



(10) **DE 11 2007 001 222 B4** 2017.10.05

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 001 222.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2007/060404**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/138919**  
(86) PCT-Anmeldetag: **22.05.2007**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.12.2007**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **23.07.2009**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **05.10.2017**

(51) Int Cl.: **H04B 3/56** (2006.01)  
**H04B 5/02** (2006.01)  
**H01Q 7/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

|                    |                   |           |
|--------------------|-------------------|-----------|
| <b>2006-146677</b> | <b>26.05.2006</b> | <b>JP</b> |
| <b>2006-247268</b> | <b>12.09.2006</b> | <b>JP</b> |

(72) Erfinder:

**Kato, Noboru, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP;**  
**Kimura, Ikuhei, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP**

(73) Patentinhaber:

**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo-shi,**  
**Kyoto-fu, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|           |                         |           |
|-----------|-------------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>20 2005 007 632</b>  | <b>U1</b> |
| <b>US</b> | <b>2004 / 0 189 263</b> | <b>A1</b> |
| <b>JP</b> | <b>2000- 059 260</b>    | <b>A</b>  |
| <b>JP</b> | <b>2003- 134 007</b>    | <b>A</b>  |
| <b>JP</b> | <b>2004- 297 249</b>    | <b>A</b>  |

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,**  
**Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373**  
**München, DE**

(54) Bezeichnung: **Datenkoppler**

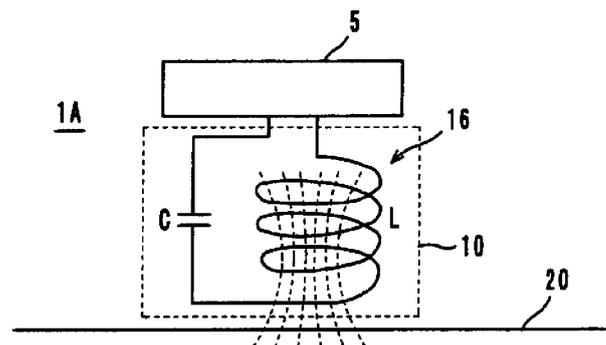
(57) Hauptanspruch: Ein Datenkoppler zum Koppeln von Daten zwischen einer elektrischen Leistungsleitung (20) und einer Kommunikationsvorrichtung (5), wobei der Datenkoppler folgende Merkmale aufweist:

einen Metalldraht (21; 22);

ein Antennensubstrat (10) mit einer Antenne, die nicht elektrisch auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung (20) verbunden ist, wobei das Antennensubstrat (10) benachbart zu dem Metalldraht (21) angeordnet ist,

wobei der Metalldraht (21; 22) um die elektrische Leistungsleitung (20) gewickelt ist und Enden des Metalldrahts (21; 22) nicht miteinander verbunden sind,

wobei das Antennensubstrat (10) eine Induktorstruktur (L; L1, L2) und eine Kondensatorstruktur (C; C1a, C2a, C1b, 2b) umfasst.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Datenkoppler und insbesondere auf einen Datenkoppler zum Ausführen einer Kommunikation unter Verwendung einer elektrischen Leistungsleitung.

## Hintergrund der Technik

**[0002]** Als Datenkommunikationssysteme, die elektrische Leistungsleitungen verwenden, wurden verschiedene Datenkoppler zum Koppeln von Daten zwischen einer elektrischen Leistungsleitung und einer Kommunikationsvorrichtung, wie z. B. ein Modem, vorgeschlagen. Zum Beispiel sind ein Datenkoppler, der einen induktiven Koppler umfasst, der eine elektrische-Leistungsleitung-Leiter als primäre Wicklung verwendet, ein Kondensator, der über eine sekundäre Wicklung des induktiven Kopplers angeschlossen ist, zum Erzeugen einer Resonanzschaltung mit der sekundären Wicklung mit einer Frequenz innerhalb eines gewünschten Frequenzbandes, und ein Impedanzanpassungs-Transformator zum Verbinden einer Kommunikationsvorrichtung mit der sekundären Wicklung, in dem Patentedokument 1 offenbart.

**[0003]** In dem Datenkoppler ist eine parallele Resonanzschaltung durch Bereitstellen eines Transformators auf einer elektrischen Leistungsleitung und Einfügen eines Kondensators auf einer Seite des Transformators in der Nähe einer sekundären Wicklung gebildet, und die Resonanzfrequenz der parallelen Resonanzschaltung ist im Wesentlichen auf die gleiche Frequenz eingestellt wie die Frequenz eines Hochfrequenzsignals, das zum Datenaustausch verwendet wird. Dementsprechend wird ein Hochfrequenzsignal, das für einen Datenaustausch verwendet werden soll, erhalten und zu einem Modem o. ä. übertragen, das die Datenverarbeitung ausführt.

**[0004]** Da jedoch ein Wechselstrom von 100 V, der von einer elektrischen Leistungsleitung kommt, in einem solchen Datenkoppler fließen muss, ist die Verwendung eines Kupferdrahts, der der hohen Leistung widersteht, erforderlich. Somit besteht insofern ein Problem, als die Größe des Kopplers selbst zunimmt. Zusätzlich dazu, da ein Datenkoppler direkt mit einer elektrischen Leistungsleitung verbunden sein muss, besteht ein weiteres Problem darin, dass es umständlich ist, den Datenkoppler auf die elektrische Leistungsleitung zu installieren.

Patentedokument 1: Japanische, ungeprüfte Patentanmeldung Veröffentlichungsnummer (Übersetzung der PCT-Anmeldung) 2006-503504.

**[0005]** Aus der DE 20 2005 007 632 U1 ist eine Vorrichtung zum Koppeln von Datensignalen an eine Spannungsversorgungsleitung bekannt. Die Span-

nungsversorgungsleitung weist einen Abschnitt auf, der in einer Schaltanlage verläuft und der zusammen mit anderen Bauteilen eine Leiterschleife bildet. Eine in ihrer Form der Leiterschleife nachgebildete Antenne ist benachbart zu der Leiterschleife vorgesehen.

**[0006]** Aus der JP 2004-297 249 AA ist ein Koppler zum Koppeln von Datensignalen zwischen Spannungsversorgungsleitungen unterschiedlicher Phase bekannt. Zu diesem Zweck sind Hochfrequenz-Signalübertragungstransformatoren vorgesehen, die durch jeweilige Spulen gebildet sind, die um die Spannungsversorgungsleitung der jeweiligen Phase gewickelt sind.

**[0007]** Aus der US 2004 0189 263 A1 ist ein Transponder zur drahtlosen Energieübertragung bekannt, der eine induktive Schnittstelle aufweist, die durch eine Parallelresonanzschaltung aus Antennenspule und Kondensator gebildet ist.

**[0008]** Die JP 2003 134 007 A und die JP 2000 59 260 A zeigen verschiedene Antennenvarianten und Kopplungsvarianten zwischen Antennen und Übertragungsleitungen.

## Offenbarung der Erfindung

Probleme, die durch die Erfindung gelöst werden sollen

**[0009]** Somit ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Datenkoppler geringer Größe bereitzustellen, dessen Installation einfach ausgeführt wird, der als ein Datenkommunikationssystem verwendet werden soll, das eine elektrische Leistungsleitung verwendet.

## Einrichtung zum Lösen der Probleme

**[0010]** Um die oben erwähnte Aufgabe zu lösen, umfasst ein Datenkoppler zum Koppeln von Daten zwischen einer elektrischen Leistungsleitung und einer Kommunikationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Metalldraht und ein Antennensubstrat mit einer Antenne, die nicht elektrisch auf eine Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung verbunden ist. Das Antennensubstrat ist benachbart zu der elektrischen Leistungsleitung angeordnet. Der Metalldraht ist um die elektrische Leistungsleitung gewickelt und Enden des Metalldrahts sind nicht miteinander verbunden. Das Antennensubstrat umfasst eine Induktorstruktur und eine Kondensatorstruktur.

**[0011]** Bei dem Datenkoppler gemäß der vorliegenden Erfindung wird durch Anordnen der Antenne benachbart zu der elektrischen Leistungsleitung, ohne zu verursachen, dass die Antenne elektrisch auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungslei-

tung verbunden ist, ein Hochfrequenzsignal, das auf die elektrische Leistungsleitung überlagert ist, zu der Kommunikationsvorrichtung geliefert, und ein Hochfrequenzsignal von der Kommunikationsvorrichtung wird zu der elektrischen Leistungsleitung geliefert. Da nur ein Hochfrequenzsignal ausgetauscht wird, ohne zu verursachen, dass die Antenne auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung verbunden wird, sind keine Maßnahmen notwendig, um hohen Spannungen zu widerstehen, und eine Reduzierung der Größe kann erreicht werden. Zusätzlich dazu, da die Antenne einfach entlang der elektrischen Leistungsleitung angeordnet ist, kann eine Installation der Antenne sehr einfach ausgeführt werden.

**[0012]** Bei dem Datenkoppler gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Antenne eine Resonanzschaltung umfassen, die eine Induktorstruktur und eine Kondensatorstruktur umfasst. Zusätzlich dazu kann die Antenne zumindest zwei Resonanzschaltungen umfassen. Die Frequenz einer Hochfrequenz, die zwischen der elektrischen Leistungsleitung und der Kommunikationsvorrichtung ausgetauscht wird, wird von der Resonanzfrequenz der Resonanzschaltung bestimmt. In einem Fall, in dem die Antenne zwei oder mehr Resonanzschaltungen umfasst, kann das Frequenzband eines Sendesignals aufgrund einer Kopplung der Resonanzschaltungen erhöht werden.

**[0013]** Die Antenne ist benachbart zu einem Metalldraht angeordnet, der um die elektrische Leistungsleitung gewickelt ist. In diesem Fall kann die Antenne benachbart zu einem Ende des Metalldrahts angeordnet sein. Alternativ kann die Antenne benachbart zu dem Metalldraht angeordnet sein, der um die elektrische Leistungsleitung auf solche Weise gewickelt ist, dass die Wicklungsrichtungen auf einer heißen Seite und einer kalten Seite der elektrischen Leistungsleitung entgegengesetzt zueinander sind. In einem Fall, in dem die Antenne benachbart zu dem Metalldraht angeordnet ist, der um die elektrische Leistungsleitung gewickelt ist, auf solche Weise, dass die Wicklungsrichtungen auf der heißen Seite und der kalten Seite der elektrischen Leistungsleitung entgegengesetzt zueinander sind, tritt aufgrund einer Differentialoperation des Metalldrahts eine Emission von elektromagnetischen Wellen aus dem Metalldraht nicht auf. Somit kann eine Energieübertragung effizient ausgeführt werden.

**[0014]** Ein Modem mit einer Datenverarbeitungsfunktion kann gut als die Kommunikationsvorrichtung verwendet werden.

#### Vorteile

**[0015]** Da gemäß der vorliegenden Erfindung nur ein Hochfrequenzsignal ausgetauscht wird, ohne zu verursachen, dass eine Antenne elektrisch auf Gleich-

stromweise mit einer elektrischen Leistungsleitung verbunden wird, sind Maßnahmen, die unternommen werden müssen, um hohen Spannungen zu widerstehen, nicht notwendig, und eine Reduktion der Größe kann erreicht werden. Zusätzlich dazu, da die Antenne einfach entlang der elektrischen Leistungsleitung angeordnet ist oder die Antenne einfach benachbart zu einem Metalldraht angeordnet ist, der um die elektrische Leistungsleitung gewickelt ist, kann eine Installation der Antenne sehr einfach ausgeführt werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0016]** Fig. 1 ist ein Ersatzschaltungsdiagramm, das einen Datenkoppler gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0017]** Fig. 2 ist eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht, die ein Antennensubstrat gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt.

**[0018]** Fig. 3 ist ein Ersatzschaltungsdiagramm, das einen Datenkoppler gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0019]** Fig. 4 ist eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht, die ein Antennensubstrat gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zeigt.

**[0020]** Fig. 5 ist ein Graph, der eine Reflektionscharakteristik des zweiten Ausführungsbeispiels zeigt.

**[0021]** Fig. 6 ist ein erklärendes Diagramm, das eine zweite Kopplungsform zeigt, bei der ein Datenkoppler bei der vorliegenden Erfindung mit einer elektrischen Leistungsleitung gekoppelt ist.

**[0022]** Fig. 7 ist ein erklärendes Diagramm, das eine dritte Kopplungsform zeigt, bei der ein Datenkoppler bei der vorliegenden Erfindung mit einer elektrischen Leistungsleitung gekoppelt ist.

#### Beste Ausführung der Erfindung

**[0023]** Datenkoppler gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind Komponenten und Abschnitte, die den Ausführungsbeispielen gemeinsam sind, durch dieselben Bezugszeichen dargestellt, und Zeichen und Erklärungen dieser gemeinsamen Komponenten und Abschnitte werden nicht wiederholt.

(Erstes Ausführungsbeispiel,  
siehe Fig. 1 und Fig. 2)

**[0024]** Ein Datenkoppler **1A** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst eine Ersatzschaltung,

die in **Fig. 1** gezeigt ist. Bei dem Datenkoppler **1A** ist eine Resonanzschaltung **16** in ein Antennensubstrat **10** eingebaut. Das Antennensubstrat **10** ist benachbart zu einer elektrischen Netzleistungsleitung **20** auf solche Weise installiert, dass das Antennensubstrat **10** nicht elektrisch auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung **20** verbunden ist. Zusätzlich dazu ist ein Modem **5**, das eine Kommunikationsvorrichtung mit einer Datenverarbeitungsfunktion ist, mit dem Antennensubstrat **10** verbunden.

**[0025]** Die Resonanzschaltung **16** ist eine LC-Reihenresonanzschaltung, die ein Induktivitätselement L und ein Kapazitätselement C umfasst. Die Wicklungsachse einer spulenförmigen Elektrodenstruktur, die das Induktivitätselement L bildet, ist senkrecht zu der elektrischen Leistungsleitung **20** angeordnet. Die Resonanzschaltung **16** ist hauptsächlich magnetisch mit der elektrischen Leistungsleitung **20** gekoppelt.

**[0026]** Die Resonanzschaltung **16** ist eine Schaltung zum Liefern eines Sendesignals mit einer spezifischen Frequenz zu der elektrischen Leistungsleitung **20** und zum Auswählen eines Empfangssignals mit der spezifischen Frequenz von einem Hochfrequenzsignal, das auf die elektrische Leistungsleitung **20** überlagert ist, und Liefern des Empfangssignals zu dem Modem **5**. Die Resonanzschaltung **16** ist bei der Frequenz des Sende- und Empfangs-Signals in Resonanz.

**[0027]** Genauer gesagt, wie in einer auseinandergezogenen, perspektivischen Ansicht von **Fig. 2** gezeigt ist, ist das Antennensubstrat **10** ein laminiertes Körper, der durch Laminieren, Druckverbinden und Feuern dielektrischer Keramiklagen **31A** bis **31F** miteinander gebildet wird. Das Antennensubstrat **10** umfasst die Lage **31A**, auf der Verbindungselektroden **32** und Durchgangslochleiter **33a** gebildet sind; die Lage **31B**, auf der eine Kondensatorelektrode **34a** und ein Durchgangslochleiter **33b** gebildet sind; die Lage **31C**, auf der eine Kondensatorelektrode **34b** und Durchgangslochleiter **33c** und **33b** gebildet sind; die Lage **31D** (eine oder mehrere Lagen), auf der eine Leiterstruktur **35a** und Durchgangslochleiter **33d** und **33b** gebildet sind; die Lage **31E** (eine oder mehrere Lagen), auf der eine Leiterstruktur **35b** und Durchgangslochleiter **33e** und **33b** gebildet sind; und die Lage **31F**, auf der eine Leiterstruktur **35c** gebildet ist.

**[0028]** Durch Laminieren der Lagen **31A** bis **31F** miteinander können die LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitätselement L umfasst, dessen Helix-Wicklungsachse senkrecht zu der elektrischen Leistungsleitung **20** ist, und das Kapazitätselement C, das in Reihe mit dem Induktivitätselement L verbunden ist, erhalten werden. Die Kondensatorelektrode **34a** ist über den Durchgangslochleiter **33a** mit der Verbindungselektrode **32** verbunden und ist ferner mit dem Modem **5** verbunden. Ein Ende des Induktivitätsele-

ments L ist über den Durchgangslochleiter **33b** mit der Verbindungselektrode **32** verbunden und ist ferner mit dem Modem **5** verbunden.

**[0029]** Der Datenkoppler **1A** empfängt ein Hochfrequenzsignal (z. B. in einem Frequenzband von 2 MHz bis 30 MHz oder einem UHF-Frequenzband), das auf die elektrische Leistungsleitung **20** überlagert ist, von der elektrischen Leistungsleitung **20**, verursacht, dass die Resonanzschaltung **16** (die LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitätselement L und das Kapazitätselement C umfasst) schwingt bzw. in Resonanz ist, die hauptsächlich magnetisch mit der elektrischen Leistungsleitung **20** gekoppelt ist, und liefert ein Empfangssignal nur in einem spezifischen Frequenzband zu dem Modem **5**. Ein Ausgangssignal von einer Informationsvorrichtung, wie z. B. einen Personalcomputer, der nicht dargestellt ist, wird in die Resonanzschaltung **16** über das Modem **5** eingegeben. Die Resonanzschaltung **16** führt eine Reflexionsmodulation des Ausgangssignals aus, um die Frequenz des Ausgangssignals an eine spezifische Frequenz anzupassen. Dann wird das Sendesignal von dem Induktivitätselement L durch eine magnetische Kopplung zu der elektrischen Leistungsleitung **20** übertragen.

**[0030]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist das Antennensubstrat **10** nicht elektrisch auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung **20** verbunden, und nur ein Hochfrequenzsignal wird ausgetauscht. Somit sind Maßnahmen, die unternommen werden sollen, um hohen Spannungen zu widerstehen, nicht notwendig und eine Reduktion der Größe kann erreicht werden. Zusätzlich dazu, da das Antennensubstrat **10** einfach entlang der elektrischen Leistungsleitung **20** angeordnet ist, kann eine Installation des Antennensubstrats **10** sehr einfach ausgeführt werden. Genauer gesagt, da die Wicklungsachse der spulenförmigen Elektrodenstruktur senkrecht zu der elektrischen Leistungsleitung **20** angeordnet ist, nimmt eine Magnetflusskomponente im Hinblick auf die elektrische Leistungsleitung **20** zu. Somit nimmt die Übertragungseffizienz von Signalenergie zu, wodurch ein hoher Gewinn erreicht wird.

(2. Ausführungsbeispiel, siehe **Fig. 3** bis **Fig. 5**)

**[0031]** Ein Datenkoppler **1B** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel umfasst eine Ersatzschaltung, die in **Fig. 3** gezeigt ist. Bei dem Datenkoppler **1B** umfasst die Resonanzschaltung **16** Induktivitätselemente L1 und L2, die magnetisch miteinander gekoppelt sind. Das Induktivitätselement L1 ist mit dem Modem **5** verbunden, mit Kapazitätselementen C1a und C1b zwischen denselben, und ist parallel zu dem Induktivitätselement L2 geschaltet, mit Kapazitätselementen C2a und C2b zwischen denselben. Anders ausgedrückt umfasst die Resonanzschaltung **16** eine LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitäts-

element L1 und die Kapazitätselemente C1a und C1b umfasst; und eine LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitätselement L2 und die Kapazitätselemente C2a und C2b umfasst. Die LC-Reihenresonanzschaltungen sind miteinander durch magnetische Kopplung gekoppelt, was in **Fig. 3** durch M dargestellt ist. Beide Induktivitätselemente L1 und L2 sind magnetisch mit der elektrischen Leistungsleitung **20** gekoppelt.

**[0032]** Genauer gesagt, wie in einer auseinandergezogenen, perspektivischen Ansicht von **Fig. 4** gezeigt ist, ist das Antennensubstrat **10** ein laminiertes Körper, der durch Laminieren, Druckverbinden und Feuern dielektrischer Keramiklagen **81A** bis **81H** miteinander gebildet wird. Das Antennensubstrat **10** umfasst die Lage **81A**, die einfach ist; die Lage **81B**, auf der Leiterstrukturen **82a** und **82b** und Durchgangslochleiter **83a**, **83b**, **84a** und **84b** gebildet sind; die Lage **81C**, auf der Leiterstrukturen **82a** und **82b** und Durchgangslochleiter **83c**, **84c**, **83e** und **84e** gebildet sind; die Lage **81D**, auf der Leiterstrukturen **82a** und **82b** und Durchgangslochleiter **83d**, **84d**, **83e** und **84e** gebildet sind; die Lage **81E**, auf der Kondensatorelektroden **85a** und **85b** und Durchgangslochleiter **83e** gebildet sind; die Lage **81F**, auf der Kondensatorelektroden **86a** und **86b** gebildet sind; die Lage **81G**, die einfach ist; und die Lage **81H**, auf deren Rückoberfläche Kondensatorelektroden **87a** und **87b** gebildet sind.

**[0033]** Durch Laminieren der Lagen **81A** bis **81H** miteinander sind die Leiterstrukturen **82a** über die Durchgangslochleiter **83b** und **83c** verbunden, um das Induktivitätselement L1 zu bilden, und die Leiterstrukturen **82b** sind über die Durchgangslochleiter **84b** und **84c** verbunden, um das Induktivitätselement L2 zu bilden. Die Kondensatorelektroden **86a** und **87a** bilden das Kapazitätselement C1a, und die Kondensatorelektrode **86a** ist über die Durchgangslochleiter **83e** mit einem Ende des Induktivitätselements L1 verbunden. Die Kondensatorelektroden **86b** und **87b** bilden das Kapazitätselement C1b, und die Kondensatorelektrode **86b** ist über den Durchgangslochleiter **83d** mit dem anderen Ende des Induktivitätselements L1 verbunden. Zusätzlich dazu bilden die Kondensatorelektroden **85a** und **86b** das Kapazitätselement C2a, und die Kondensatorelektrode **85a** ist über die Durchgangslochleiter **84e** mit einem Ende des Induktivitätselements L2 verbunden. Die Kondensatorelektroden **85b** und **86b** bilden das Kapazitätselement C2b und die Kondensatorelektrode **85b** ist über den Durchgangslochleiter **84d** mit dem anderen Ende des Induktivitätselements L2 verbunden.

**[0034]** Operationen und Vorteile, die bei dem zweiten Ausführungsbeispiel erreicht werden können, sind im Grunde ähnlich zu jenen, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel erreicht werden. Das heißt, der Datenkoppler **1B** empfängt ein Hochfrequenzsi-

gnal (z. B. in einem Frequenzband von 2 MHz bis 30 MHz oder einem UHF-Frequenzband), das auf die elektrische Leistungsleitung **20** überlagert ist, von der elektrischen Leistungsleitung **20**, verursacht, dass die Resonanzschaltung **16** (die LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitätselement L1 und die Kapazitätselemente C1a und C1b umfasst; und die LC-Reihenresonanzschaltung, die das Induktivitätselement L2 und die Kapazitätselemente C2a und C2b umfasst), die hauptsächlich magnetisch mit der elektrischen Leistungsleitung **20** gekoppelt ist, in Resonanz ist, und liefert ein Empfangssignal nur in einem spezifischen Frequenzband zu dem Modem **5**. Ein Ausgangssignal aus einer Informationsvorrichtung, wie z. B. einem Personalcomputer, der nicht dargestellt ist, wird in die Resonanzschaltung **16** über das Modem **5** eingegeben. Die Resonanzschaltung **16** führt eine Reflexionsmodulation des Ausgangssignals aus, um die Frequenz des Ausgangssignals an eine spezifische Frequenz anzupassen. Dann wird ein Sendesignal von den Induktivitätselementen L1 und L2 durch magnetische Kopplung zu der elektrischen Leistungsleitung **20** übertragen.

**[0035]** Genauer gesagt kann bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, als ein Frequenzband X im Hinblick auf eine Reflexionscharakteristik (ein Frequenzband bei  $-5$  dB), ein sehr breites Frequenzband von 150 MHz oder mehr erreicht werden. Solch ein breites Frequenzband kann erreicht werden, da die Resonanzschaltung **16** eine Mehrzahl von LC-Resonanzschaltungen umfasst, die die Induktivitätselemente L1 und L2 umfassen, die magnetisch miteinander mit einem hohen Kopplungsgrad gekoppelt sind. Zusätzlich dazu, da die Kapazitätselemente C1a und C1b auf einer Stufe nach dem Modem **5** vorgesehen sind, kann eine Stoß-Widerstandsfähigkeit verbessert werden.

(Kopplungsform zwischen  
Datenkoppler und elektrischer  
Leistungsleitung, siehe **Fig. 6** und **Fig. 7**)

**[0036]** Die Kopplungsform des Datenkopplers **1A** oder **1B** mit der oben beschriebenen Konfiguration ist nicht notwendigerweise auf eine Kopplungsform begrenzt, bei der der Datenkoppler **1A** oder **1B** einfach benachbart zu der elektrischen Leistungsleitung **20** angeordnet ist, wie in **Fig. 1** oder **Fig. 3** gezeigt ist (hierin nachfolgend bezeichnet als eine erste Kopplungsform). Die Kopplungsform des Datenkopplers **1A** oder **1B** kann eine Kopplungsform sein, bei der der Datenkoppler **1A** oder **1B** benachbart zu den elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** angeordnet ist, oder eine elektrische Leistungsleitung **20** mit einem Metalldraht **21** oder **22**, der um die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** gewickelt ist, oder mit der elektrischen Leistungsleitung **20** zwischen denselben, wie in **Fig. 6** oder **Fig. 7** gezeigt ist.

**[0037]** Das heißt, bei einer zweiten Kopplungsform, die in **Fig. 6** gezeigt ist, ist der Metalldraht **21** um die elektrische Leistungsleitung **20(a)** auf einer heißen Seite gewickelt und um die elektrische Leistungsleitung **20(b)** auf einer kalten Seite gewickelt, in entgegengesetzten Richtungen, und das Antennensubstrat des Datenkopplers **1A** oder **1B** ist benachbart zu dem Metalldraht **21** angeordnet. Der Metalldraht **21**, der um die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** in entgegengesetzten Richtungen gewickelt ist, ist magnetisch mit der Resonanzschaltung in dem Antennensubstrat gekoppelt, und Energie wird effizient zwischen den elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** und der Resonanzschaltung übertragen. Das heißt, ein Hochfrequenzsignal von der Resonanzschaltung in dem Antennensubstrat wird durch den Metalldraht **21** zu den elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** übertragen, und ein Hochfrequenzsignal, das auf die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** überlagert ist, wird durch den Metalldraht **21** zu der Resonanzschaltung in dem Antennensubstrat übertragen. Obwohl elektromagnetische Wellen basierend auf dem Hochfrequenzsignal, das auf die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** überlagert ist, emittiert werden, da der Metalldraht **21** um die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** in entgegengesetzten Richtungen gewickelt ist, werden die elektromagnetischen Wellen aufgrund der entgegengesetzten Phasen aufgehoben. Somit strahlen die elektromagnetischen Wellen eigentlich nicht.

**[0038]** Bei der zweiten Kopplungsform muss die Anzahl von Umwicklungen und die Länge des Metalldrahts **21**, der um die elektrische Leistungsleitung **20(a)** gewickelt ist, dieselbe sein wie die Anzahl von Umwicklungen und die Länge des Metalldrahts **21**, der um die elektrische Leistungsleitung **20(b)** gewickelt ist. Eine elektromagnetische Welle, die in dem Metalldraht **21** erzeugt wird, der um jede der elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** gewickelt ist, ist proportional zu dem Quadrat der Anzahl von Umwicklungen des Metalldrahts **21** und umgekehrt proportional zu der Länge des Metalldrahts **21**. Somit, um elektromagnetische Wellen vollständig aufzuheben, die in dem Metalldraht **21** erzeugt werden, der um die elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** gewickelt ist, muss die Anzahl von Umwicklungen und die Länge des Metalldrahts **21**, der um die elektrische Leistungsleitung **20(a)** gewickelt ist, dieselbe sein wie die Anzahl von Umwicklungen und die Länge des Metalldrahts **21**, der um die elektrische Leistungsleitung **20(b)** gewickelt ist. Ferner, da der Metalldraht **21** eine Mehrzahl von Malen um jede der elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** gewickelt ist, kann die Effizienz bei der Übertragung eines Signals zu dem Datenkoppler **1A** oder **1B** erhöht werden. Somit kann die Flexibilität bei den Positionen des Datenkopplers **1A** oder **1B** und der elektrischen Leistungsleitungen **20(a)** und **20(b)** erhöht werden.

**[0039]** Bei einer dritten Kopplungsform, die in **Fig. 7** gezeigt ist, ist der Metalldraht **22**, der eine Bandform aufweist, um die elektrische Leistungsleitung **20** gewickelt, und das Antennensubstrat des Datenkopplers **1A** oder **1B** ist an einen Endabschnitt **23** des Metalldrahts **22** mit breiter Breite angebracht. Eine elektrische Feldkopplung wird hauptsächlich zwischen dem Metalldraht **22** und der Resonanzschaltung in dem Antennensubstrat erreicht. Ein Hochfrequenzsignal wird durch den Metalldraht **22** zwischen der elektrischen Leistungsleitung **20** und der Resonanzschaltung übertragen.

(Andere Ausführungsbeispiele)

**[0040]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf einen der Datenkoppler gemäß den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen beschränkt. Verschiedene Änderungen können an der vorliegenden Erfindung innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden.

**[0041]** Zum Beispiel können die Details der internen Konfiguration eines Antennensubstrats auf eine gewünschte Weise entworfen sein. Das Antennensubstrat kann aus organischen Materialien anstelle von Keramikmaterialien hergestellt sein. Zusätzlich dazu können verschiedene Formen beim Verbinden eines Modems auf das Antennensubstrat angenommen werden.

Industrielle Anwendbarkeit

**[0042]** Wie oben beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nützlich für einen Datenkoppler, zum Ausführen einer Kommunikation unter Verwendung einer elektrischen Leistungsleitung. Genauer gesagt ist die vorliegende Erfindung insofern ausgezeichnet, als der Datenkoppler klein ist und eine Installation des Datenkopplers einfach ausgeführt werden kann.

## Patentansprüche

1. Ein Datenkoppler zum Koppeln von Daten zwischen einer elektrischen Leistungsleitung (**20**) und einer Kommunikationsvorrichtung (**5**), wobei der Datenkoppler folgende Merkmale aufweist: einen Metalldraht (**21**; **22**); ein Antennensubstrat (**10**) mit einer Antenne, die nicht elektrisch auf Gleichstromweise mit der elektrischen Leistungsleitung (**20**) verbunden ist, wobei das Antennensubstrat (**10**) benachbart zu dem Metalldraht (**21**) angeordnet ist, wobei der Metalldraht (**21**; **22**) um die elektrische Leistungsleitung (**20**) gewickelt ist und Enden des Metalldrahts (**21**; **22**) nicht miteinander verbunden sind,

wobei das Antennensubstrat (**10**) eine Induktorstruktur (L; L1, L2) und eine Kondensatorstruktur (C; C1a, C2a, C1b, **2b**) umfasst.

2. Der Datenkoppler gemäß Anspruch 1, bei dem das Antennensubstrat (**10**) zumindest zwei Resonanzschaltungen umfasst.

3. Der Datenkoppler gemäß Anspruch 1, bei dem das Antennensubstrat (**10**) benachbart zu einem Ende des Metalldrahts (**22**) angeordnet ist.

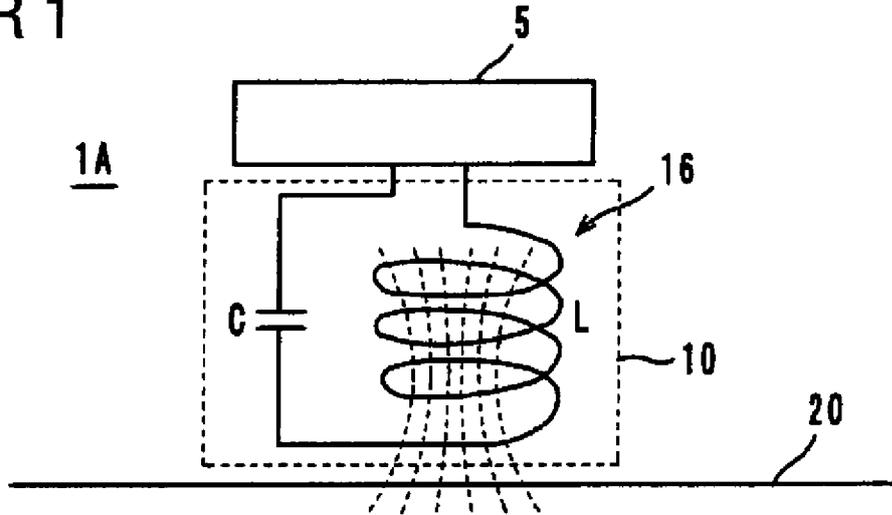
4. Der Datenkoppler gemäß Anspruch 1, bei dem der Metalldraht (**21**) um die elektrische Leistungsleitung (**20**) auf solche Weise gewickelt ist, dass die Wicklungsrichtungen auf einer heißen Seite (**20(a)**) und einer kalten Seite (**20(b)**) der elektrischen Leistungsleitung (**20**) entgegengesetzt zueinander sind.

5. Der Datenkoppler gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Kommunikationsvorrichtung (**5**) ein Modem mit einer Datenverarbeitungsfunktion ist.

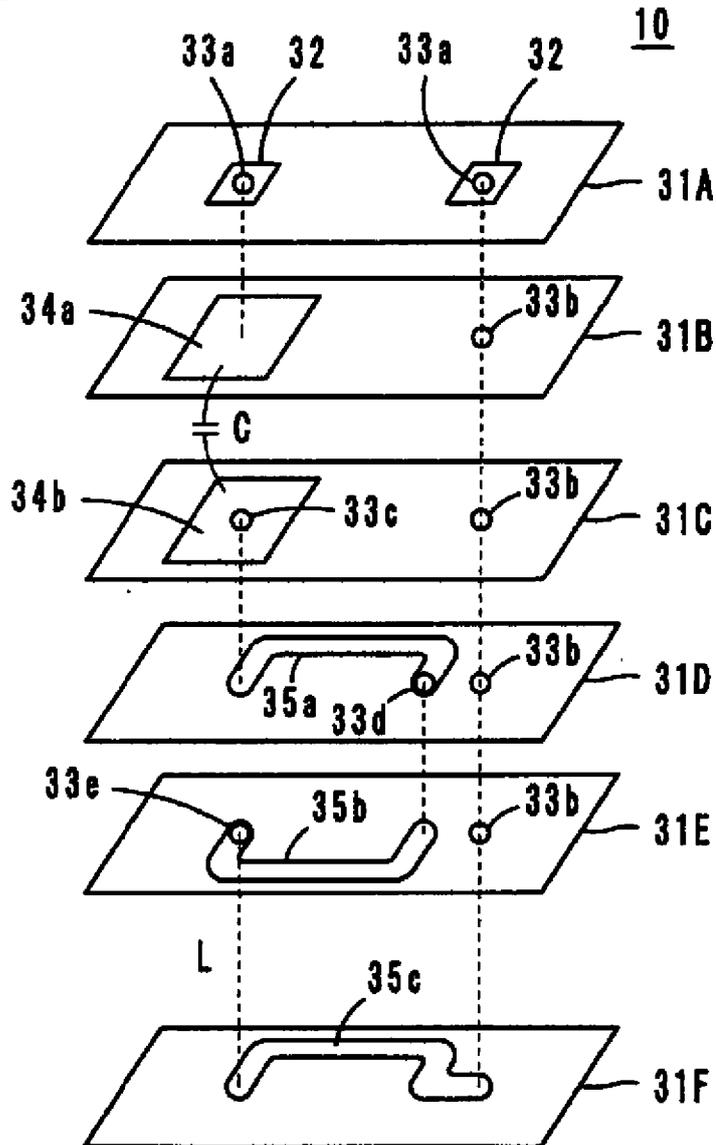
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

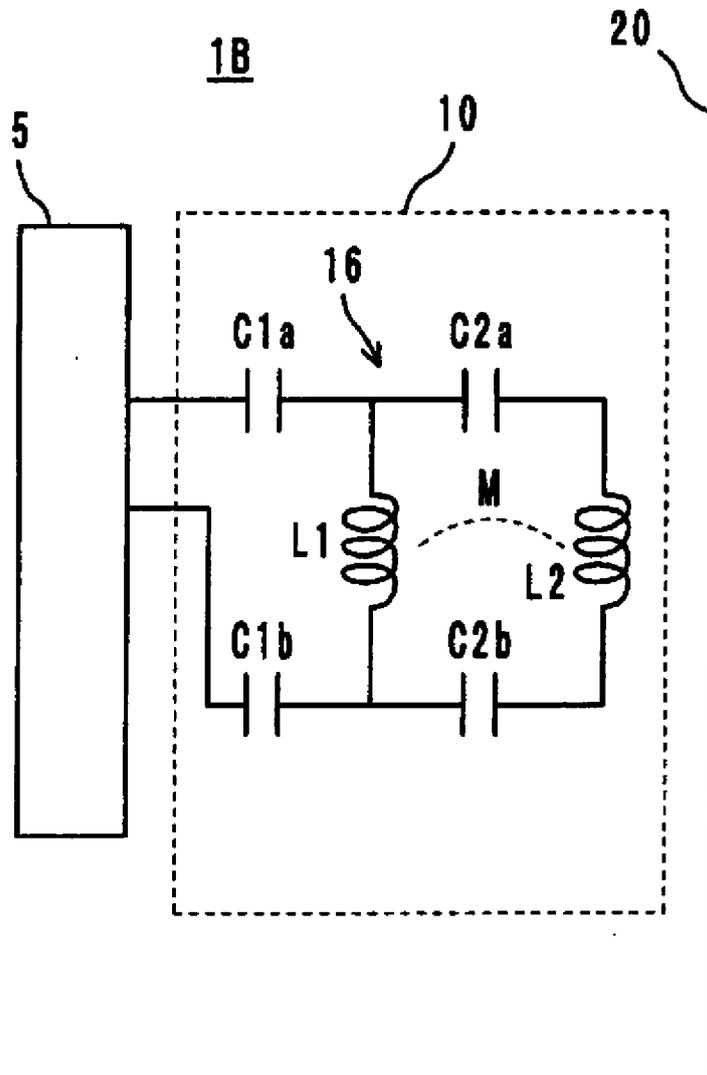
Anhängende Zeichnungen

FIGUR 1

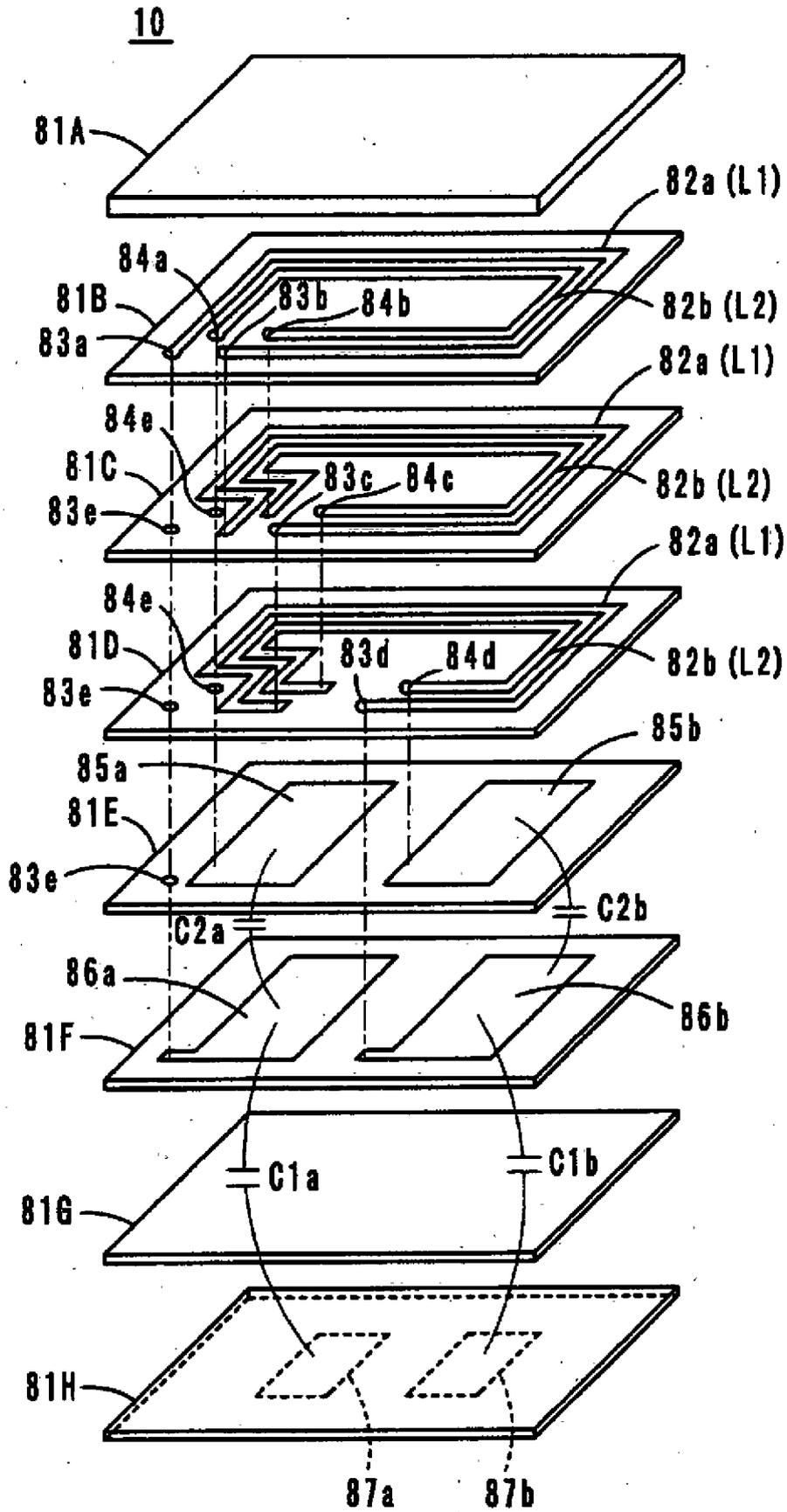


FIGUR 2



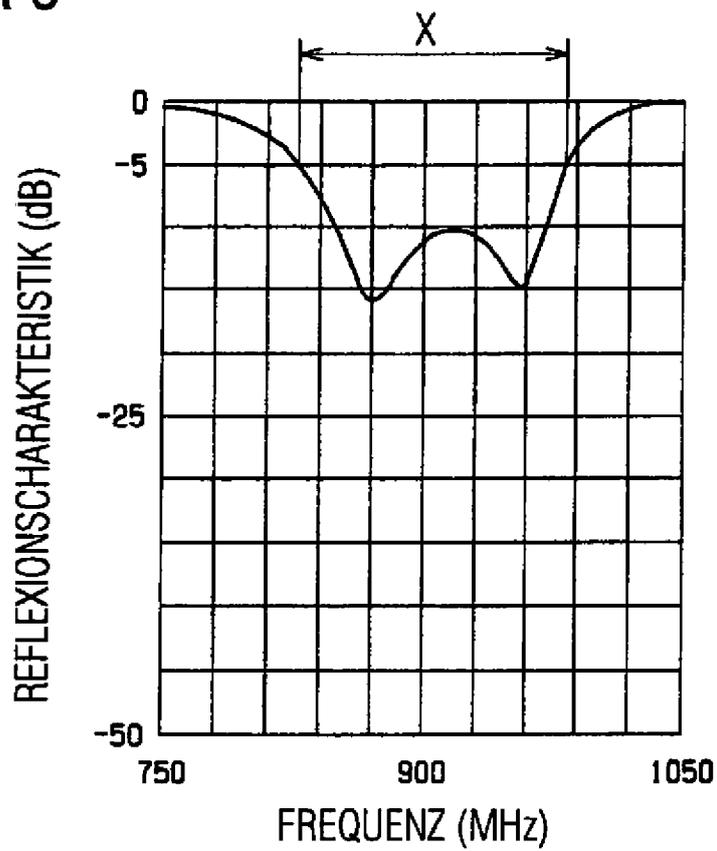


FIGUR 3

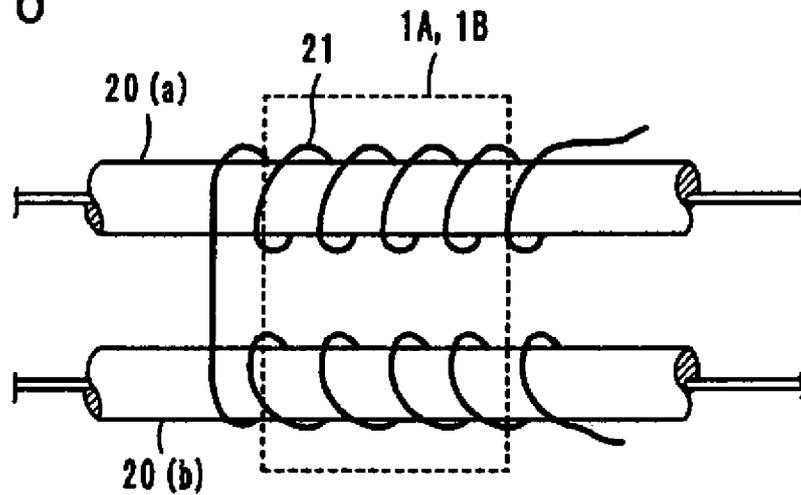


FIGUR 4

FIGUR 5



FIGUR 6



FIGUR 7

