

- 1 -

明 細 書

発 明 の 名 称

電 源 装 置

技 術 分 野

- 5 本発明は、小型携帯機器、例えばコードレス電話、携帯電話、PHS、ムービー、パーソナルコンピュータ等の非接触型の電源装置に関するものである。

背景技術

- 10 非接触型の電源装置は、1次側から2次側へ電力を伝達するものであり、1次側回路と2次側回路が完全に独立した別々の筐体の中に実装されているため、電力を効率よく伝達するには、1次側トランスと2次側トランスの磁気結合が極めて重要になる。この磁気結合をよくするための手段として、E-Eコアによる構成が有効であると考えられている。また、1次コイルと2次コイルとの対向面積を広くし、磁気結合をよくすることが一般的であった。

以下、従来技術を第8図～第10図により説明する。

- 20 第8図は、1次コア1および2次コア5としてE型コアを用いた構成である。1次コア(E型コア)1の溝部には1次コイル2が巻かれ、1次側トランス4を構成している。また同様に、2次コア(E型コア)5の溝部には2次コイル6が巻かれ、2次側トランス8を構成している。なお、3は1次ボビンであり、7は2次ボビンである。

- 25 次に動作について説明すると、同心円上に巻かれた1次コイル2に高周波電流を流すと、1次コイル2および1次コア1に

- 2 -

- ・ 磁束が発生する。この磁束は、2次コア5および2次コイル6に伝達、電力変換されて負荷へ供給される。

また、第9図は1次コイル2、2次コイル6との対向面積を広くし、巻線どうしの磁気結合をよくしようとしたものである。
5

また、この結合を向上させるために第10図(a)のごとく2次コイル6と1次コイル2を同心円上に配置したりしていた。

また、第10図(b)のごとく1次コイルから電力の供給を受けるものが2次コイルなのかそれ以外の異物なのかを識別し異物
10 に対しては電力供給を小さくして異物の異常発熱を防止する必要もあるために、機構スイッチ8aや磁気スイッチ9aを併用し、2次側筐体5aに設けた磁気発生装置10aが接近した場合は磁気スイッチをオンし、2次側筐体5a以外のもので1次側筐体4a側の機構スイッチ8aがオンしても1次コイルに通
15 電しないようにしたものなどが提供されていた。

しかしながら、第8図のような構成では、磁気回路が開磁路となっているため、1次コア(E型コア)1の中足9から出た磁束が外足10へ戻され、磁束は短絡状態となり、2次側へ伝達される磁束が減少し、効率が上がらない要因となっていた。

20 また、両コイルの対向面積を広くした第9図のものは、筐体を含め、1次側、2次側とも形状が極めて大きくなり、機器の小型化に対する障害となっていた。

また、第10図(a)のように、2次コイル6と1次コイル2を同心円上に配置すると1次コイル2と2次コイル6との結合が
25 向上し、より大きな電力伝達が可能になるが、1次コイル2の

- 3 -

- 直径分の大きさが2次コイル6の内径となり2次コイル6の形状が大きくなってしまふ等の問題があった。

さらに、第10図(b)のように異物の異常発熱を防止するために1次側筐体4aに機構スイッチ8aを設けると非接触型で省略することができた電氣的接点を再び使うことになり、接点不良の原因になったり、直流電源装置を密閉構造や防水構造にすることが困難になる。また、ホール素子等の磁気スイッチ9aを使用すると2次側筐体5a以外の発熱物が磁性体等の場合は2次側筐体5aからなる2次側トランスとの違いを完全に識別することができなくなる等の問題を有していた。

本発明は以上の従来の欠点を除去し、簡単な構成で電力伝達率を高め、小型化を可能とし、安価でしかも信頼性に富んだ電源装置を提供するものである。

発明の開示

- 前記課題を解決するために本発明の電源装置は、電流を供給される1次コイルと、この1次コイルとは異なる筐体内に前記1次コイルと対向するように実装された2次コイルとで構成され前記1次コイルから2次コイルに電力を伝達する非接触型の電源装置にあって、前記1次コイル側に前記1次コイル側から前記2次コイル側へ伸びるフェライトコアを設けたものであり、これにより電力伝達を向上してより大きな出力を得られる電源装置を実現したものである。

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の電源装置の一実施例の要部であるトランスの構成図、第2図は同他の実施例の要部であるトランスの構成

- 4 -

図、第 3 図は同他の実施例の要部であるトランス部分の構成図、第 4 図は同他の実施例の要部であるトランスの分解斜視図、第 5 図は同断面図、第 6 図 (a) は同他の実施例の要部であるトランスの 2 次コイルの正面図、第 6 図 (b) は同 1 次コイル、2 次コイルの構成図、第 7 図 (a) は同他の実施例の要部であるトランスの 2 次コイルとして用いる印刷配線板の上面図、第 7 図 (b) は同下面図、第 7 図 (c) は同側面図、第 8 図は従来の電源装置の要部であるトランスの 1 次コイル、2 次コイルの構成図、第 9 図は同他の電源装置の要部であるトランスの 1 次コイル、2 次コイルの構成図、第 10 図 (a) は同他の電源装置の要部であるトランスの 1 次コイル、2 次コイルの構成図、第 10 図 (b) は同他の電源装置の要部であるトランスの 1 次コイル、2 次コイルの構成図である。

発明を実施するための最良の形態

15 (実施例 1)

以下、本発明の一実施例を第 1 図を用いて説明する。

同図によると、11 は 1 次コイル、12 は 1 次コイル 11 に挿入され 2 次コイル 13 に向かって配置されたフェライトコア、また、2 次コイル 13 はフェライトコア 12 を中心にするように巻かれている。14 は 1 次コイル 11 を内部に装着した 1 次側筐体、15 は 2 次コイル 13 を内部に装着した 2 次側筐体である。

以上のように構成された非接触型の直流電源装置について、その動作を説明する。1 次コイル 11 に高周波電流を流すことで磁束が発生するが、この磁束はその殆どが 1 次コイル 11 の

- 5 -

- ・ 中心を貫いたフェライトコア 12 の中を通る。このフェライトコア 12 を 2 次コイル 13 まで伸ばすことにより、1 次コイル 11 で発生した磁束を効率良く 2 次コイル 13 に伝達できるようになる。

5 ここで、上記のフェライトコア 12 は棒コアでありその磁気回路が開磁路となっているため、コアの磁気飽和現象が極めて起こりにくい。このためにフェライトコア 12 には細い直径のコアが使用可能となる。このことは、機器の小型化に対して大きな効果を提供するものである。

10 (実施例 2)

第 2 図は、本発明の他の実施例を示す。一般的に非接触型の直流電源装置では、1 次コイルと 2 次コイルとの結合が極めて悪いため、2 次の状態変化によって 1 次コイルが受ける影響は殆どない。このため、2 次側に正常な 2 次コイルが装着されたか、或いはそれ以外の異物が置かれたかを 1 次コイル 1 の方で
15 検知することは極めて困難であったが、第 2 図のごとく、フェライトコア 22 の上で、1 次コイル 21 の影響を受けにくく、2 次コイル 23 の影響を受け易い位置、即ち 1 次コイル 21 から外れて、2 次コイル 23 により近い位置に検知コイル 26 を
20 設置すると、検知コイル 26 に発生する電圧は、1 次コイル 21 よりも 2 次コイル 23 の方とより密に結合するようになるため 2 次側の状態変化が検知コイル 26 に現れるようになる。このため検知コイルの電圧をモニタすると直流電源装置に装着されているのが整流回路に接続された 2 次コイル 23 なのか、ショートリングのような低インピーダンスの異物なのかを識別でき
25 。

- ・ るようになる。

この検知コイル 26 の出力を利用して 1 次コイル 21 に流す高周波電流を小さくしたり間欠的に流したりすることで、異物の温度上昇を防止することができる。

- 5 なお、24 は 1 次側筐体、25 は 2 次側筐体である。

(実施例 3)

- 第 3 図も本発明の他の実施例を示すものであり、実施例 2 の構成の検知コイル 26 の両端に共振用のコンデンサ 27 を接続し、2 次側の状態変化を増幅できるようにして異物検知が極めて容易に、また確実にできるようにしたものである。
- 10

以上のように第 1 図～第 3 図の実施例は、細いフェライトコアを 1 次コイルから 2 次コイルに伸びるように配置するという簡単な構成で、1 次側から 2 次側へ効率良い電力伝達が可能な非接触型の直流電源を実現できるものである。

- 15 また、さらに、フェライトコアに検知コイルを設けたものにあっては、機械的スイッチや、磁気スイッチ等を使用せずに異物検知ができるという極めて安全な非接触型の直流電源装置を実現できるものである。

(実施例 4)

- 20 第 4 図、第 5 図も本発明の他の実施例であり、同図において、1 次ボビン 30 の中央部に I 型コアで 1 次コア 31 を設け、さらに、I 型の 1 次コア 31 の回りには 1 次コイル 32 を巻回し、1 次側筐体 33 を構成している。また同様に、2 次ボビン 35 の中央部に E 型コアで 2 次コア 36 を設け、2 次コア
- 25 36 の中足と外足の間には 2 次コイル 37 を巻回して、2 次側

- 7 -

・ 筐体 38 を構成している。

次に動作について説明すると、同心円状に巻かれた 1 次コイル 32 に高周波電流を流すと、1 次コイル 32 およびその中央部に設けられた 1 次コア 31 に磁束が発生する。従来例では、
5 1 次コイルに E 型コアを用いていたため、E 型コアの中足と外足間で磁束の短絡があったが、本発明の I 型コアを 1 次コア 31 として用いると 1 次コア間での磁束の短絡はなくなる。また、1 次コア 31 の片側断面から出た磁束は大きなループを描き、2 次側筐体 38 を通り、1 次コアのもう一方の断面へ戻る。す
10 なわち、I 型コアを 1 次コア 31 に用いることで、磁束が 2 次側筐体 38 を通りやすくしている。また、この磁束を中央部に集中させて放出させるためにも、I 型コアを 1 次コア 31 として用いることが極めて有効である。

また、磁気回路は開磁路となっているため、1 次側筐体 33
15 からは、多方向へ磁束が放出される。効率を高めるためにはより多くの磁束を拾う必要があり、対向する 2 次側筐体 38 は、広範囲で磁気結合させることが重要であり、この手段として、2 次側筐体 38 には E 型コアを 2 次コア 36 として用いた構成とすることが有用である。

20 以上のように、本発明は、1 次コイル 32 の中央に I 型の 1 次コア 31 を設け、2 次コイル 37 に E 型の 2 次コア 36 を設けることにより、簡単な構成で機器の小型化を可能とし、しかも効率がよく、より大きな出力電力を取り出せる信頼性に富んだ非接触型の電源装置を実現することができるものである。

25 (実施例 5)

- 8 -

第6図も本発明の他の実施例を示すものであり、第6図(a)は2次側筐体40の構成図である。2次コア41として偏平のT型コアを用い、そのT型コアの突起の周囲に2次コイル42を配置して構成している。

5 なお、第6図(b)は1次側筐体43と2次側筐体40からなる電源装置の要部であるトランスの断面図であり、1次コイル44に高周波電流を供給された1次側筐体43は2次側筐体40に向かって磁束を放出する。このとき、磁気回路は開磁路となっているために1次側筐体43からは、多方向へ磁束が放出され
10 る。伝達効率を高めるためには、1次側筐体43から放出される磁束を集中させ、また2次側筐体40により多くの磁束を拾う必要があるが、1次コア31にI型コア、2次側筐体40の2次コア41に偏平のT型コアを用いて、1次側筐体43から放出される磁束を集中させ、2次コア41の全面で拾う構成と
15 することにより、伝達率が極めて向上し、2次側筐体40の薄型化を可能とするものである。

ここで、2次コア41として用いる偏平の側断面がT型であるコアの形状は、上面が丸型、だ円型、四角型あるいは多角型のいずれでもよいものである。

20 (実施例6)

第7図は2次コイル45を印刷配線板46で形成した実施例5にかかる他の実施の形態を示すものであり、(a)は印刷配線板46の表面を示し、(b)は裏面を、(c)は側断面を示している。

同図によると、印刷配線板46の表と裏に同心円上にコイル
25 パターン47を設け、内側部分にて表と裏の各パターン47を

- 9 -

- ・ スルーホール 48 で接続する。これにより、一般に使用される 2 次コイルと同等で、1 次側筐体から放出された磁束を受け取ることができるものとなり、さらなる 2 次側筐体の薄型化を可能とするものである。

5 なお、2 次コイル 45 の形状では、実施例 5 にかかるものであると説明したが、丸型、だ円型、四角型あるいは多角型のいずれでもよいものであり、また、印刷配線板 46 は両面基板、片面基板あるいは多層基板のいずれでもよいものである。

10 以上のように第 6 図、第 7 図の実施例は、2 次コアとして扁平の T 型コアを設けることにより、簡単な構成で薄型の 2 次コイルが実現でき、機器の小型化を可能とし、効率がよく、信頼性に富んだ非接触型の電源装置を実現することができるものであり、また、従来の E 型コアと比較し、E 型コアの外足部のコア材を低減することができるため、コストの低減が可能であり、工業的価値の大なるものである。

産業上の利用可能性

以上のように本発明の電源装置は、簡単な構成で電力伝達率を高め、小型化を可能とし、安価でしかも信頼性に富んだ電源装置を提供できるものである。

20 特に 1 次コイルに挿入され、2 次コイルに向かって伸びたフェライトコアを設けたものは、1 次コイルで発生した磁束を効率よく 2 次コイルに伝達できるものである。

25 また、フェライトコアの 1 次コイルが挿入されていない部分に、第 3 のコイルを設けたものは、この第 3 のコイルによって異物検知が信頼性よく行えるものである。

- 10 -

- また、第3のコイルの両端に検知コイルを設け、その両端にコンデンサを設けたものにおいては、2次側の状態変化を増幅できて異物検知がより確実に行えるものである。

また、1次コイルにI型の1次コアを設け、2次コイルにE型の2次コアを設けたものは電源装置の小型化と大きな出力電力を取り出せるものである。

また、1次コイルにI型の1次コアを設け、2次コイルにT型コアを用いたものは、より小型化できるとともに、E型コの外足部のコア材を低減してコストの低減を可能とするものである。

15

20

25

- 11 -

請 求 の 範 囲

1. 高周波電流を供給される1次コイルと、この1次コイルとは異なる筐体の中に実装された2次コイルとを対向させ、前記1次コイルから前記2次コイルに電力を伝達する非接触型の電源装置において、前記1次コイルから、前記2次コイルへ伸びるフェライトコアを設けたことを特徴とする電源装置。
2. 請求の範囲第1項において、フェライトコアの1次コイルが挿入されていない部分に、第3のコイルを設けたことを特徴とする電源装置。
3. 請求の範囲第2項において、第3のコイルの両端にコンデンサを接続したことを特徴とする電源装置。
4. 少なくとも高周波電流を供給される1次コイルと、前記1次コイルとは異なる筐体の中に実装された2次コイルとを対向させ、前記1次コイルから前記2次コイルに電力を伝達する非接触型の電源装置において、前記1次コイルと前記2次コイルが対向する面をフラットにし、前記1次コイルの中央にI型の1次コアを設け、前記2次コイルにE型の2次コアを設けたことを特徴とする電源装置。
5. 電流を供給される第1のコイルと、前記第1のコイルとは異なる筐体の中に実装された第2のコイルとを対向させ、前記第1のコイルから前記第2のコイルに電力を伝達する非接触型の電源装置において、前記第1のコイルをI型コアの周囲に1次巻線を備えた構成とし、前記第2のコイルは偏平のT型コアを用い、前記T型コアの突起の周囲に2



- 12 -

・ 次コイルあるいはコイルパターンを有する印刷配線板を備えた電源装置。

5

10

15

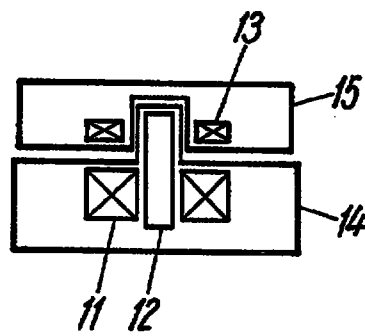
20

25



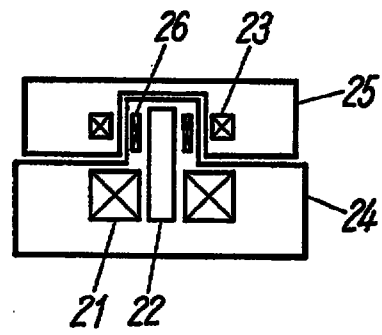
1/12

Fig. 1



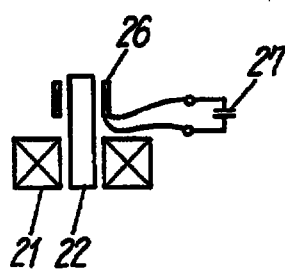
2/12

Fig. 2



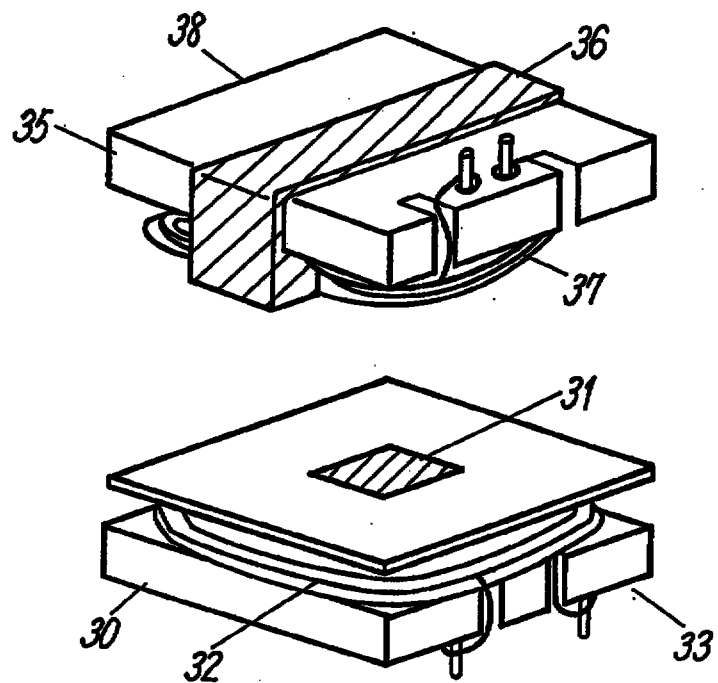
3/12

Fig. 3



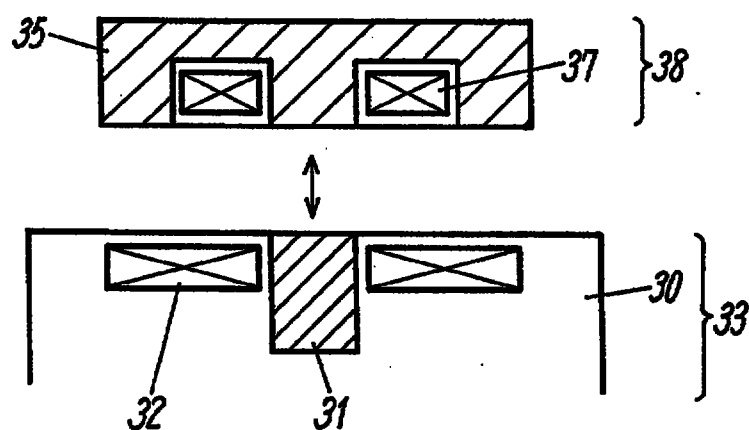
4/12

Fig. 4



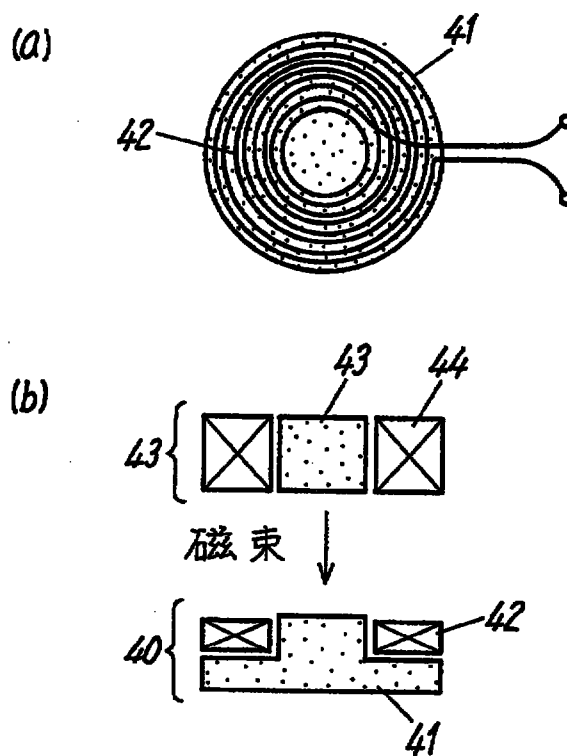
5/12

Fig. 5



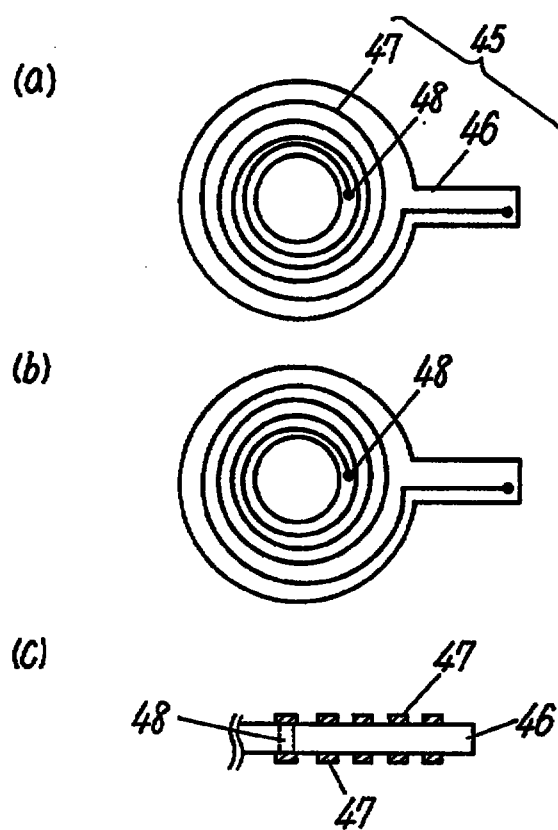
6/12

Fig. 6



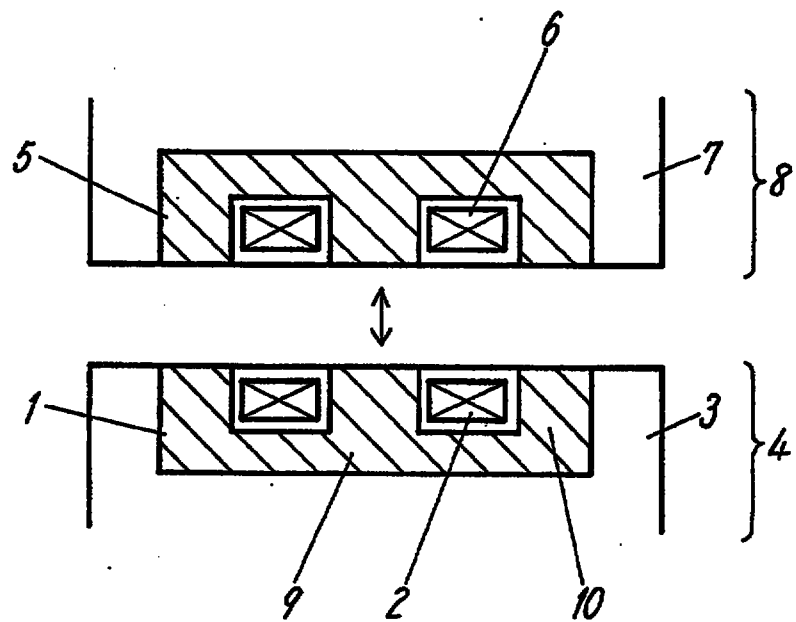
7/12

Fig. 7



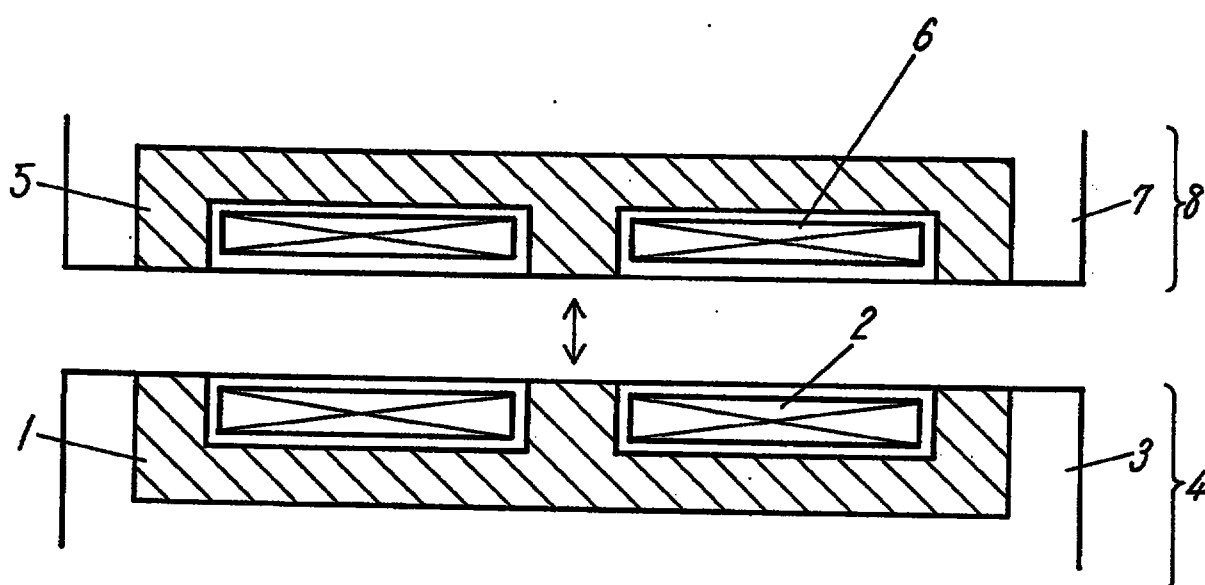
8/12

Fig. 8



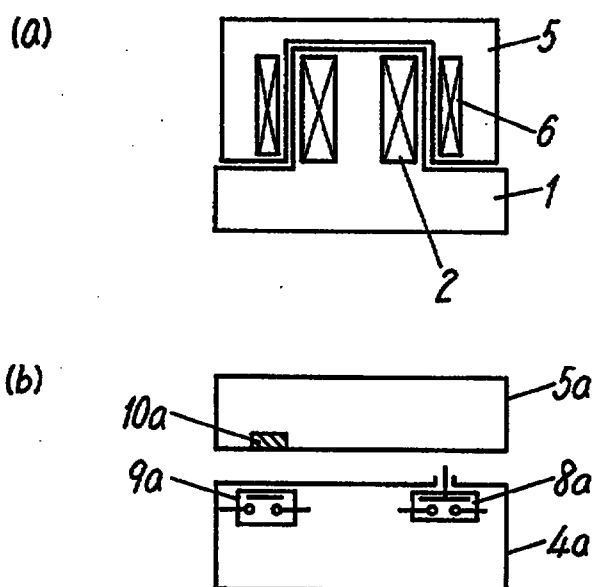
9/12

Fig. 9



10/12

Fig. 10



11/12

・ 図面の参照符号の一覧表

	1	… …	1 次コア
	2	… …	1 次コイル
	3	… …	1 次ボビン
5	4	… …	1 次側トランス
	4 a	… …	1 次側筐体
	5	… …	2 次コア
	5 a	… …	2 次側筐体
	6	… …	2 次コイル
10	7	… …	2 次ボビン
	8	… …	2 次側トランス
	8 a	… …	機構スイッチ
	9	… …	中足
	9 a	… …	磁気スイッチ
15	1 0	… …	外足
	1 0 a	… …	磁気発生装置
	1 1	… …	1 次コイル
	1 2	… …	フェライトコア
	1 3	… …	2 次コイル
20	1 4	… …	1 次側筐体
	1 5	… …	2 次側筐体
	2 1	… …	1 次コイル
	2 2	… …	フェライトコア
	2 3	… …	2 次コイル
25	2 4	… …	1 次側筐体

12/12

	2 5 ... 2 次側筐体
	2 6 ... 検知コイル
	2 7 ... コンデンサ
	3 0 ... 1 次ボビン
5	3 1 ... 1 次コア
	3 2 ... 1 次コイル
	3 3 ... 1 次側筐体
	3 5 ... 2 次ボビン
	3 6 ... 2 次コア
10	3 7 ... 2 次コイル
	3 8 ... 2 次側筐体
	4 0 ... 2 次側筐体
	4 1 ... 2 次コア
	4 2 ... 2 次コイル
15	4 3 ... 1 次側筐体
	4 4 ... 1 次コイル
	4 5 ... 2 次コイル
	4 6 ... 印刷配線板
	4 7 ... コイルパターン
20	4 8 ... スルーホール

SPECIFICATION

I. TITLE OF THE INVENTION

Power Supply Unit

II. FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a non-contact type power supply unit for use in small portable equipment such as cordless telephones, portable telephones, PHS phones, video cameras, personal computers and the like.

III. BACKGROUND OF THE INVENTION

A non-contact type power supply unit is characterized by transferring electric power from a primary side to a secondary side, and since the primary side circuit and secondary side circuit are packaged in separate enclosures that are completely independent from each other, it is very important to establish magnetic coupling between a primary transformer and a secondary transformer of the non-contact type power supply unit for efficient transfer of electric power.

In order to achieve an improvement in the magnetic coupling, use of E-E cores is considered effective.

Also, it has been a usual practice to make the opposing area between the primary coil and the secondary coil of the transformers as large as possible for better magnetic coupling.

An explanation will be given to prior art technologies in the following with reference to Fig. 8 to Fig. 10.

Fig. 8 shows a structure wherein E type cores are used as a primary core 1 and also a secondary core 5.

A primary coil 2 is placed in the slot of the primary core 1 (E type core), thereby forming a primary transformer 4.

Also, a secondary coil 6 is placed in the slot of the secondary core 5 (E type core), thereby forming a secondary transformer 8.

Reference numerals 3 and 7 indicate a primary bobbin and a secondary bobbin, respectively.

Next, how the foregoing structure works will be explained.

When high frequency currents flow in the primary coil 2 formed of windings wound concentrically, magnetic fluxes are produced in the primary coil 2 and primary core 1. The foregoing magnetic fluxes are propagated to the secondary core 5 and secondary coil 6 and converted to electric power, which is then supplied to load.

Fig. 9 shows a structure wherein the opposing area between the primary coil 2 and the secondary coil 6 is made large in order to intensify the magnetic coupling between windings.

Also, in order to increase the foregoing magnetic coupling, an arrangement is made to dispose the secondary coil 6 and the primary coil 2 concentrically as shown in Fig. 10(a).

Further, there has been provided a structure, wherein a mechanical switch 8a and a magnetic switch 9a are used together in order to enable the primary coil to tell whether

what receives electric power from the primary coil is the secondary coil or some other foreign objects and also to reduce a supply of electric power to the foreign objects, thereby preventing an abnormal heating of the foreign objects from taking place, and when a magnetic field generator 10a installed on a secondary enclosure 5a comes close to the magnetic switch 9a, the magnetic switch 9a is turned on and even when the mechanical switch 8a installed on a primary enclosure 4a is turned on by an object other than the secondary enclosure 5a, an arrangement is made so that electric power is not applied to the primary coil, as shown in Fig. 10(b).

However, with the structure of Fig. 8, wherein open magnetic circuits are formed, the magnetic fluxes from the middle leg 9 of the primary core 1 (E type core) are returned to the outer legs 10 by short circuiting, thus resulting in a reduction of magnetic fluxes that are propagated to the secondary side and ending up with a poor efficiency.

On the other hand, with the structure of Fig. 9, wherein the opposing area between both coils is made large, the dimensions of the primary side and secondary side including the enclosures become extremely large, thereby hindering a unit, wherein this structure is incorporated, from achieving a downsizing.

When the secondary coil 6 and the primary coil 2 are disposed concentrically as shown in Fig. 10(a), the magnetic coupling between the primary coil 2 and the secondary coil 6

is intensified, resulting in an increase of the transmission of electric power.

However, the diameter of the primary coil 2 becomes the inner diameter of the secondary coil 6 resulting in the problems of an increase of dimensions of the secondary coil 6 and the like.

Furthermore, when the mechanical switch 8a is provided on the primary enclosure 4a to prevent an abnormal heating of foreign objects as shown in Fig. 10(b), electrical contacts once eliminated by employing a non-contact structure are used again, thereby bringing about the danger of failure in contacts and also making it difficult to make the direct current power supply unit in a hermetically sealed construction or a water-proof construction.

In addition, use of the magnetic switch 9a such as a Hall effect device and the like has caused such problems as a difficulty for the magnetic switch 9a to tell distinctly the difference between a heat producing object other than the secondary enclosure 5a when the foregoing object is made of a magnetic substance and the like and the secondary transformer that includes the secondary enclosure 5a, and the like.

The present invention provides an inexpensive and yet reliable power supply unit whereby the shortcomings of the prior art as described in the above are eliminated, a simpler structure is realized, electric power transmission efficiencies are enhanced and a downsizing of the equipment is made possible.

IV. SUMMARY OF THE INVENTION

In order to work out the foregoing problems, a non-contact type power supply unit of the present invention comprises a primary coil to be fed with electric currents, and a secondary coil mounted opposite to the primary coil in an enclosure that is different from an enclosure wherein the primary coil is mounted, whereby electric power is transferred from the primary coil to the secondary coil and wherein a ferrite core is provided on the primary coil extending from the primary coil to the secondary coil, thereby realizing a power supply unit with an enhanced electric power transmission capability and a resulting large electric power output.

V. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 shows a construction of a transformer performing an important function in an exemplary embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 2 shows a construction of a transformer performing an important function in another exemplary embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 3 shows a construction of a transformer performing an important function in still another exemplary embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 4 is an exploded perspective view of a transformer performing an important function in still another exemplary

embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 5 is a cross-sectional view of the transformer described in Fig. 4.

Fig. 6(a) is a front view of a secondary coil as used in a transformer performing an important function in still another exemplary embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 6(b) shows how the primary and secondary coils are constructed in the transformer as referred to in Fig. 6(a).

Fig. 7(a) is a top view of a printed wiring board used as a secondary coil of a transformer performing an important function in still another exemplary embodiment of the present invention of a power supply unit.

Fig. 7(b) is a bottom view of the printed wiring board of Fig. 7(a).

Fig. 7(c) is a side view of the printed wiring board of Fig. 7(a).

Fig. 8 shows how the primary and secondary coils are constructed in a transformer performing an important function in a prior art power supply unit.

Fig. 9 shows how the primary and secondary coils are constructed in a transformer performing an important function

in another prior art power supply unit.

Fig. 10(a) shows how the primary and secondary coils are constructed in a transformer performing an important function in still another prior art power supply unit.

Fig. 10(b) shows how the primary and secondary coils are constructed in a transformer performing an important function in still another prior art power supply unit.

VI. PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

(Exemplary Embodiment 1)

An exemplary embodiment of the present invention will be explained below with reference to Fig. 1.

As shown in Fig. 1, a ferrite core 12 is inserted into a primary coil 11 and arranged to extend towards a secondary coil 13, which is wound around the ferrite core 12.

The primary coil 11 is mounted inside of a primary enclosure 14 and the secondary coil 13 is mounted inside of a secondary enclosure 15.

An explanation will be made on how a non-contact type DC power supply unit constructed as described in the above performs.

By the passage of high frequency electric currents through the primary coil 11, magnetic fluxes are produced. Almost all the foregoing magnetic fluxes pass through the ferrite core 12, which penetrates the center of the primary coil 11. By having the above ferrite core 12 extended to the second-

ary coil 13, it is made possible for the magnetic fluxes produced by the primary coil 11 to be transferred to the secondary coil 13 efficiently.

Since the foregoing ferrite core 12 is a rod type core forming an open magnetic circuit, it is extremely difficult for the ferrite core 12 to be magnetized to saturation, thereby enabling the ferrite core 12 to have a small diameter and contributing greatly to a downsizing of the power supply unit.

(Exemplary Embodiment 2)

Fig. 2 shows another exemplary embodiment of the present invention.

In general, the coupling between the primary coil and the secondary coil is very poor with a non-contact type DC power supply unit, and little influence is imposed on the primary coil from the changes in condition of the secondary coil. Therefore, it has been extremely difficult for a primary coil 21 to detect whether a correct secondary coil was mounted or any other foreign object article was placed on the secondary side. However, by installing a detector coil 26 at a position which is off the primary coil 21 and closer to a secondary coil 23 on a ferrite core 22 as shown in Fig. 2 so that the detector coil 26 is hardly influenced by the primary coil 21 and readily affected by the secondary coil 23, the voltage induced in the detector coil 26 reflects the changes in condition of the secondary side since the detector coil 26 is more closely coupled with the secondary coil 23 than with the primary coil 21.

Because of the above reason, by monitoring the voltage of the detector coil 26, it can be known that whether what is connected to the DC power supply unit is the secondary coil 23 connected to a rectifying circuit or some foreign object having low impedance like a shorting ring.

According to the output voltage of the detector coil 26, the high frequency currents fed to the primary coil 21 can be made low in magnitude or flowing intermittently, thereby preventing a temperature rise of the foreign object.

In Fig. 2, the reference numerals 24 and 25 are a primary enclosure and a secondary enclosure, respectively.

(Exemplary Embodiment 3)

Fig. 3 also shows still another exemplary embodiment of the present invention.

As shown in Fig. 3, a resonance capacitor 27 is connected across both ends of the detector coil 26 that is installed as described in Exemplary Embodiment 2, and the changes in condition of the secondary side are amplified, thereby enabling the detection of foreign objects to be performed readily and reliably.

As described in the above, the exemplary embodiments of Fig. 1 to Fig. 3 employ a slender ferrite core simply arranged to extend from a primary coil to a secondary coil and can realize a non-contact type DC power supply unit, whereby efficient transmission of electric power from the primary side to the secondary side is made possible.

In addition, with a version that has a detector coil provided to the ferrite core, it is made possible to realize an extremely safe non-contact type DC power supply, whereby detection of foreign objects is performed without using a mechanical switch, a magnetic switch and the like.

(Exemplary Embodiment 4)

Fig. 4 and Fig. 5 show still another exemplary embodiment of the present invention.

As shown in Fig. 4 and Fig. 5, a primary unit 33 contains a primary bobbin 30 with an I type core serving as a primary core 31 that is erected in the center thereof, and further a primary coil 32 is wound around the I type core 31.

Similarly, a secondary unit 38 contains a secondary bobbin 35 with an E type core serving as a secondary core 36 that is provided in the center thereof, and further a secondary coil 37 is wound around the middle leg of the secondary core 36 so that the secondary coil 37 is located between the middle leg and the outside legs of the secondary core 36.

Next, how a non-contact type DC power supply unit constructed as described in the above performs will be explained.

When high frequency currents flow in the primary coil 32 that is wound concentrically, magnetic fluxes are produced in the primary coil 32 and also in the primary core 31 that is located in the center of the primary coil 32.

Since an E type core was used with the primary coil in the

prior art, a short circuit of magnetic fluxes is established between the middle leg and the outside legs of the E type core. As proposed by the present invention, use of an I type core as the primary core 31 eliminates the short circuit of magnetic fluxes within the primary core 31.

In addition, magnetic fluxes that leave the cross-sectional surface of one end of the primary core 31 follow a large loop, pass through the secondary unit 38 and return to the primary core 31 on the cross-sectional surface of the other end thereof. In other words, use of an I type core as the primary core 31 makes it easier for magnetic fluxes to pass through the secondary unit 38.

Furthermore, in order for the magnetic fluxes to leave the primary core 31 in a centrally concentrated manner, the use of an I type core as the primary core 31 is extremely effective.

Since the magnetic circuit is formed to establish an open magnetic circuit, magnetic fluxes leave the primary enclosure 33 in many directions. For enhanced efficiencies, it is necessary for the opposing secondary unit 38 to pick up as many magnetic fluxes as possible by achieving magnetic coupling in a wide range. For achieving the foregoing, it is useful for the secondary unit 38 to employ a structure wherein an E type core is used as the secondary core 36.

As explained in the above, the use of the I type primary core 31 located in the center of the primary coil 32 and also the E type secondary core 36 together with the secondary coil 37, as proposed by the present invention, makes the

construction of a power supply unit simple, thereby allowing the power supply unit to be made smaller, and at the same time contributes to the realization of a non-contact type power supply unit of excellent efficiencies and high reliability, whereby a larger output supply of power becomes achievable.

(Exemplary Embodiment 5)

Fig. 6 shows still another exemplary embodiment of the present invention.

Fig. 6(a) shows how a secondary unit 40 is structured. A flat T type core is used as a secondary core 41 and a secondary coil 42 is wound around the protruding part of the T type core.

Fig. 6(b) is a cross-sectional view of a transformer that is formed of a primary unit 43 and a secondary enclosure 40 and performs an important function in a power supply unit. When high frequency currents are fed to a primary coil 44, the primary unit 43 radiates magnetic fluxes in the direction of the secondary unit 40.

At this time, since the magnetic circuit forms an open magnetic circuit, the magnetic fluxes from the primary unit 43 are radiated in many directions.

In order to enhance transmission efficiencies, it is necessary to have the magnetic fluxes from the primary unit 43 converged and as many magnetic fluxes as possible picked up by the secondary unit 40. Therefore, an I type core is used as a primary core 31 and a flat T type core is used as a secondary core 41, thereby realizing a structure where-

in the magnetic fluxes radiated from the primary unit 43 are converged and picked up by the entire surfaces of the secondary core 41. As a result, the transmission efficiencies are improved greatly and the thickness of the secondary unit 40 is allowed to decrease.

The T letter cross-section flat core used as the secondary core 41 is allowed to have a configuration, the top surface of which can be circular, oval, rectangular or polygonal.

(Exemplary Embodiment 6)

Fig. 7 shows still another exemplary embodiment of the present invention, which is the same as Exemplary Embodiment 5 except that a secondary coil 45 is formed of a printed wiring board 46.

Fig. 7(a) shows the upper surface of the printed wiring board 46. Fig. 7(b) and Fig. 7(c) show the lower surface and the cross-section of the printed wiring board 46, respectively.

As shown in the foregoing drawings, concentric coil patterns 47 are formed on the upper and lower surfaces of the printed wiring board 46 and the upper surface and lower surface patterns 47 are connected with each other by means of a through hole 48 located towards the inside of the coil patterns 47.

Accordingly, the coil patterns 47 can pick up magnetic fluxes radiated from a primary unit in the same way as a generally used secondary coil able to, and at the same time makes it possible to reduce further the thickness of

a secondary unit.

As mentioned in the foregoing, the present exemplary embodiment is the same as the Exemplary Embodiment 5 except that the secondary coil 45 is formed of the printed wiring board 46. Therefore, the configurations of the secondary coil 45 can be circular, oval, rectangular or polygonal. Also, the printed wiring board 46 can be double-sided, single-sided or multi-layered.

With the exemplary embodiments as described in Fig. 6 and Fig. 7, the use of a flat T type core has made it possible to realize a flat type secondary coil having a simple construction with the resulting realization of an efficient non-contact type power supply unit having a high degree of reliability and contribution to a downsizing of the equipment wherein the power supply unit is incorporated.

In addition, since the outside magnetic legs as existed with an E type core are eliminated in the T type core, a further reduction in cost is made possible when compared with the E type core, thus providing a great benefit to the industry.

VIII. Benefits for the Industry

As described in the foregoing, the present invention can provide a power supply unit that achieves an excellent power transmission efficiency with a simple construction, enables the equipment using the power supply unit to achieve a downsizing, contributes to a cost reduction and operates with a high degree of reliability.

Particularly, a version provided with a ferrite core that is inserted in the primary coil and extends towards the secondary coil can transfer efficiently the magnetic fluxes produced in the primary coil to the secondary coil.

Another version provided with a tertiary coil that is located on the foregoing ferrite core where no primary coil is in place can detect foreign objects with a high degree of reliability because of the use of the foregoing tertiary coil.

Still another version provided with the tertiary coil having a capacitor connected across both ends thereof can amplify the changes in condition of the secondary side, thereby conducting the detection of foreign objects more accurately.

Still another version with an I type core used in the primary coil and an E type core used in the secondary coil can contribute to a downsizing of the power supply unit and can realize a large power output.

Still another version with an I type core used in the primary coil and a T type core used in the secondary coil can realize a further downsizing of the power supply unit and can contribute to a cost reduction by requiring no core material for outside legs that would have been needed with an E type core.



IX. WHAT IS CLAIMED IS:

1. A non-contact type power supply unit comprising:
a primary coil to be fed with high frequency currents; and
a secondary coil mounted opposite to said primary coil in
an enclosure that is different from an enclosure wherein
said primary coil is mounted, whereby electric power is
transferred from said primary coil to said secondary coil
and wherein a ferrite core is provided so as to extend
from said primary coil to said secondary coil.
2. The power supply unit according to Claim 1, wherein a ter-
tiary coil is provided on said ferrite core at a place,
where said ferrite core is not inserted in said primary
coil.
3. The power supply unit according to Claim 2, wherein a capac-
itor is connected across both ends of said tertiary coil.
4. A non-contact type power supply unit comprising:
a primary coil to be fed with high frequency currents; and
a secondary coil mounted opposite to said primary coil in
an enclosure that is different from an enclosure wherein
said primary coil is mounted, whereby electric power is
transferred from said primary coil to said secondary coil
and wherein the opposing surfaces of said primary coil and
secondary coil are made flat, an I type primary core is
provided in the center of said primary coil and an E type
secondary core is provided in said secondary coil.
5. A non-contact type power supply unit comprising:

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED



a primary coil to be fed with electric currents; and
a secondary coil mounted opposite to said primary coil in
an enclosure that is different from an enclosure wherein
said primary coil is mounted, whereby electric power is
transferred from said primary coil to said secondary coil and
wherein said primary coil is structured so as to have a pri-
mary coil wound around an I type core and said secondary coil
employs a flat T type core provided with a secondaryary coil
or a printed wiring board with coil patterns formed thereon
around the protruded part of said T type core.



X. ABSTRACT

The present invention relates to a non-contact type power supply unit intended for use in electronic equipment, aiming at the realization of a small size and low cost and successful achievement in an enhanced capability of electric power transmission.

In order to achieve the foregoing objectives, the non-contact type power supply unit comprises a primary coil(11) that is fed with pulsated currents, a secondary coil(13) mounted opposite to the primary coil(11) in an enclosure that is different from an enclosure wherein the primary coil(11) is mounted, whereby electric power is transferred from the primary coil(11) to the secondary coil(13) and wherein a ferrite core(12) is disposed so as to extend from the primary coil(11) towards the secondary coil(13), thus achieving efficient electric power transmission from the primary coil(11) to secondary coil(13).

- 1/12 -

Fig. 1

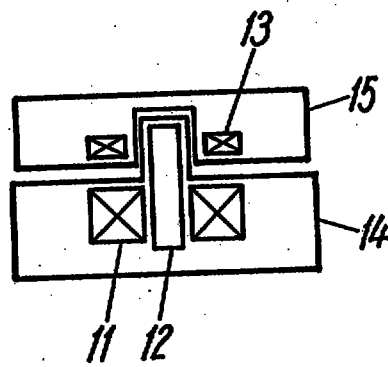


Fig. 2

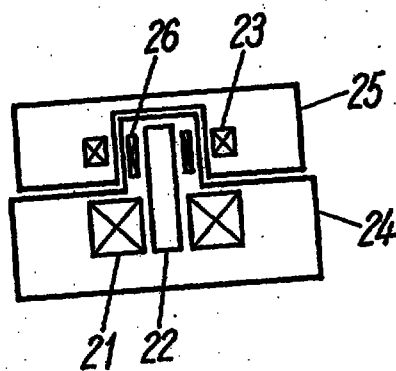


Fig. 3

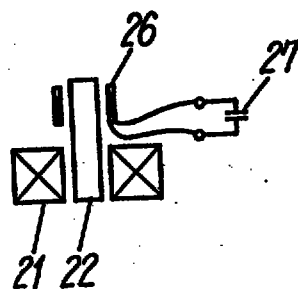


Fig. 4

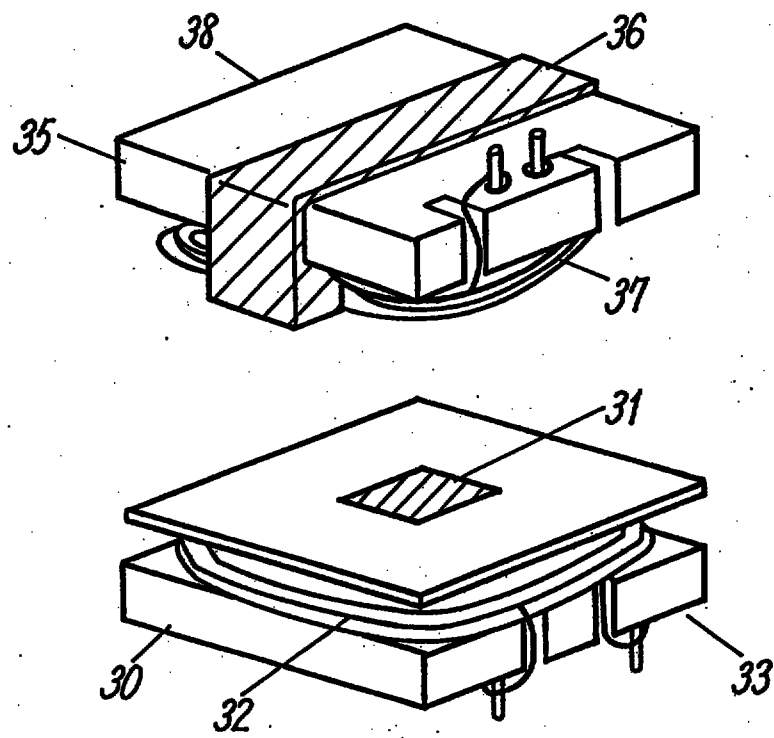


Fig. 5

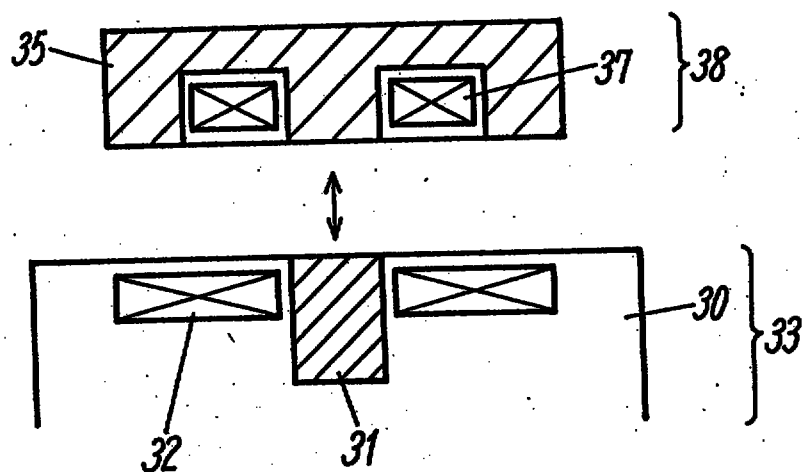


Fig. 6

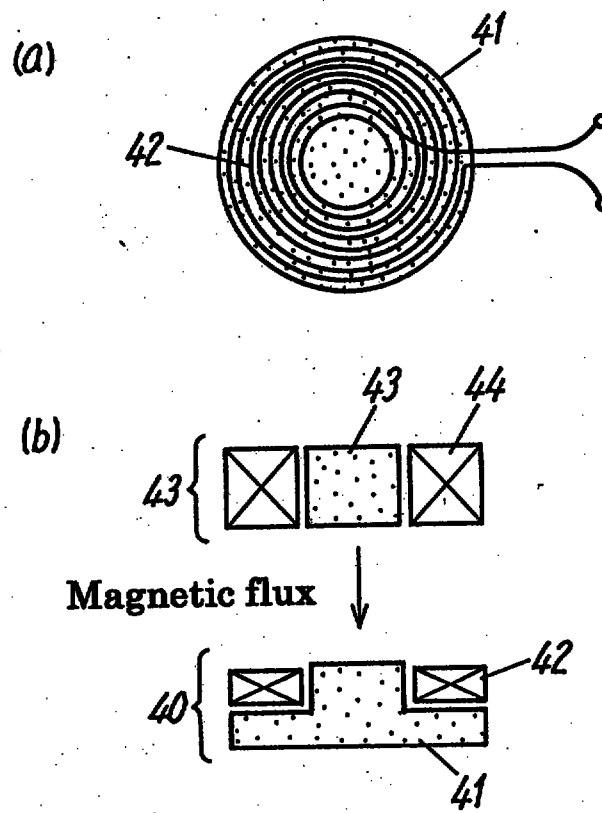


Fig. 7

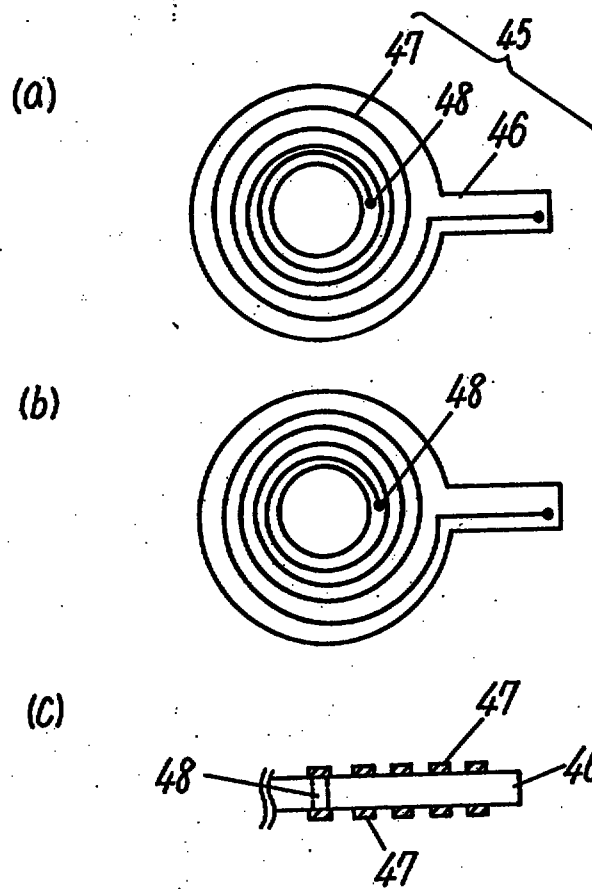


Fig. 8

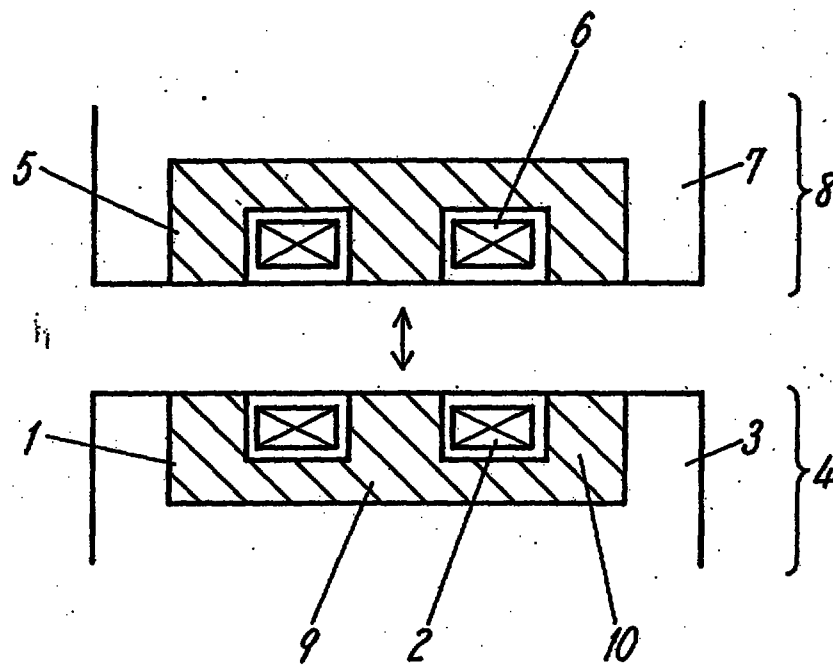


Fig. 9

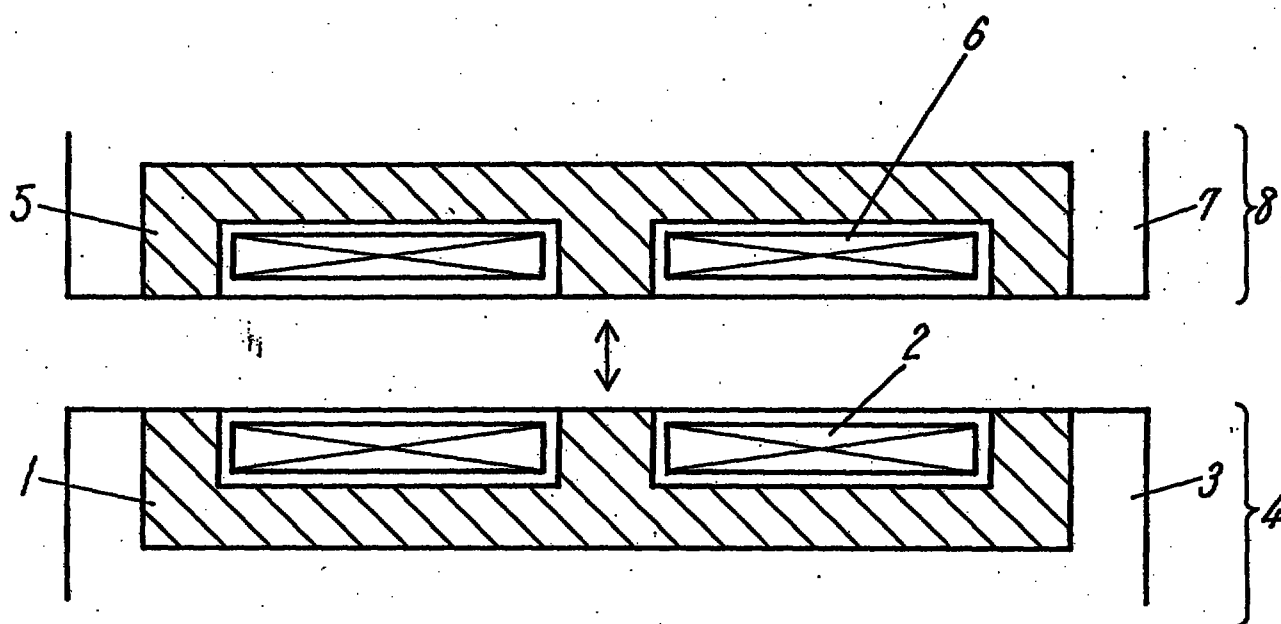
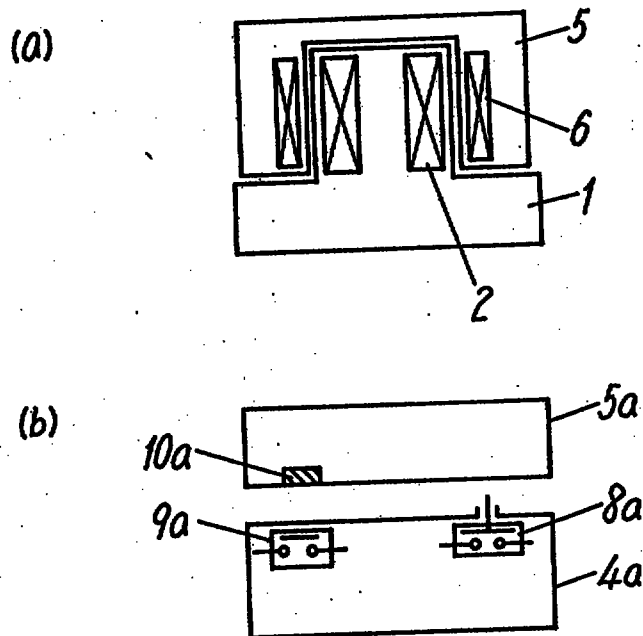


Fig. 10



Key to Reference Numerals

- 1 Primary Core
- 2 Primary Coil
- 3 Primary Bobbin
- 4 Primary Transformer
- 4a Primary Enclosure
- 5 Secondary Core
- 5a Secondary Enclosure
- 6 Secondary Coil
- 8 Secondary Transformer
- 8a Mechanical Switch
- 9 Middle Leg
- 9a Magnetic Switch
- 10 Outside Leg
- 10a Magnetic Field Generator
- 11 Primary Coil
- 12 Ferrite Core
- 13 Secondary Coil
- 21 Primary Coil
- 22 Ferrite Core
- 23 Secondary Coil

- 24 Primary Enclosure
- 25 Secondary Enclosure
- 26 Detector Coil
- 27 Capacitor
- 30 Primary Bobbin
- 31 Primary Core
- 32 Primary Coil
- 33 Primary Unit
- 35 Secondary Bobbin
- 36 Secondary Core
- 37 Secondary Coil
- 38 Secondary Unit
- 40 Secondary Unit
- 41 Secondary Core
- 42 Secondary Coil
- 43 Primary Unit
- 44 Primary Coil
- 45 Secondary Coil
- 46 Printed Wiring Board
- 47 Coil Pattern
- 48 Through Hole

CLAIMS

1. (DELETED)

2. (AMENDED) A non-contact type power supply unit having a primary coil to be fed with high frequency currents; and a secondary coil mounted opposite to said primary coil in an enclosure that is different from an enclosure wherein said primary coil is mounted, whereby electric power is transferred from said primary coil to said secondary coil comprising: a ferrite core provided so as to extend from said primary coil to said secondary coil and a tertiary coil provided on said ferrite core at a place where said ferrite core is not inserted in said primary coil.

3. The power supply unit according to Claim 2, wherein a capacitor is connected across both ends of said tertiary coil.

4. A non-contact type power supply unit comprising:
a primary coil to be fed with high frequency currents; and
a secondary coil mounted opposite to said primary coil in an enclosure that is different from an enclosure wherein said primary coil is mounted, whereby electric power is transferred from said primary coil to said secondary coil and wherein the opposing surfaces of said primary coil and secondary coil are made flat, an I type primary core is provided in the center of said primary coil and an E type secondary core is provided in said secondary coil.

5. A non-contact type power supply unit comprising:

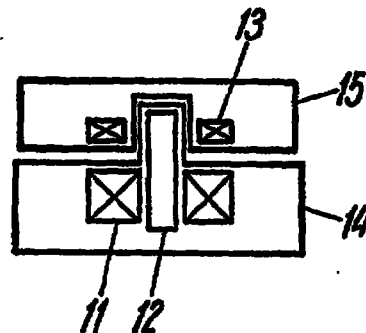




PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H02J 17/00, H01F 38/14	A1	(11) 国際公開番号 WO96/38898 (43) 国際公開日 1996年12月5日(05.12.96)
(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (30) 優先権データ 特願平7/130116 ✓ 1995年5月29日(29.05.95) ✓ JP 特願平7/224853 ✓ 1995年9月1日(01.09.95) ✓ JP 特願平7/281258 ✓ 1995年10月30日(30.10.95) ✓ JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者：および (75) み明者／出願人 (米国についてのみ) 大野 信(ONO, Makoto)[JP/JP] 〒515 三重県松阪市虹が丘町70番地の9 Mie, (JP) 中井良幸(NAKAI, Yoshiyuki)[JP/JP] 〒516 三重県伊勢市宇治浦田2丁目3番38号 Mie, (JP) 大倉秀樹(OKURA, Hideki)[JP/JP] 〒515-25 三重県一志郡一志町庄村309番地 Mie, (JP) 谷口 悟(TANIGUCHI, Satoru)[JP/JP] 〒515 三重県松阪市上川町1711番地の3 Mie, (JP)		(74) 代理人 弁理士 滝本智之, 外(TAKIMOTO, Tomoyuki et al.) 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP) (81) 指定国 CA, CN, KR, SG, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title : POWER SOURCE APPARATUS ✓ (54) 発明の名称 電源装置 (57) Abstract A non-contact type power source apparatus used for an electronic appliance, which supplies greater power though it is small and inexpensive. To accomplish this object, a primary coil (11) supplied with a pulse current is opposed to a secondary coil (13) mounted into a different case, and a ferrite core (12) is disposed in such a manner as to extend from the primary coil (11) to the secondary coil (13) so that power can be efficiently transmitted from the primary coil (11) to the secondary coil (13).		



(57) 要約

本発明は電子機器に使用される非接触型の電源装置に関するものであり、小型で低価格で且つ、より大きな電力伝達を可能とすることを目的とするものである。

そして、この目的を達成するために、パルス電流を供給される1次コイル(11)と、この1次コイル(11)とは異なる筐体の中に実装された2次コイル(13)とを対向させ、1次コイル(11)から、2次コイル(13)に電力を伝達する非接触型の電源装置の前記1次コイル(11)から、2次コイル(13)へ伸びるようにフェライトコア(12)を設けることにより、1次コイル(11)から2次コイル(13)へ効率よく電力伝達できるようにしたものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AU	オーストラリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	PR	プエルトリコ
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LR	リベリア	RO	ルーマニア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LS	レソト	RS	セルビア
BB	バルバドス	GB	イギリス	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BE	ベルギー	GG	グンニ	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MC	モナコ	SK	スロバキア
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MK	マケドニア共和国	TD	チャド
CA	カナダ	IL	イスラエル	ML	マリ	TG	トーゴ
CC	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CF	コンゴ	IT	イタリア	MR	モーリタニア	TR	トルコ
CH	スイス	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	MX	メキシコ	TA	タジキスタン
CM	カメルーン	KR	大韓民国	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CU	キューバ	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
CZ	チェコ共和国			NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム