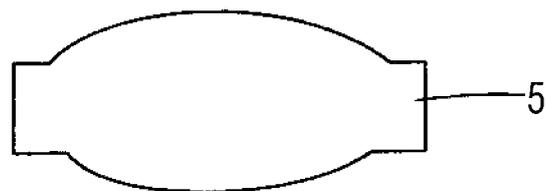


FIG. 20