

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-182985
(P2012-182985A)

(43) 公開日 平成24年9月20日 (2012.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 2 J 17/00 (2006.01)	H O 2 J 17/00 B	3 B O 1 1
H O 1 F 38/14 (2006.01)	H O 2 J 17/00 X	
A 4 1 D 13/00 (2006.01)	H O 1 F 23/00 B	
	A 4 1 D 13/00 Z	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-92571 (P2012-92571)	(71) 出願人	000004075
(22) 出願日	平成24年4月16日 (2012.4.16)		ヤマハ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-174644 (P2007-174644) の分割		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
原出願日	平成19年7月2日 (2007.7.2)	(74) 代理人	100111763 弁理士 松本 隆
		(72) 発明者	藤森 潤一 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマ ハ株式会社内
		Fターム(参考)	3B011 AC21

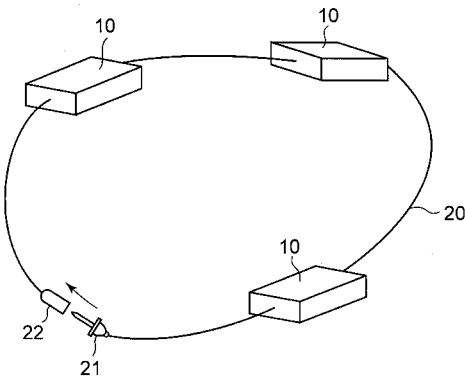
(54) 【発明の名称】 フレキシブル電子装置

(57) 【要約】

【課題】 所要の機能を有する複数のユニットを一体化し、衣服や装飾品に付帯させた状態において各ユニットが協働して動作するようにしたフレキシブル電子装置であって、装置全体における各ユニットの位置の自由度を高めたフレキシブル電子装置を提供する。

【解決手段】 フレキシブルケーブル20は、表面が絶縁により被覆されているとともに、両端に電氣的接続のための端子21および22を各々有し、両端子が接続されることにより閉ループ回路を構成する。複数のノードユニット10は、フレキシブルケーブル20が挿通される空芯コイルを具備し、フレキシブルケーブル20との間の電磁結合およびフレキシブルケーブル20による閉ループ回路を介して電力の授受および他のノードユニットとの間の信号の授受を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁誘導を利用した通信機能または受電機能の少なくとも 1 つを備えた複数のノードユニットと、

前記複数のノードユニットを任意の位置に付着させ、前記複数のノードユニットとの間に電力の授受または信号の授受のための電磁結合を形成するフレキシブルケーブルであって、軸長が長いコイルと、前記コイルの軸方向に延び、両端が前記コイルの両端と電氣的に接続された導線と、前記コイルおよび導線を内包する紐状の絶縁物とを有するフレキシブルケーブルと、

を具備し、

前記複数のノードユニットは、コイルを具備し、

前記複数のノードユニットに前記フレキシブルケーブルを挿通させた状態において、各ノードユニットが各々のコイルと前記フレキシブルケーブルとの電磁結合および前記フレキシブルケーブルを介して電力の授受および他のノードユニットとの間の信号の授受を行うようにしたことを特徴とするフレキシブル電子装置。

【請求項 2】

前記フレキシブルケーブルは、

軸長が長いコイルと、前記コイルの軸方向に延び、一端が前記コイルの一端と電氣的に接続された導線と、前記コイルおよび導線を内包する紐状の絶縁物と、前記コイルの他端と前記導線の他端とを各々端子として取り出してなるコネクタとを各々有する第 1 および第 2 の一端開放型のフレキシブルケーブルを、一方のコイルが他方のコイルに接続され、一方の導線が他方の導線に接続されるように各々のコネクタを介して接続して構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフレキシブル電子機器。

【請求項 3】

前記フレキシブルケーブルは、

軸長が長いコイルと、前記コイルの軸方向に延びた導線と、前記コイルおよび導線を内包する紐状の絶縁物とを有し、前記コイルの両端と前記導線の両端とを端子として取り出してなるコネクタが両端に設けられている 1 または複数の開放型のフレキシブルケーブルを介して前記第 1 および第 2 の一端開放型のフレキシブルケーブルを接続して構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のフレキシブル電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、衣服や装飾品に組み込み、身体に付帯させることが可能なフレキシブル電子装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電子装置として、例えば特許文献 1 に開示されたものがある。同文献に記載された衣服または身体付帯型情報処理装置は、コンピュータシステムにおける所要の機能を実現するデバイスを含む複数のボタン型の機能ブロックと、この複数の機能ブロック間を接続し、電源を供給するとともに信号の伝送路となる可撓性を有するケーブルにより構成されるバスとを有する。ここで、ケーブルには、機能ブロックを着脱自在に係止する接続部が複数設けられており、複数の機能ブロックは、これらの接続部に係止されて、バスに接続されるようになっている。この情報処理装置は、可撓性を有するケーブルにボタン型の機能ブロックを複数並べた構成になるので、様々な衣服や装飾品に付帯させた状態において、コンピュータシステムとして動作させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-5561号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述した特許文献1に開示された情報処理装置は、ケーブル上の固定された各位置にある接続部にしか各機能ブロックを係止させることができず、ケーブル上における機能ブロックの位置の自由度が低いという問題があった。

【0005】

この発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、所要の機能を有する複数のユニットを一体化し、衣服や装飾品に付帯させた状態において各ユニットが協働して動作するようにしたフレキシブル電子装置であって、装置全体における各ユニットの位置の自由度を高めたフレキシブル電子装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、電磁誘導を利用した通信機能または受電機能の少なくとも1つを備えた複数のノードユニットと、前記複数のノードユニットを任意の位置に付着させ、前記複数のノードユニットとの間に電力の授受または信号の授受のための電磁結合を形成する媒体とを具備することを特徴とするフレキシブル電子装置を提供する。

かかる発明によれば、複数のノードユニットを媒体の任意の位置に付着させ、各ノードユニットに電力の授受や他のノードユニットとの信号の授受を行わせることができる。従って、装置全体における各ノードユニットの位置の自由度を高めつつ、各種の機能を営むフレキシブル電子装置を構成することができる。また、この発明によるフレキシブル電子装置は、可撓性を有する媒体を用いる態様では、全体の形状を自由に変形させることが可能であり、特許文献1に開示の装置に比べて変形の自由度が高いという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】この発明の第1実施形態であるフレキシブル電子装置の構成の概略を示す図である。

【図2】同実施形態において給電機能を備えたノードユニット10の一例であるノードユニット10Aと、受電機能および通信機能を備えたノードユニット10の一例であるノードユニット10Bの構成を示すブロック図である。

【図3】同実施形態によるフレキシブル電子装置の具体例であるオーディオプレーヤの構成を模式的に示す図である。

【図4】同オーディオプレーヤにおけるノードユニット10Hとイヤホン130との結合部分の構成例を示す斜視図である。

【図5】この発明の第2実施形態であるフレキシブル電子装置に用いるフレキシブルケーブル20Aの構成例を示す透視図である。

【図6】同フレキシブルケーブル20Aの変形例である一端開放型フレキシブルケーブル20Bと両端開放型フレキシブルケーブル20Cの構成例を示す透視図である。

【図7】同フレキシブルケーブル20Aの他の変形例である電源ノードユニット付フレキシブルケーブル20Dの構成例を示す透視図である。

【図8】この発明の第3実施形態であるフレキシブル電子装置に用いる各種のユニバーサルジョイントの構成を示す斜視図である。

【図9】同実施形態において、複数のユニバーサルジョイントの組み合わせにより構成された2個のノードユニット間の結合部分の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照し、この発明の実施の形態を説明する。

<第1実施形態>

図1は、この発明の第1実施形態であるフレキシブル電子装置を模式的に示す図である

10

20

30

40

50

。このフレキシブル電子装置は、各々所要の機能を有する複数のノードユニット１０と、導線を内包しており、可撓性を有するフレキシブルケーブル２０とにより構成されている。ここで、各ノードユニット１０は、貫通孔を有している。そして、フレキシブルケーブル２０は、各ノードユニット１０の貫通孔に挿通されている。フレキシブルケーブル２０は、弾力性を持った絶縁被覆が施されており、その外径は各ノードユニット１０の貫通孔の内径よりもやや短い。従って、各ノードユニット１０は、ある程度以上の力を加えればフレキシブルケーブル２０に沿って移動可能であるが、そのような力を加えない限り、フレキシブルケーブル２０の途中に位置固定される。

【０００９】

フレキシブルケーブル２０の両端には、相互に電氣的接続が可能なコネクタ２１および２２が各々設けられている。これらのコネクタ２１および２２は、フレキシブルケーブル２０内の導線と電氣的に接続されている。従って、コネクタ２１および２２が接続された状態では、フレキシブルケーブル２０内の導線は閉ループ回路を構成する。本実施形態によるフレキシブル電子装置は、このようにコネクタ２１および２２の接続を行い、フレキシブルケーブル２０をネックレス状にした状態で動作する。

【００１０】

フレキシブル電子装置に用いられる各ノードユニット１０は、フレキシブルケーブル２０内の導線との間の電磁誘導を利用した通信機能および受電機能またはフレキシブルケーブル２０内の導線との間の電磁誘導を利用した給電機能の少なくとも一方を備えている。

【００１１】

図２には、給電機能を備えたノードユニット１０の一例であるノードユニット１０Ａと、受電機能および通信機能を備えたノードユニット１０の一例であるノードユニット１０Ｂの構成が示されている。

【００１２】

図２に示すノードユニット１０Ａおよび１０Ｂと同様、本実施形態によるフレキシブル電子装置を構成する各ノードユニット１０は、長尺状の空芯コイル１１を備えている。この空芯コイル１１は、上述したノードユニット１０の貫通孔を取り囲むようにノードユニット１０内に固定されており、空芯コイル１１全体がフレキシブルケーブル２０の周囲に巻き回された状態となっている（図示の例では１回だけ巻き回されている）。従って、空芯コイル１１に電流が流れると、フレキシブルケーブル２０を中心にその周囲を円を描くように流れる磁束が空芯コイル１１により発生される。

【００１３】

図２において、ノードユニット１０Ａは、空芯コイル１１に接続された交流電源１２と、バッテリー１３と、このバッテリー１３を交流電源１２に接続するか否かの切り換えのためのスイッチ１４とを備えている。ここで、交流電源１２は、例えば発振回路であり、スイッチ１４がＯＮの状態において、バッテリー１３からの電源供給を受けて発振し、交流電流を空芯コイル１１に流す。図１におけるコネクタ２１および２２が接続されており、フレキシブルケーブル２０の導線が閉ループ回路を構成している状態では、空芯コイル１１に電流が流れると、電磁誘導により、フレキシブルケーブル２０の導線に交流電流 i が誘導される。この交流電流 i は、フレキシブルケーブル２０が挿通された各ノードユニット１０の電源電流となる。

【００１４】

ノードユニット１０Ｂは、空芯コイル１１と、整流回路１５と、ノード機能部１６と、送信部１７と、受信部１８とを有する。ここで、整流回路１５は、フレキシブルケーブル２０の導線と空芯コイル１１との間の電磁誘導により空芯コイル１１に誘導された交流電流を整流し、この結果得られる直流電圧を電源電圧として、ノード機能部１６、送信部１７および受信部１８に供給する。すなわち、上述したノードユニット１０Ａは、ノードユニット１０Ｂに対して電磁誘導を利用した非接触給電を行い、ノードユニット１０Ｂは、電磁誘導を利用した非接触受電を行うものである。

【００１５】

ノード機能部 16 は、ノードユニット 10 B に与えられた機能を果たす回路である。このノード機能部 16 は、M P U (Micro-Processor Unit) であるかも知れないし、オーディオデコーダであるかも知れない。フレキシブル電子装置を実現するに当たっては、その全体機能の各一部を担う各種のノード機能部 16 を持ったノードユニット 10 が用意される。

【0016】

送信部 17 は、ノード機能部 16 が他のノードユニット 10 に宛てて送る送信情報を受け取り、所定周波数のキャリアをこの送信情報に基づいて変調し、これにより得られる送信信号を空芯コイル 11 に与える。これにより空芯コイル 11 に与えられた送信信号に相当する信号電流がフレキシブルケーブル 20 の導線に流れ、通信相手であるノードユニット 10 に辿り着く。

10

【0017】

フレキシブルケーブル 20 に通信機能を持ったノードユニット 10 が複数接続されている状況では、フレキシブルケーブル 20 の導線には、図示しない他のノードユニット 10 の送信信号に対応した信号電流 (交流電流) が流れる。この場合、電磁誘導によりこの信号電流に対応した受信信号電圧 (交流) がノードユニット 10 B の空芯コイル 11 の両端に発生する。受信部 18 は、この空芯コイル 11 の両端に発生した受信信号電圧から他のノードユニット 10 の送信信号を復調し、ノード機能部 16 に供給する。

【0018】

好ましい態様では、フレキシブル電子装置を構成する各ノードユニット 10 は、I D が与えられており、例えば、あるノードユニット 10 s が他のノードユニット 10 r に情報を送る場合には、ノードユニット 10 s は、ノードユニット 10 s を特定する発 I D と、ノードユニット 10 r を特定する着 I D と、ノードユニット 10 r 宛の情報であるペイロードとからなるパケットを構成し、このパケットを示す送信信号を図 2 の送信部 17 相当の回路によりフレキシブルケーブル 20 に送出する。この場合、他のノードユニット 10 r は、自己の I D を着 I D として含むパケットを図 2 における受信部 18 相当の回路により受信する。このようなパケット通信機能を各ノードユニット 10 に持たせることによりインテリジェントなフレキシブル電子装置を実現することが可能である。

20

【0019】

図 3 はフレキシブル電子装置の具体的構成例であるオーディオプレーヤを示すものである。このオーディオプレーヤは、4 個のノードユニット 10 E、10 F、10 G および 10 H とフレキシブルケーブル 20 とにより構成されている。ノードユニット 10 E は、前掲図 2 のノードユニット 10 A および 10 B の構成を加え、さらにノード機能部 16 としてプッシュボタンスイッチ等による早戻しスイッチ 101 を有する。また、ノードユニット 10 F は、前掲図 2 のノードユニット 10 B のような構成を有しており、ノード機能部 16 としてプッシュボタンスイッチ等による早送りスイッチ 102 とメモリ 103 を有する。このメモリ 103 には音楽の圧縮符号化データが記憶されている。また、ノードユニット 10 G は、前掲図 2 のノードユニット 10 B のような構成を有しており、ノード機能部 16 としてプッシュボタンスイッチ等による再生/停止スイッチ 104 とオーディオデコーダ 105 を有する。また、ノードユニット 10 H は、前掲図 2 のノードユニット 10 B のような構成を有しており、ノード機能部 16 として変調器 106 とパワーアンプ 107 と外部負荷駆動コイル 108 を有する。

30

40

【0020】

このような構成において、ノードユニット 10 E は、前掲図 2 のノードユニット 10 A と同様、フレキシブルケーブル 20 に接続された各ノードユニット 10 F、10 G および 10 H に対して非接触給電を行う。早戻しスイッチ 101、再生/停止スイッチ 104 の操作イベントは、例えば上述したようなパケットの形態で、ノードユニット 10 F 宛に送られ、メモリ 103 の読み出し制御に用いられる。同ノードユニット 10 F の早送りスイッチの操作イベントも、同様にメモリ 103 の読み出し制御に用いられる。メモリ 103 から読み出される音楽の圧縮符号化データは、パケット化されてノードユニット 10 G 宛

50

に送られ、オーディオデコーダ１０５により復号化される。この復号化により得られたPCMオーディオサンプルは一定個数ずつパッケージ化されてノードユニット１０H宛に送られ、変調器１０６により例えばPWM（Pulse Width Modulation）変調波とされ、パワーアンプ１０７により増幅される。このパワーアンプ１０７の出力信号は、外部負荷駆動コイル１０８と電磁結合された外部のイヤホン等の音響出力装置に与えられる。

【００２１】

上述したノードユニット１０Hの外部負荷駆動コイル１０８とイヤホン等との電磁結合を実現するための装置構成としては、例えば図４に示すものが考えられる。この例において、ノードユニット１０Hの上面には面ファスナ１１１が設けられている。イヤホン１３０には接続ユニット１２０が接続されている。この接続ユニット１２０は、その下面にノードユニット１０Hの面ファスナ１１１との接着が可能な面ファスナ１２１が設けられており、その内部にはコイル１２２が設けられている。そして、このコイル１２２に発生する電圧はイヤホン１３０に送られる。

10

【００２２】

このような構成において、面ファスナ１２１を面ファスナ１１１に当接させることにより接続ユニット１２０をノードユニット１０Hの上面に固定することができる。この状態において、ノードユニット１０内の外部負荷駆動コイル１０８は、接続ユニット１２０内のコイル１２２と近接し対向する。従って、パワーアンプ１０７（図３参照）から外部負荷駆動コイル１０８に与えられる信号が電磁誘導によりコイル１２２に伝達され、イヤホン１３０から音として出力される。

20

【００２３】

以上は本実施形態によるフレキシブル電子装置のあくまでも一実現例である。本実施形態において、フレキシブルケーブル２０に如何なる機能を持ったノードユニット１０を接続するかは任意である。本実施形態においては、必要な個数の所望のノードユニット１０をフレキシブルケーブル２０に挿通させるだけで所望の機能を持ったフレキシブル電子装置を構成することができる。その際、フレキシブルケーブル２０上において各ノードユニット１０の定位置といったものではなく、各ノードユニット１０の位置は自由である。また、フレキシブルケーブル２０自体が自由に変形可能であるため、フレキシブル電子装置全体の形状を自由に変形させることができる。従って、本実施形態によるフレキシブル電子装置は、上述した特許文献１に開示のものよりも変形の自由度が高く、衣服や装飾品に組み込み、身体に付帯させる際の利便性が格段と向上するという効果が得られる。

30

【００２４】

<第２実施形態>

次にこの発明の第２実施形態について説明する。本実施形態は、上記第１実施形態におけるフレキシブルケーブル２０に改良を加えたものである。図５は、本実施形態によるフレキシブルケーブル２０Aの透視図である。このフレキシブルケーブル２０Aは、軸長が長い空芯コイル２０１と、この空芯コイル２０１の中を空芯コイル２０１の軸方向に延び、両端が空芯コイル２０１の両端と電気的に接続された導線２０２と、空芯コイル２０１および導線２０２を内包する紐状の絶縁物２０３とにより構成されている。

【００２５】

上記第１実施形態では、ノードユニット１０との間の電磁誘導により発生した電流を流す閉ループ回路を構成するために、フレキシブルケーブル２０をネックレス状に接続する必要があった。しかし、本実施形態では、その必要はない。フレキシブルケーブル２０Aの内部において、空芯コイル２０１と導線２０２が閉ループ回路を構成しているからである。

40

【００２６】

本実施形態において、各ノードユニット１０は、上記第１実施形態における空芯コイル１１（図２参照）の代わりに、図５に示す空芯コイル１１Aを備えている。この空芯コイル１１Aのコイル巻き線は、フレキシブルケーブル２０Aを挿通させるためにノードユニット１０に設けられた貫通孔の周囲を取り囲んでいる。従って、前掲図１のようにフレキ

50

シブルケーブル 20A をノードユニット 10 の貫通孔に挿通させた状態において、フレキシブルケーブル 20A は、図 5 に示すように、各ノードユニット 10 の空芯コイル 11A に挿通される。この状態において、各ノードユニット 10 は、各々の空芯コイル 11A とフレキシブルケーブル 12A との電磁結合およびフレキシブルケーブル 20A を介して他のノードユニット 10 との間の電力の授受および信号の授受を行うことができる。従って、各種の機能を持ったフレキシブル電子装置を構成することができる。

【0027】

また、本実施形態におけるフレキシブルケーブル 20A 内の空芯コイル 201 とノードユニット 10 の空芯コイル 11A との間の相互インダクタンスは、上記第 1 実施形態におけるノードユニット 10 とフレキシブルケーブル 20 内の導線との相互コンダクタンスよりも高くすることができる。従って、ノードユニット 10 間の電力伝達、信号伝達の効率を上記第 1 実施形態よりも高くすることが可能である。

【0028】

本実施形態には各種の変形例が考えられる。

(1) 例えば、フレキシブルケーブル 20A は、図 5 に示すような 1 本の完成したものを用意する他、図 6 (a) に示すように一端にコネクタ 205 が設けられた一端開放型のフレキシブルケーブル 20B や、図 6 (b) に示すように両端にコネクタ 205 が設けられた両端開放型のフレキシブルケーブル 20C を用意してもよい。ここで、コネクタ 205 は、フレキシブルケーブル 20B または 20C 内の空芯コイル 201 の端部と導線 202 の端部を端子として取り出している。そして、フレキシブルケーブル 20B 同士、フレキシブルケーブル 20C 同士またはフレキシブルケーブル 20B と 20C をコネクタ 203 により接続すると、一方のフレキシブルケーブル内の空芯コイル 201 および導線 202 が他方のフレキシブルケーブル内の導線 202 および空芯コイル 201 と各々繋がるようになっていく。従って、フレキシブルケーブル 20B および 20C を各種組み合わせることにより任意の長さのフレキシブルケーブル 20A を構成することができる。

【0029】

(2) 図 7 に示すように、空芯コイル 201 および導線 202 の各端部に交流電圧を出力する電源ノードユニット 204 をフレキシブルケーブルの一端に設け、電源ノードユニット付フレキシブルケーブル 20D を構成してもよい。この場合、既に接続されている電源ノードユニット 204 以外のノードユニットにフレキシブルケーブルに挿通させればよい。

【0030】

(3) 図 5 ~ 図 7 に示す各例では、導線 202 は、空芯コイル 201 の内側を通っているが、空芯コイル 201 の外側を通してもよい。

【0031】

(4) フレキシブルケーブルのインダクタンスを高めるために、空芯コイル 201 の代わりに、例えば針金等の可撓性の芯を持ったコイルを用い、導線 202 をこのコイルの外側に布線し、導線 202 の両端をコイルの両端に各々接続してもよい。

【0032】

< 第 3 実施形態 >

次にこの発明の第 3 実施形態について説明する。上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、各ノードユニット間の電磁結合を実現するための手段としてフレキシブルケーブルを用いた。これに対し、本実施形態では、各ノードユニット間の電磁結合を実現するための手段として、図 8 (a) に示すコイルジョイント 31、図 8 (b) に示す磁性体ジョイント 32、図 8 (c) に示す交差型コイルジョイント 33 等のユニバーサルジョイントを用いる。

【0033】

コイルジョイント 31 は、中空円筒状のカバー 311 と、このカバーの側面から突出した接続部 312 とを有している。カバー 311 内部では、中空部分を取り囲むようにコイル (図示略) が巻回されており、このコイルの両端に接続されたリード端子 312a およ

10

20

30

40

50

び 3 1 2 b が接続部 3 1 2 から突出している。このリード端子 3 1 2 a および 3 1 2 b には、ノードユニットにおける電源の授受および信号の授受のための 2 つの端子が接続される。交差型コイルジョイント 3 3 は、その両側の結合対象物を 90 度回転させて結合するのに用いられるジョイントである。この交差型コイルジョイント 3 3 は、中空円筒状のカバー 3 3 1 および 3 3 2 を 90 度の角度で交差させて連結したような立体構造を有している。カバー 3 3 1 内には中空部分を取り囲むようにコイル（図示略）が巻回されており、カバー 3 3 2 内にも中空部分を取り囲むようにコイル（図示略）が巻回されている。そして、カバー 3 3 1 内のコイルとカバー 3 3 2 内のコイルは、各々の両端同士が接続され、一本のエンドレスループを構成している。磁性体ジョイント 3 2 は、2 つのコイルジョイント 3 1 同士またはコイルジョイント 3 1 と交差型コイルジョイント 3 3 とを磁氣的に結合するための L 字型のジョイントであり、垂直部 3 2 V および水平部 3 2 H からなる。そして、垂直部 3 2 V の上端面には雌ネジ孔 3 2 1 が設けられ、水平部 3 2 H の先端部分には貫通孔 3 2 2 が設けられている。この磁性体ジョイント 3 2 は、垂直部 3 2 V をコイルジョイント 3 1 または 3 3 の中空部分に挿入させて用いられる。

【0034】

図 9 (a) は、2 個のノードユニット 10 L および 10 M 間を以上説明した各ユニバーサルジョイントの組み合わせにより結合した構成例を示す図、図 9 (b) はその等価回路図である。

【0035】

図 9 (a) において、ノードユニット 10 L は、コイルジョイント 3 1 の接続部 3 1 2 に固定されており、ノードユニット 10 M は、他のコイルジョイント 3 1 の接続部 3 1 2 に固定されている。

【0036】

ノードユニット 10 L に固定されたコイルジョイント 3 1 は、2 個の磁性体ジョイント 3 2 からなる磁気回路を介して交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 と結合されている。図 9 (a) では、この 2 個の磁性体ジョイント 3 2 が磁性体ジョイント 3 2 a および 3 2 b となっている。

【0037】

ここで、磁性体ジョイント 3 2 a は、その垂直部 3 2 V a をコイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 の中空部に下方から挿入した状態で、その水平部 3 2 H a の先端近傍部分を交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 の下端部に当接させている。また、磁性体ジョイント 3 2 b は、その垂直部 3 2 V b を交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 の中空部に上方から挿入した状態で、その水平部 3 2 H b の先端近傍部分をコイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 の上端部に載せている。

【0038】

そして、磁性体ジョイント 3 2 b の垂直部 3 2 V b の下端部は、交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 の下側の開口部から露出し、磁性体ジョイント 3 2 a の水平部 3 2 H a の先端近傍部分と対面している。そして、ネジ 4 1 a が水平部 3 2 H a の先端近傍部分の貫通孔 3 2 2 (図 8 (b) 参照) を通り、垂直部 3 2 V a の下端部にある雌ネジ孔 3 2 1 (図 8 (b) 参照) に螺着されている。

【0039】

同様に、磁性体ジョイント 3 2 a の垂直部 3 2 V a の上端部は、コイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 の上側の開口部から露出し、磁性体ジョイント 3 2 b の水平部 3 2 H b の先端近傍部分と対面している。そして、ネジ 4 1 b が水平部 3 2 H b の先端近傍部分の貫通孔 3 2 2 (図 8 (b) 参照) を通り、垂直部 3 2 V a の上端部にある雌ネジ孔 3 2 1 (図 8 (b) 参照) に螺着されている。

【0040】

以上のように結合されることにより、磁性体ジョイント 3 2 a および 3 2 b は、長方形枠形状の磁気回路を構成している。そして、コイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 内のコイル（図示略）は、この磁気回路の 2 本の縦辺のうちの一方を取り囲んでおり、交差型コ

10

20

30

40

50

イルジョイント 3 3 におけるカバー 3 3 1 内のコイル（図示略）は、この磁気回路の 2 本の縦辺のうちの他方を取り囲んでいる。

【0041】

交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 2 と、ノードユニット 1 0 M に接続されたコイルジョイント 3 1 も、2 個の磁性体ジョイント 3 2 からなる長方形枠形状の磁気回路を介して結合されている。なお、この結合部分の構成は、上述したコイルジョイント 3 1 と交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 との結合部分の構成と同様なので説明を省略する。

【0042】

図示のような x y z 直交座標系を想定した場合、コイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 の中空部と、この中空部に挿入された磁性体ジョイント 3 2 a の垂直部 3 2 V a は、y 軸廻りの回転を許容する関節として機能し、交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 の中空部とこの中空部に挿入された磁性体ジョイント 3 2 b の垂直部 3 2 V b も、y 軸廻りの回転を許容する関節として機能する。また、交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 2 の中空部と、この中空部に挿入された磁性体ジョイント 3 2 の垂直部 3 2 V（図 8（b）参照）は、z 軸廻りの回転を許容する関節として機能し、ノードユニット 1 0 M の固定されたコイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 の中空部と、この中空部に挿入された磁性体ジョイント 3 2 の垂直部 3 2 V（図 8（b）参照）も、z 軸廻りの回転を許容する関節として機能する。従って、図 9（a）の構成では、ノードユニット 1 0 L および 1 0 M 間の複数のユニバーサルジョイントからなる部分は、様々な形に変形することができ、ノードユニット 1 0 L および 1 0 M の相対的な位置関係を自由に変更することができる。

【0043】

ノードユニット 1 0 L および 1 0 M 間は、電気的には図 9（b）に示すように 2 個のトランス T 1 および T 2 を介して接続される。ここで、トランス T 1 の 1 次側コイルは、図 9（a）においてノードユニット 1 0 L に固定されたコイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 内のコイルであり、2 次側コイルは、交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 1 内のコイルであり、これらの 1 次側コイルおよび 2 次側コイルが共有するヨークは、磁性体ジョイント 3 2 a および 3 2 b からなる磁気回路である。また、トランス T 2 の 1 次側コイルは、交差型コイルジョイント 3 3 のカバー 3 3 2 内のコイルであり、2 次側コイルは、図 9（a）においてノードユニット 1 0 M に固定されたコイルジョイント 3 1 のカバー 3 1 1 内のコイルであり、これらの 1 次側コイルおよび 2 次側コイルが共有するヨークは、2 個の磁性体ジョイント 3 2 からなる磁気回路である。このような構成によれば、ノードユニット 1 0 L および 1 0 M 間で、トランス T 1 および T 2 を介して、電力の授受や信号の授受を行うことができる。

【0044】

以上、2 個のノードユニット 1 0 L および 1 0 M 間の結合部分の構成を例に挙げたが、同様の構成により、さらにノードユニット 1 0 L および 1 0 M を他のノードユニット 1 0 と結合することも可能である。その場合においても、結合部分を多関節にすれば、各ノードユニット間の位置関係を自由に変形することが可能である。また、各ノードユニット間で、電力の授受や信号の授受を行うことができる。

【0045】

<他の実施形態>

以上、この発明の第 1～第 3 実施形態について説明したが、この発明には他にも実施形態が考えられる。

【0046】

（1）上記第 1 実施形態において、空芯コイル 1 1 の代わりに、リング状の磁性体コアにコイル巻き線を巻き回したトロイダルコイルをノードユニット 1 0 内に設け、このトロイダルコイルのリング状のコア内にフレキシブルケーブル 2 0 を挿通させてもよい。

【0047】

（2）上記第 1 実施形態および第 2 実施形態において、フレキシブルケーブル 2 0 または

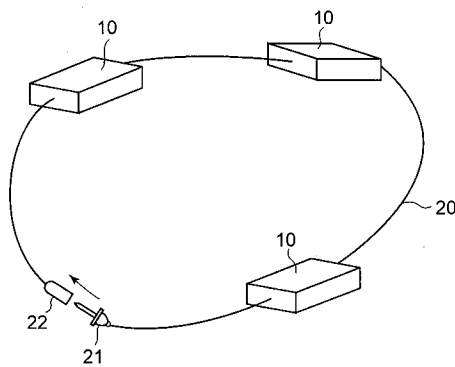
20Aとして、例えばフェライト粉末を混入させた柔らかいプラスチックまたは柔らかいチューブに磁性流体を封入したような磁性体によって構成されたフレキシブルケーブルを用いてもよい。この場合、ノードユニット10側のコイルは、このフレキシブルケーブルが挿通される空芯コイルでよい。この態様では、ノードユニット10のコイルに交流電流が流れると、フレキシブルケーブル内を通る磁束が変化し、この磁束の変化に対応した電圧が他のノードユニット10の空芯コイルに誘発される。従って、この態様においても、各ノードユニット10は、各々の空芯コイルとフレキシブルケーブルとの間の電磁結合およびフレキシブルケーブルを介して、他のノードユニット10との間で電力の授受および信号の授受を行うことができる。

【符号の説明】

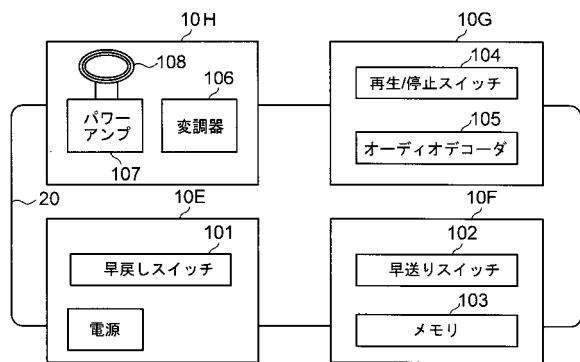
【0048】

20, 20A, 20B, 20C, 20D……フレキシブルケーブル、31……コイルジョイント、32……磁性体ジョイント、33……交差型コイルジョイント、10, 10A, 10B, 10E, 10F, 10G, 10H, 10L, 10M……ノードユニット、11, 11A……空芯コイル、12……交流電源、13……バッテリー、14……スイッチ、15……整流回路、16……ノード機能部、17……送信部、18……受信部、111, 121……面ファスナ、108……外部負荷駆動コイル、122……コイル、120……接続ユニット、130……イヤホン。

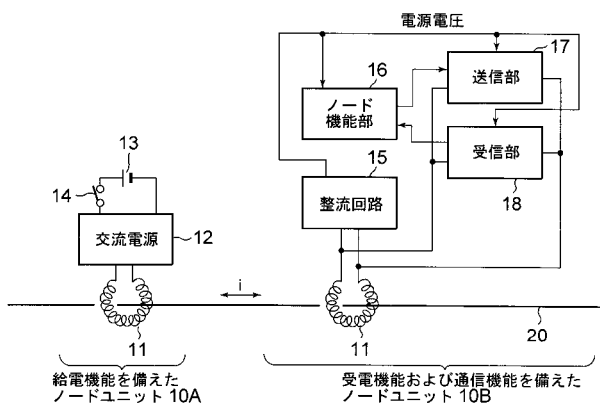
【図1】



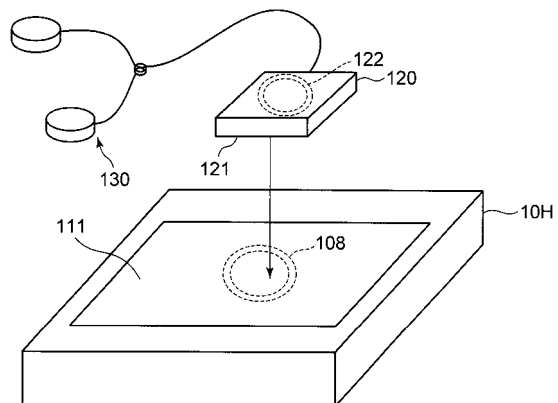
【図3】



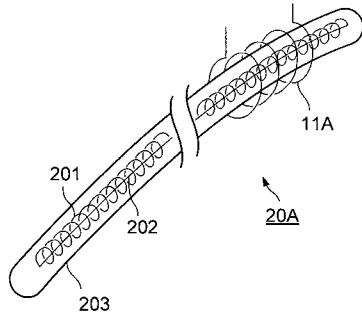
【図2】



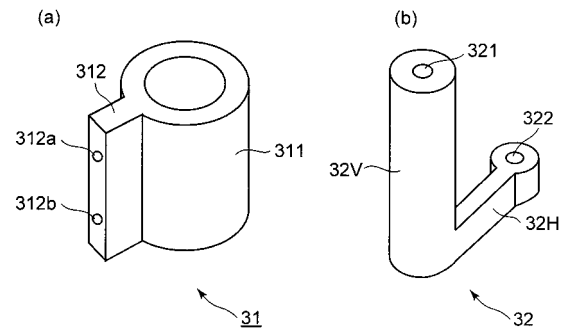
【図4】



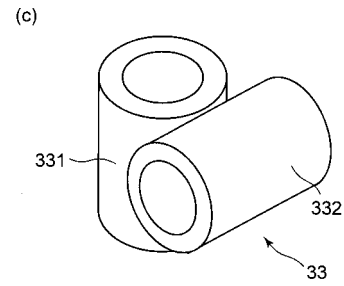
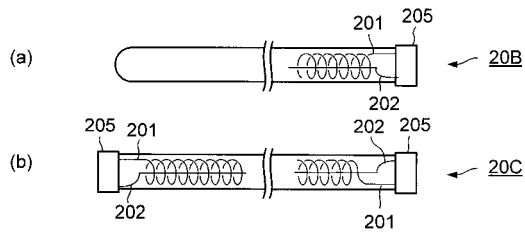
【図 5】



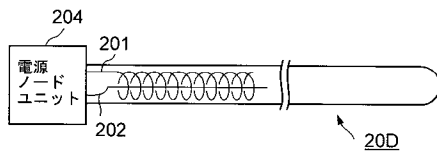
【図 8】



【図 6】



【図 7】



【図 9】

