

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5352664号
(P5352664)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.

H05B 6/36 (2006.01)
H05B 6/10 (2006.01)

F 1

H05B 6/36
H05B 6/10 381

請求項の数 20 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-505137 (P2011-505137)
 (86) (22) 出願日 平成21年4月14日 (2009.4.14)
 (65) 公表番号 特表2011-517054 (P2011-517054A)
 (43) 公表日 平成23年5月26日 (2011.5.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/040525
 (87) 國際公開番号 WO2009/129239
 (87) 國際公開日 平成21年10月22日 (2009.10.22)
 審査請求日 平成24年4月10日 (2012.4.10)
 (31) 優先権主張番号 61/044,545
 (32) 優先日 平成20年4月14日 (2008.4.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 591029943
 インダクトサーモ・コーポレイション
 INDUCTOTHERM CORPORATION
 アメリカ合衆国 O8073 ニュージャージ
 一州ランコーカス、ピーオーボックス 15
 7、インデル・アベニュー 10
 (74) 代理人 110000523
 アクシス国際特許業務法人
 (72) 発明者 ジャン・ロヴェンス
 ベルギー国 ベー4053 エンブルク、リュ
 ジョゼフ・ボヴィ 22

審査官 長浜 義憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変幅横方向磁束電気誘導コイル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

横方向磁束電気誘導コイルであって、
 同一平面上に互いに離間する少なくとも1組の固定横方向部分から形成される固定横方向部分であって、前記1組の固定横方向部分が少なくとも1のターンコールを形成するために、固定橋梁部により各隣接する対向端の近傍に接合されており、前記固定横方向部分が前記固定横方向部分の周囲に交流電磁場を発生させるために交流電源に接続されている前記固定横方向部分と、

前記固定橋梁部の少なくとも周囲で前記交流電磁場に近接して電磁的に接続された前記固定横方向部分の少なくとも一端から電気的に絶縁され、機械的接続により摺動可能に接続された、少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部と

を備える横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 2】

前記固定横方向部分と前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部の少なくとも一部分との間の交流磁束結合を増加させるように配置された少なくとも1の磁心を更に備える請求項1記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 3】

前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部が、前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部の橋梁部内に少なくとも1のスロット又は切り欠きを更に備える請求項1記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、少なくとも 2 つの箱形の移動可能なコイルを備え、前記少なくとも 2 つの箱形の移動可能なコイルのそれぞれが互いに電気的に絶縁され、前記固定橋梁部の少なくとも周囲で前記交流電磁場に近接して電磁的に接続された前記固定横方向部分の少なくとも一端から電気的に絶縁され、機械的接続により摺動可能に接続される請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、1 組の固定横方向部分及び接合固定橋梁部の端部領域に機械的接続により摺動可能に接続された、平面的に配向したコイル部を備える請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

10

【請求項 6】

前記固定横方向磁束誘導コイルの上方又は下方を通るワークピースの横方向位置に対する前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部の位置を調整するための、移動可能なコイル部位置決め装置を更に備える請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 7】

前記固定横方向部分が、1 組の固定横方向部分のそれぞれの端部に近接する 1 組の固定横方向部分のそれと前記固定橋梁部との間に接続された分離されたライザー部を更に備え、各ライザー部が、前記 1 組の固定横方向部分により形成される平面から離れて延伸する請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 8】

20

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、前記 1 組の固定横方向部分により形成された平面から遠ざかる方向に向かって前記 1 組の固定横方向部分の間に拡がるフラップ部分を更に備える請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 9】

前記横方向磁束電気誘導コイルが、前記ワークピースの移動に平行な軸の周囲で前記横方向磁束誘導コイルを回転させるための回転装置に接続されている請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 10】

前記固定横方向部分が、前記 1 組の固定横方向部分のそれぞれの端部に近接する前記 1 組の固定横方向部分のそれぞれの対向縁と前記固定橋梁部との間に接続されたライザー部を備え、各ライザー部が前記 1 組の固定横方向部分により形成された平面から離れて延伸し、前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が前記固定橋梁及び前記ライザー部により形成された内容積内にある前記固定横方向部分の前記少なくとも一端に機械的接続により摺動可能に接続される請求項 1 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

30

【請求項 11】

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、前記固定橋梁部に電磁的に接続された少なくとも 1 の広幅で移動可能なスラット部を備え、前記固定橋梁部が、前記広幅で移動可能なスラット部よりも実質的に狭い請求項 10 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部の橋梁部内に少なくとも 1 のスロット又は切り欠きを更に備える請求項 10 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

40

【請求項 13】

前記少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部が、少なくとも 2 つの箱形の移動可能なコイルを備え、前記少なくとも 2 つの箱形の移動可能なコイルのそれぞれが互いに電気的に絶縁され、前記固定橋梁部の少なくとも周囲の前記交流電磁場に近接して電磁的に接続された前記固定横方向部分の前記少なくとも一端に機械的接続により独立して摺動可能に接続される請求項 10 記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項 14】

前記固定横方向部分が、前記 1 組の固定横方向部分のそれぞれの端部に近接する前記 1

50

組の固定横方向部分のそれぞれの対向縁と前記固定橋梁部との間に接続されたライザー部を更に備え、各ライザー部が前記1組の固定横方向部分により形成された平面から離れて延伸し、前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部1が、前記固定橋梁及び前記ライザー部により形成された内容積内にある前記固定横方向部分の前記少なくとも一端に機械的接続により摺動可能に接続される請求項1記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項15】

前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部が、前記固定橋梁部に電磁的に接続された少なくとも1の広幅な移動可能なスラット部を備え、前記固定橋梁部が前記広幅な移動可能なスラット部よりも実質的に狭く、前記広幅な移動可能なスラット部に対向する前記移動可能な橋梁部の部分が、前記1組の固定横方向部分の間に配置された副部分により前記1組の固定横方向部分の端部上に接続された横方向副部分を備える請求項14記載の横方向磁束電気誘導コイル。

10

【請求項16】

前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部が、前記ライザー部と固定橋梁部との間に機械的接続により摺動可能に接続された平面的に配向したコイル部を備え、前記平面的に配向したコイル部が、前記1組の固定横方向部分の間に配置された移動可能な橋梁部を有し、前記固定橋梁部が、前記ライザー部及び接合固定橋梁部上に「U」形部分を備える請求項14記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項17】

前記移動可能な橋梁部の内端に取り付けられたフランプ部分を更に備える請求項16記載の横方向磁束電気誘導コイル。

20

【請求項18】

前記固定横方向部分が、1組の固定横方向部分のそれぞれの端部に近接する前記1組の固定横方向部分のそれぞれの対向端と前記固定橋梁部との間に接続されたライザー部を更に備え、各ライザー部が前記1組の固定横方向部分により形成された平面から離れて延伸し、前記少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部が、前記固定橋梁及び前記ライザー部の外側周囲の前記固定横方向部分の前記少なくとも一端に機械的接続により摺動可能に接続される請求項1記載の横方向磁束電気誘導コイル。

【請求項19】

細長い導電性ワークピースが通過可能な実質的に気密な筐体と、
前記細長い導電性ワークピースの平面に平行な前記実質的に気密な筐体の対向する外側面に横方向に配置された1組の横方向磁束誘導コイルであって、前記1組の横方向磁束誘導コイルのそれぞれが、

30

同一平面上に互いに離間する少なくとも1組の固定横方向部分から形成される固定横方向部分であって、前記1組の固定横方向部分が少なくとも1のターンコイルを形成するために固定橋梁部により隣接する対向端のそれぞれに近接して接合され、前記固定横方向部分が前記固定横方向部分の周囲に交流電磁場を発生させるための交流電源に接続された固定横方向部分と、

前記固定橋梁部の少なくとも周囲の前記交流電磁場に近接して電磁的に接続された前記固定横方向部分の少なくとも一端から電気的に絶縁され、機械的接続により摺動可能に接続された、少なくとも1の箱形の移動可能なコイル部と

40

前記交流電磁場が前記筐体を貫き、前記細長い導電性ワークピースと接合する領域内において電磁的透過材料により形成された気密筐体と

を備える横方向磁束電気誘導炉。

【請求項20】

平坦導電性ワークピースの少なくとも一側面を誘導加熱するための方法であって、
請求項1記載の横方向磁束電気誘導コイルの前記1組の固定横方向部分の近傍に前記平坦導電性ワークピースの表面を提示することと、
前記交流電源の出力周波数を選択することと、

前記ワークピースの横方向領域を誘導加熱するために前記固定横方向部分に対する前記

50

少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部を摺動させること
を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横方向磁束電気誘導コイルに関し、特に、静止又は平面方向に向く導電性ワークピースに用いられる場合の誘導コイルに関する。この出願は、2008年4月14日に提出された米国仮出願第61/044,545の利益を主張するものであり、そのすべてが参照によりここに組み込まれる。

【背景技術】

10

【0002】

米国特許第6,570,141B2は、電源に接続されたコイルの移動可能な部分を含む可変幅横方向磁束コイルを記載する。そのような配置はコイル部分と電源との間にフレキシブルな電気接続を必要とし、その長さが加熱されるストリップの最大幅に関連するために大きな移動可能なアッセンブリを必要とし、その結果、特にそれらが磁束集中器を含む場合には重量化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第6,570,141B2

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、コイルの幅を誘導加熱される導電性ワークピースの幅に調整するための便利な手段を提供する 1 以上の移動可能なパッシブコイル部と、固定電力コイル部とを備える横方向磁束電気誘導コイルを提供する。

【0005】

本発明の他の目的は、加熱工程において誘導加熱される導電性ワークピースの位置が横方向に揺らぐか又は行き来する場合に、横方向端部又はコイルの端部を調整するための便利な手段を提供する 1 以上の移動可能なパッシブコイル部と固定電力コイル部とを備える横方向磁束電気誘導コイルを提供する。移動可能なパッシブコイル部は、導電性ワークピースの幅よりも実質的に短くてもよい。その結果、それらは軽量で、導電性ワークピースの対向縁の瞬時位置を追跡するために容易に移動することができる。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

一側面において、本発明は、連続又は個別のシート又はストリップの形態を有し得る平面的に配向した導電性ワークピースの横方向磁束電気誘導加熱のための装置及び方法である。横方向磁束電気誘導コイルは、固定電力コイル部及び固定電力コイル部と電磁的に接続される 1 以上の移動可能なパッシブコイル部を備える。或いは、移動可能なコイル部は、固定部分に対して移動可能な直接電気的接続を有していてもよい。導電性ワークピースは一般には 1 組の横方向磁束誘導コイルの間に配置される。他の用途では、シングルコイルが用いられ得る。少なくとも 1 の A C 電源が単相 A C 電力をコイルに供給するために固定電力コイル部に好適に接続される。移動可能なパッシブコイル部は、異なるワークピース幅を提供するために；異なる加熱プロファイル；又はコイル間の意図する移動の方向に垂直な方向にワークピースを揺らがせるために導電性ワークピースを横切る方向に移動し得る。

40

【0007】

本発明の他の側面は、1 以上の横方向磁束誘導コイルを有する横方向磁束誘導加熱のための装置及び方法である。横方向磁束電気誘導コイルは同一平面上に互いに離間する少なくとも 1 組の横方向部分から形成された固定横方向部分を備える。1 組の横方向部分は、

50

少なくとも 1 のターンコイルを形成するために橋梁部により隣接する対向端のそれぞれの近傍に接合される。交流電源は、固定横方向部分の周囲に交流電磁場を発生させるための固定横方向部分に接続されている。少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部は、少なくとも橋梁部の周囲の磁束場から電気的に絶縁され、電磁的に接続された固定横方向部分の少なくとも一端に機械的手段により摺動可能に接続されている。磁心は、橋梁部及び少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部の一部の間の磁束結合を増大させるために用いられ得る。ライザー部は、横方向部分と橋梁部との間の中間部分として機能するように、1 組の横方向部分のそれと橋梁部との間に接続され得る。

【0008】

上記及び本発明の他の側面は、この明細書及び添付の請求項により説明される。

10

本発明を説明するために現在好ましい形式が図面に示されるが、この発明は、図示される正確な配置及び手段に制限されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】図 1 は、移動可能なパッシブコイル部及びワークピースに関する示された本発明に係る固定電力コイル部の一実施例の等角図である。

【図 2】図 2 は、本発明の移動可能なパッシブコイル部の一実施例の等角図である。

【図 3】図 3 は、本発明の横方向磁束電気誘導コイルの一実施例の断面立面図である。

【図 4】図 4 は、固定電力コイル部及び上部と下部誘導コイルとの間を静的に位置するか又は移動するワークピースの上方及び下方に位置する関連する移動可能なパッシブコイル部における電流フローパターンを表す。

20

【図 5】図 5 は、固定電力コイル部及び移動可能なパッシブコイル部の隣接表面の周囲にある 1 組の固定軸心の等角図である。

【図 6 (a)】図 6 (a) は、本発明の他の実施例に用いられる代替的な移動可能なパッシブコイル部の等角図である。

【図 6 (b)】図 6 (b) は、本発明の他の実施例に用いられる代替的な移動可能なパッシブコイル部の等角図である。

【図 6 (c)】図 6 (c) は、本発明の他の実施例に用いられる代替的な移動可能なパッシブコイル部の等角図である。

【図 6 (d)】図 6 (d) は、本発明の他の実施例に用いられる代替的な移動可能なパッシブコイル部の等角図である。

30

【図 7】図 7 は、図示されたパッシブコイル部の下方を移動するワークピースの横方向端部を追跡するために、移動可能なパッシブコイル部を有するために用いられることのできるガイドロールの一実施例の簡易部分等角図である。

【図 8】図 8 は、本発明に用いられる固定電力コイル部の一実施例の等角図であり、コイル部が、3 ターンコイルを備える。

【図 9】図 9 は、本発明に用いられる固定電力コイル部の他の実施例の等角図である。

【図 10】図 10 は、固定電力コイル部及び移動可能なパッシブコイル部を備える可変幅横方向磁束電気誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図 11】図 11 は、図 10 に示す固定電力コイル部と共に用いられる移動可能なパッシブコイル部の一実施例の等角図である。

40

【図 12】図 12 は、図 10 に示す固定電力コイル部と共に用いられる移動可能なパッシブコイル部の他の実施例の等角図である。

【図 13 (a)】図 13 (a) は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図 13 (b)】図 13 (b) は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図 13 (c)】図 13 (c) は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図 13 (d)】図 13 (d) は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等

50

角図である。

【図13(e)】図13(e)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図14(a)】図14(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図14(b)】図14(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図14(c)】図14(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図14(d)】図14(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。 10

【図14(e)】図14(e)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図15(a)】図15(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図15(b)】図15(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図15(c)】図15(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図15(d)】図15(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。 20

【図15(e)】図15(e)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図16(a)】図16(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図16(b)】図16(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図16(c)】図16(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図16(d)】図16(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。 30

【図16(e)】図16(e)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図17(a)】図17(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図17(b)】図17(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図17(c)】図17(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図17(d)】図17(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。 40

【図18(a)】図18(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図18(b)】図18(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図18(c)】図18(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図18(d)】図18(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図19(a)】図19(a)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等 50

角図である。

【図19(b)】図19(b)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図19(c)】図19(c)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図19(d)】図19(d)は、本発明の横方向磁束誘導コイルの他の実施例の部分等角図である。

【図20】図20は、気密筐体を通るワークピースを誘導加熱するのに用いられる本発明の1組の横方向磁束誘導コイルの一実施例を表し、コイルは筐体の外部に配置される。

【図21】図21は、開位置に示された1組のコイルとそのコイルの間に位置するワークピースを有して可動的に搭載された本発明の1組の横方向磁束誘導コイルを表す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

ここで用いられるワークピースという用語は、ストリップ又はシート状であることができ、連続しているか又は個々の長さを有するストリップ又はシートからなる平面的に配向する導電性材料をいう。ワークピースはワークピースの金属特性を変化させるか、或いはボンディング工程、制限はないが例えばワークピースの表面に堆積された液体ボンディング材料を乾燥することを実現するために誘導加熱され得る。更に、ワークピースは、本発明の1以上の横方向磁束電気誘導コイルの上方か、下方か、またはその間を移動し得るか、又はワークピースの誘導加熱中にその1以上のコイルの上方、下方か、またはその間に静止することができる。

【0011】

発明の以下の実施例は、本発明の1組の横方向磁束誘導コイルがワークピースの対向する両側面に一般的に記載されているが、発明の他の実施例では、本発明の1の横方向磁束誘導コイルのみがワークピースの側面に用いられることができる。

【0012】

類似する数字が類似する要素を示す図面を参照しながら、図1、図2及び図3には、本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリの一例が記載されている。直交参照空間がワークピース90の平面を定義するX-Y平面を有して設けられており、この非制限的な実施例においては、ワークピース90が上部及び下部誘導コイル間(図3)を、矢印の方向により示されたX方向に幅を有して移動するか、又はY方向に定義されたワークピースの横方向に移動する。正のZ方向は、ワークピースの上面に垂直な方向を指す。上部又は下部誘導コイルは、以下に更に説明する固定電力コイル部と2つの移動可能なパッシブコイル部を備える。

【0013】

図1は、本発明の固定電力コイル部の非制限的な実施例を表す。図1のイラストでは、固定電力コイル部は、ワークピース90に対して位置参照を有して上部誘導コイル内に使用されている。固定電力コイル部に対する移動可能なパッシブコイル部の位置を表すために、図1には、1の移動可能なパッシブコイル部14だけが(点線で)表されている。一般的な移動可能なパッシブコイル部が固定コイル部の対向端のそれぞれに用いられるのに対し、他の用途では、その配置が移動可能なパッシブコイル部と固定コイル部の1の端部だけが非対称であり得る。固定電力コイル部12は、「ワークピース方向」として付された矢印によって示されるように、ワークピースがコイル部12の下を通る方向(X方向)に対して実質的に垂直(なY方向)に向く長さLを有する。本発明の他の実施例では、固定電力コイル部の長さは、ワークピースの方向に対して垂直から歪んでいる場合もある。固定電力コイル部12は、コイル部12の対向端に橋梁部12aを備える。橋梁部は、ライザーパーク12cにより脚部12bに接続されている。脚部12bは、同一平面上に互いに離間する1組の横方向部分であり、ワークピース90の表面から伸びるライザーパーク12cを相互接続する手段により、隣接する各対向端12b'及び12b''の近くで橋梁部12aと共に接合される。図1では、1の橋梁部12aが、コイル部12を図示しない交流

10

20

30

40

50

(A C) 電源に接続するために用いられている。例えば、電源への電気的接続は、電気絶縁 9 2 により分離された橋梁部区分 1 2 a' 及び 1 2 a'' により行われる。固定電力コイル部は、銅合金等の任意の好適な導電性材料から例えば、シート、チューブ又は押出として形成されることができる。電力コイル部は、材料の連続片か又は好適に結合された部分から製造されることができる。コイル部の冷却が必要な場合、1 以上の冷却通路が、コイル部の内部、又はコイル部の外側に例えば冷却通路を与えるチューブ状の材料でコイル部を少なくとも部分的に囲むことにより設置され得る。

【 0 0 1 4 】

固定電力コイル部は、シングルターンコイル、又はマルチターンコイルとして形成され得る。例えば図 8 では、固定電力コイル部 1 2' は、上部誘導コイルでの使用の為に空間的定位に示された 3 ターンコイルを備える。各 3 コイルターン 1 2' 1、1 2' 2 及び 1 2' 3 はそれ自身の橋梁部 (1 2 a 1、1 2 a 2 及び 1 2 a 3)、脚部 (1 2 b 1、1 2 b 2 及び 1 2 b 3) 及びライザー部 (1 2 c 1、1 2 c 2 及び 1 2 c 3) を有し、各コイルターンの部分は互いに電気的に絶縁されている。3 コイルターンの組み合わせの対向端 1 2 d 及び 1 2 e は A C 電源に好適に接続されている。

【 0 0 1 5 】

固定電力コイル部は、シングルループコイルとして、又はマルチループコイルとして形成され得る。例えば図 9 では、固定電力コイル部 1 2'' は、上部誘導コイルでの使用の為に空間的定位に示されたダブルループコイルを備える。瞬間的な A C 電流フローは、図中の矢印により示され得る。つまり、電流は端子 1 2'' e に接続された A C 電源 (図示しない) から外側脚部 1 2'' b に接続する橋梁部 1 2'' a へ流れ、そしてその後各外側脚部を接続する橋梁部 1 2'' c を通って、A C 電源への戻り接続 1 2'' f で終了する共通の戻り中間脚部 1 2'' d へと流れる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、例えば、図 1 の点線に示されるような上部コイルアッセンブリでの使用のために空間的定位に示された本発明の移動可能なパッシブコイル部の 1 の非制限的な実施例を表す。移動可能なパッシブコイル部 1 4 は箱のような形状 (箱形形状) をしており、即ち 3 つの側面を有する開口箱又は橋梁部 1 4 b により接合された対向する側面部 1 4 a を有する「引き出し (D r a w e r)」構造である。対向する側面部 1 4 a を接続するスラット部 1 4 c は、箱構造及び移動可能なパッシブコイル部の側面部の周囲の閉じられた電気路 (電気バス) を維持するための補強支持を提供する。移動可能なパッシブコイル部は、材料の連続片か又は好適に結合された部分から製造されることができる。コイル部の冷却が必要な場合、1 以上の冷却通路がコイル部内に又は、例えば冷却通路を提供するチューブ状の材料でコイル部を少なくとも部分的に囲むことにより、コイル部の外側に提供され得る。水等の冷却媒体が冷却通路を通って供給される。移動可能なパッシブコイル部は、図 2 に示すように、シングルターンコイルとして形成され得るか、又はシングル又はマルチターン固定電力コイル部と組み合わせて用いられるマルチターンコイルとして形成され得る。

【 0 0 1 7 】

図 3 は、本発明の 1 組の横方向磁束誘導コイル 1 6 a 及び 1 6 b の 1 の非制限的な配置を表し、上部及び下部誘導コイルをそれぞれを備える。各横方向磁束誘導コイルは、固定電力コイル部 1 2 及び 1 組の移動可能なパッシブコイル部 1 4 を備える。移動可能なパッシブコイル部 1 4 は、コイル橋梁部 1 2 a の表面及びライザー部 1 2 c の表面内部と対向するワークピースにより囲まれた空間内に合うように構成されている。パッシブコイル部の橋梁部 1 4 b に対向するワークピースは、移動可能な部分の橋梁部と対向するワークピースと隣接する脚部 1 2 b と同一水平平面に位置し得る。或いは、橋梁部 1 4 b に対向するワークピースは、移動可能なパッシブコイル部の上方又は下方のワークピースの縁において目的とする誘導加熱温度プロファイルに基づいてワークピース表面に近接するか、又はより遠ざかる領域に形成され得る。電気絶縁が、少なくとも固定電力コイル部 1 2 の界面と移動可能なパッシブコイル部 1 4 との間に提供される。電気絶縁は、固定又は移動可

10

20

30

40

50

能な（又は両方の）コイル部の適切な部分に付与された別個の絶縁材料又は絶縁コーティングであり得る。この配置により、コイル部 14 は、異なる幅のワークピースを提供するために；ワークピースの縁（エッジ）加熱パターンを変えるために；又は上部と下部誘導コイルの間のワークピースの移動に対して垂直な方向（曲がりくねる Y 方向）に移動するワークピースの縁（エッジ）の移動を追跡する上部及び下部コイルアッセンブリの幅を有するために、ワークピースの縁を横切る方向（Y 方向）に移動（スライド）し得る。移動可能なパッシブコイル部の動作は、筐体内の引き出しのそれと類似しており、ここでは引き出しが移動可能なパッシブコイル部であり、橋梁 12 a の内部により定義される容積及びライザー 12 c 部分が筐体である。

【0018】

10

各固定電力コイル部及び関連する 1 組の移動可能なパッシブコイル部は、1 つの第 1（固定部分）及び 2 つの第 2（移動可能な部分）を有する変圧器として電気的に機能する。即ち固定電力コイル部に供給される電流が固定電力コイル部を通って流れ、そして関連するパッシブコイル部に電流フローを誘導するために関連する 1 組のパッシブコイル部を電磁的に接続する電磁束を発生させる。パッシブコイル部内の電流フローは、ワークピースを誘導加熱するために、ワークピースと接続する第 2 電磁束を発生させる。図 4 は、固定電力コイル部 12（I_c で示された電流）における瞬間的な A C 電流フローパターン（矢印により示された方向）及び関連する移動可能なパッシブ部分 14（I_d で示された電流）を表す。図 4 に示すように、固定電力コイル部の橋梁部 12 a 及びライザー部 12 c 及び移動可能なパッシブコイル部の隣接する側面部 14 a 及びスラット部 14 c を流れる反対の電流フローにより磁束キャンセレーションがある。図平面の中（奥）へ向かう電流フローを表す丸で囲まれた十字及び図平面から外側（手前）へ向かう電流フローを表す丸で囲まれた点により象徴的に表されたワークピース 90 に対向する橋梁部 14 b における瞬間的な電流フロー（I_d で示される）及び脚部 12 c（I_c で示される）は、ワークピースを誘導加熱する磁束を発生させる。

20

【0019】

パッシブコイル部の最大限に内側及び最大限に外側への許容移動（Y 方向）は、特定の用途に持続し得る最小磁束結合により定義される。固定電力コイル部に対する移動可能な部分の位置に実質的に独立な最小磁束結合を維持するための 1 のアプローチは、移動可能な部分のスラット 14 c を固定部分の橋梁 12 a よりも実質的に狭く（Y 方向に）することである。或いは、本発明の以下の実施例に示すように（例えば、図 13（a）～図 13（e））、相対的に広幅な移動可能なスラット 34 c（32 c）が、実質的に狭い固定橋梁 32 a と接続される。

30

【0020】

図 5 は、磁心により囲まれた固定電力部分と関連する移動可能なパッシブ部分との間の電磁結合を集中させ、増強させるための磁心 20 の使用を表す。図 5 では 2 つのコアが示されているが、特定の用途に応じて任意の数のコアを用いることができる。収容された移動可能なパッシブコイル部のスラット 14 c（12 c）を、固定電力コイル部の橋梁 12 a よりも狭く（Y 方向に）することにより、移動可能な部分が、異なる幅のワークピース、又は上述のように曲がりくねるワークピースを収容するために、固定電力コイル部に対して Y 方向へ移動（スライド）することが可能になる。磁心は、図 5 では、閉じられた磁心として表されているが、磁心又はコアの配置が固定横方向部分と少なくとも 1 の箱形の移動可能なコイル部の部分との間の交流磁束結合を増加させるものである限り、それらの使用に関して制限的な特徴ではない。磁心は、高い透磁率を有する任意の好適な磁気材料から形成されることができる。

40

【0021】

図 6（a）、図 6（b）、図 6（c）及び図 6（d）は、誘導加熱されたワークピースにおいて必要とされる断面温度プロファイルを達成するために、パッシブ部分の下及び又は上を通るワークピースの電磁結合の領域を制御するための、箱形の移動可能なパッシブコイル部の 4 つの非制限的な代替的な実施例を表す。図 6（a）に示す箱形の移動可能な

50

パッシブコイル部 14₁では、橋梁部 14b₁が Y 方向の端部の 1 つに隣接する半円の切り欠き (SCO) を有し、これが側面部 14a₁に隣接する橋梁部 14b₁の端部に誘導加熱磁束結合を向ける手助けを行う。図 6 (b) に示す箱形の移動可能なパッシブコイル部 14₂では、橋梁部 14b₂が Y 方向の端部の 1 つに隣接する切り欠き (CO) を有し、これが橋梁部 14b₂の中心へ誘導加熱磁束結合を向け、側面部 14a₂に隣接する橋梁部領域から遠ざける手助けを行う。図 6 (c) に示す箱形の移動可能なパッシブコイル部 14₃では、1 (又はそれ以上) のスロット (S) が橋梁部 14b₃で切り出され、これが橋梁部のスロット領域間の誘導加熱磁束結合を増強させる。本発明の複数の実施例では、箱形の移動可能なコイル部は、2 又はそれ以上の個別の移動可能な箱形のコイルを備え、例えば図 6 (d) では、別個の移動可能な箱形のコイル 14a 及び 14a' を有する箱形の移動可能なコイル部 14₄を備える。各コイルは、お互いに電気的に絶縁されることができ、固定横方向部分の端部に機械的接続により独立して摺動可能に接続されることができる。

【 0 0 2 2 】

ワークピースの縁 (エッジ) の瞬時位置に沿って動く (追跡する) 移動可能なパッシブコイル部分を有するための手段が提供され得る。非制限的な実施例では、検出手段の出力に応じてパッシブコイル部を動かすアクチュエータと組み合わせてワークピースの縁 (エッジ) の瞬時位置又は温度プロファイルを検出する検出手段である。例えば縁 (エッジ) の瞬時位置を検出するレーザービームセンサは、油圧アクチュエータにパッシブコイル部を動かす信号を送信するコンピュータ処理回路に信号を出力することができる。他の例では、リニアガイド又はロール 50 (電動又は非電動型の) が、例えば図 7 に示すように用いられ得る。図 7 では、移動可能なパッシブコイル部 14' (図 6 (b)) だけが示されており、ワークピース 90 の横方向に広がる関連する固定電力コイル部は示されていない。ワークピースの表面に垂直な方向 (Z 方向) に移動可能なパッシブコイル部を調整可能に移動させるための手段もまた提供されることができる。

【 0 0 2 3 】

図 10 には、本発明の可変幅横方向磁束電気誘導コイルの他の実施例が示されており、ここでは固定電力コイル部と移動可能なパッシブコイル部との間の電磁結合が固定コイル部と移動可能なコイル部との間の 1 以上の導電性バス (路) により配置されている。コイル部との間の 1 以上の導電性バス (路) は、固定コイル部に対して移動する移動可能なコイル部として維持されている。図 11 に最もよく示されるように、固定電力コイル部は、移動可能なパッシブコイル部 15 とともにライザー部 13a (及び脚部 13b を備え、移動可能なパッシブコイル部 15 は橋梁部 15b により接合された対向する側面部 15a を備える。フレキシブルな電気的接続のそれぞれは、図 10 及び図 11 に、フレキシブル導電性ストリップ 60 として示されており、それは好適な固定具 94a 及び 94b により、固定コイル部のライザー部の対向端及び隣接する移動可能なコイル部の側面部 15a でそれぞれ折りたたまれて接続されている。この配置により、各フレキシブル導電性ストリップ 60 が固定コイル部と関連する移動可能なコイル部との間で電気的導電バスを維持する間、移動可能なパッシブコイル部 15 は、Y 方向に移動できる。空気を含む任意の形態の電気絶縁 92 が、対向するコイル部の短絡を防ぐために、固定コイル部の対向する表面と移動可能なコイル部との間に提供される。この配置により、固定コイル橋梁部及び移動可能なコイルスラット部が必要ではなくなる。側面部 15a' 及び橋梁部 15b' を備える代替的な移動可能なコイル部 15' が図 12 に示されており、ここではフレキシブル導電性ストリップが移動可能なコイル部に接続されたバネ電気コンタクト 60' により配置されている。これらのバネ電気コンタクトは、移動可能なコイル部 15' がライザー間に挿入される場合に、固定コイルのライザー部の対向する表面と物理的接觸を可能にし、そしてこれにより移動可能な部分が Y 方向に動く場合に隣接する固定部と移動可能なコイル部との間の電気的接続を維持する。フレキシブル導電性ストリップは、固定電力コイル部と隣接する移動可能なパッシブコイル部との間の電気的接続を維持する方法の 2 つの例であるに過ぎない。

10

20

30

40

50

【0024】

図13(a)～図13(e)は、本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ30の他の実施例を表す。箱形の移動可能なパッシブコイル部34に対する典型的な固定電力コイル部32を表すために、コイルの一端におけるコイルの部分図のみが示されている。コイルアッセンブリは、コイルアッセンブリの下方に位置するワークピースを有する上部誘導コイルを用いるために空間的に伸びている。この実施例では、固定コイル部32の各ライザーパーツ32cは、横方向脚部32bの全長Lに向かって広がるように任意に延伸し、箱形の移動可能なパッシブコイル部34は、対向する側面部34aを接続するスラット橋梁部34b及び部分34cにより接合された対向する側面部34aを備える。箱形の移動可能なパッシブコイル部34は、固定コイル部32に摺動可能に(機械的手段により)取り付けられ、それから電気的に絶縁され、橋梁部32a及びライザーパーツ32cにより形成された容積内に適合する。この配置では、スラット橋梁部34bの周囲に発生した磁束は、ワークピースを誘導加熱するためにワークピースと結合される。図13(a)は、固定コイル部内に完全に格納される移動可能なパッシブコイル部34を示し、図13(b)は、固定コイル部から完全に延長される(突き出る)移動可能なパッシブコイル部を示す。移動可能なパッシブコイル部34は、前述のような任意の固定電力コイル部と共に用いられ得る。

【0025】

本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ30'の代替的な他の実施例が、図14(a)～図14(e)の部分図により表される。この実施例は、ライザーパーツ32c'が脚部32b'と鋭角を形成するために、垂直(Z軸)から傾いていること以外は図13(a)～図13(e)に示す実施例と同様である。この実施例では、箱形の移動可能なパッシブコイル部34'は台形形状を有する。移動可能なパッシブコイル部34'は固定コイル部32'に(機械的手段により)摺動可能に取り付けられ、橋梁部32a'及びライザーパーツ32c'により形成された容積内に適合する。図14(a)は固定コイル部に完全に格納される移動可能なパッシブコイル部34'を示し、図14(b)は固定コイル部から完全に延長される移動可能なパッシブコイル部を示す。この配置では、スラット橋梁部34b'の周囲に発生した磁束は、ワークピースを誘導加熱するためにワークピースと結合される。

【0026】

図15(a)～図15(e)は、本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ40他の実施例を表す。箱形の移動可能なパッシブコイル部44に対する典型的な固定電力コイル部42を表すために、コイルの一端におけるコイルの部分図のみが示されている。コイルアッセンブリは、コイルアッセンブリの下方に位置するワークピースを有する上部誘導コイルを用いるために空間的に伸びている。この実施例では、固定コイル部42の各ライザーパーツ42cは、脚部42bの対向縁42eに接続されており、各脚部の側面(辺)が他の脚部からみて外方へ向いており、固定コイル部のライザーパーツ12cが脚部12bの縁(エッジ)12fに接続されており脚の側面(辺)が他の脚部と対面する図1に示す実施例とは反対になっており、脚の側面(辺)が他の脚部と対向する図13(c)と類似している。箱形の移動可能なパッシブコイル部44は、固定コイル部42に(機械的手段により)摺動可能に取り付けられ、それから電気的に絶縁され、橋梁部42a及びライザーパーツ42cにより形成された容積内に脚部42bと同一平面内に実質的に位置する橋梁部44bを有して適合する。移動可能なパッシブ部分の橋梁部44bはまた、部分44b₁及び44b₂を含み、これらは脚部42bの終端に位置する。図15(a)は、固定コイル部に完全に格納される移動可能なパッシブコイル部44を示し、図15(b)は、固定コイル部から完全に延長される移動可能なパッシブコイル部を示す。この配置では、橋梁部44bの周囲に発生した磁束がワークピースを誘導加熱するためにワークピースと結合される。

【0027】

本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ40'他の代替的な実施例を図16(

10

20

30

40

50

a) ~ 図 16 (e) に表す。この実施例は、箱形の移動可能なパッシブコイル部 44' が固定コイル部 42' に（機械的手段により）摺動可能に取り付けられ、橋梁部 42a'、ライザー部 42c' 及び脚部 42b' により形成された容積に又はその周囲に適合する以外は、図 15 (a) ~ 図 15 (e) の実施例と同様である。図 16 (a) は、固定コイル部に完全に格納される移動可能なパッシブコイル部 44' を示し、図 16 (b) は、固定コイル部から完全に延長される移動可能なパッシブコイル部を示す。この配置では、「U」形状橋梁部 44b' の周囲に発生した磁束は、ワークピースを誘導加熱するためにワークピースと結合される。

【0028】

図 17 (a) ~ 図 17 (d) は、本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ 50 他の実施例を表す。箱形の移動可能なパッシブコイル部 54 に対する典型的な固定電力コイル部 52 を表すために、コイルの一端におけるコイルの部分図のみが示されている。コイルアッセンブリは、コイルアッセンブリの下方に位置するワークピースを有する上部誘導コイルを用いるために空間的に伸びている。この実施例では、橋梁部 52a が 1 組の脚部 52b の対向する隣接する端部に直接接続されており、1 組の対向する脚部と実質的に同一平面上にある。箱形の移動可能なパッシブコイル部 54 は、脚部 52b と実質的に同一平面上に位置するスラット橋梁部 54b と一般的にはフラットであり、任意のスラット S を含む。形状において移動可能なパッシブコイル部 54 は箱形の形状を表し、ここでは箱の高さ (Z 方向) が図 17 (d) に示すフラット形状に対して縮退している。パッシブコイル部 54 が固定コイル部 52 に（機械的手段により）摺動可能に取り付けられ、それから電気的に絶縁され、固定コイル部を備える橋梁及び脚部に沿って摺動する。図 17 (a) は、固定コイル部 52 に完全に格納される移動可能なパッシブコイル部 54 を示し、図 17 (b) は、固定コイル部から完全に延長される移動可能なパッシブコイル部を示す。

【0029】

図 18 (a) ~ 図 18 (d) は、本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ 50 の他の実施例を表す。箱形の移動可能なパッシブコイル部 54' に対する典型的な固定電力コイル部 52' を表すためにコイルの一端におけるコイルの部分図のみが示されている。コイルアッセンブリは、コイルアッセンブリの下方に位置するワークピースを有する上部誘導コイルを用いるために空間的に伸びている。この実施例では、固定コイル部 52' は、ライザー部 52c' 及び「U」形状橋梁部 52a' と組み合わせた図 18 (c) の固定コイル部 52' を備える。箱形の移動可能な図 18 (d) のパッシブコイル部 54' は、図 17 (d) に示す移動可能なパッシブコイル部 54 と同様である。

【0030】

本発明の横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ 50' の他の代替的な実施例を図 19 (a) ~ 図 19 (d) に表す。この実施例は、移動可能なコイル部 54' が追加的特徴、即ちスラット橋梁部 54b' の内部端に取り付けられ、固定電力コイル部 52' の脚 52b' から角度を有して向くシールド又はフラップ部分 54e' を有する点以外は、図 18 (a) ~ 図 18 (d) の実施例と同様である。フラップ部分は、本発明の任意の他の箱形の移動可能なパッシブコイル部と組み合わさることができる。

【0031】

上記の図 13 ~ 19 のグループに表された全ての横方向磁束コイルは、コイルの下方に位置するワークピースに関する上部誘導コイルを表す。箱形の移動可能なコイル部は、コイルアッセンブリの一端に示され、脚部の長さは、上述のように、コイルが非対称構造である場合を除きコイルの一端で詳細に示された部分長さだけ表されている。

【0032】

相対的にいえば、図 15 ~ 19 のグループに表された代替的な実施例は、脚部から放出される磁束を増加させるために適用され得る。薄い脚部により、図 13 及び図 14 のグループに示す配置よりも磁気抵抗が低くなる。その結果、脚部での電流の同一の大きさが、図 15 ~ 図 19 のグループの配置を有するワークピースに対して、より高い加熱温度をも

10

20

30

40

50

たらすこととなる。図13～図16のグループに示す箱形の移動可能なコイル部により、ワークピースに隣接する移動可能なコイル部の形状を変化させることにより、ワークピースの断面加熱プロファイルがより大きく制御される。

【0033】

図20は、気密誘導炉用途に用いられる本発明の横方向磁束電気誘導コイルの他の実施例を表す。細長い導電性ワークピース90は、実質的に気密な筐体70を通過することができる。本発明の1組の横方向磁束電気誘導コイルに、制限されるものではないが、例えばコイル16a及び16bは、ワークピースの平面に平行な筐体の対向する外側面上に横に配置される。気密筐体は、少なくとも交流の磁束場が筐体を貫き、ワークピースを誘導加熱するためにワークピースと接続することができる領域内において電磁的に透過する材料で形成される。

10

【0034】

図21は、本発明の横方向磁束電気誘導コイル他の実施例を表す。1組の横方向磁束電気誘導コイルのそれぞれ、制限されるものではないが例えば、図3に示すそれらは横方向磁束誘導コイルをワークピースの移動に対して平行な軸の周囲で回転させるために1の横方向端部で回転装置72a又は72bに対して取り付けられる。この配置は、コイルの(ワークピース90に対向する)内部の洗浄を提供するのに便利である。

【0035】

本発明の上述の実施例において、ワークピース及び横方向磁束誘導コイルは一般的には水平方向に向いているが、これは本発明の特徴を制限するものではない。例えば、ワークピース及び横方向磁束誘導コイルは、ワークピースコーティングプロセスにおいては垂直に向いていてもよく、ここではワークピースがワークピースを誘導加熱するために1組の磁束誘導コイル間を垂直に通過し、これによりワークピースの蒸発コーティングが達成される。

20

【0036】

本発明の上述の実施例において、各横方向磁束誘導コイルは、固定電力コイル部及び1組の移動可能なパッシブコイル部を備える。複数の用途においては、横方向磁束誘導コイルは、固定電力コイル部及び固定電力コイル部の一端のみにおいて固定部分の橋梁の下方に位置する1の移動可能なパッシブコイル部を備えていてもよい。

【0037】

30

本発明の上述の実施例は、単に説明を目的として提供されるものであり、本発明を制限するものとして構築されるものではない。本発明は様々な実施形態を参照して説明されてきたが、ここに用いられる用語は記述及び説明の為の用語であり、その用語による制限を受けるものではない。本発明は、特定の手段、材料及び実施形態を参照してここに説明されてきたが、本発明は、ここに開示された特定なものに制限されることを意図する物ではなく、むしろ本発明は、全ての等価な構造、方法及び使用に延長されるものである。この明細書の示唆の利益を有する当業者は、そこから数々の変形例を生じさせることができ、その側面における本発明の範囲から逸脱することなく変形を行い得る。

【符号の説明】

【0038】

40

1 2 ... 固定電力コイル部

1 2 a ... 橋梁部

1 2 b ... 脚部

1 2 c ... ライザー部

1 2 d , 1 2 e ... 対向端

1 2 f ... 縁(エッジ)

1 3 a ... ライザー部

1 3 b ... 脚部

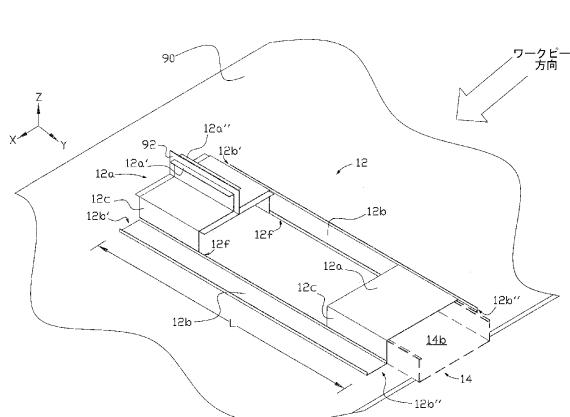
1 4 ... 移動可能なパッシブコイル部

1 4 a ... 側面部

50

- 1 4 b ... 橋梁部
1 4 c ... スラット部
1 5 ... 移動可能なパッシブコイル部
1 5 a ... 側面部
1 5 b ... 橋梁部
2 0 ... 磁心
3 0 ... 横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ
3 2 a ... 橋梁部
3 2 b ... 横方向脚部
3 2 c ... ライザーパート 10
3 4 ... 移動可能なパッシブコイル部
4 0 ... 横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ
4 2 ... 固定電力コイル部
4 2 a ... 橋梁部
4 2 b ... 脚部
4 2 c ... ライザーパート
4 4 ... 移動可能なパッシブコイル部
4 4 b ... 橋梁部
5 0 ... 横方向磁束電気誘導コイルアッセンブリ
5 2 ... 固定電力コイル部 20
5 2 a ... 橋梁部
5 2 b ... 脚部
5 4 b ... スラット橋梁部
6 0 ... フレキシブル導電性ストリップ
7 0 ... 気密な筐体
7 2 a, 7 2 b ... 回転装置
9 0 ... ワークピース
9 2 ... 電気絶縁
9 4 a, 9 4 b ... 固定具

【 义 1 】



【 図 2 】

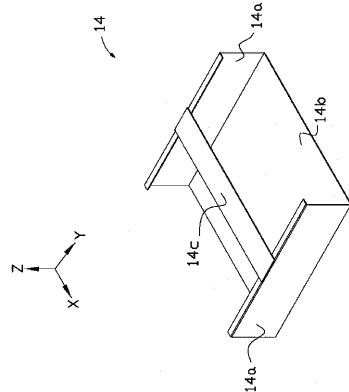


FIG. 2

【 四 3 】

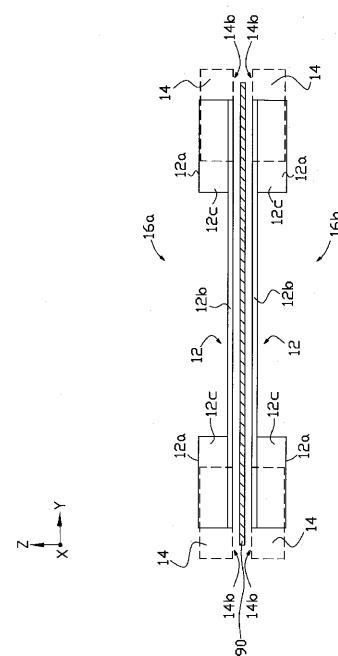
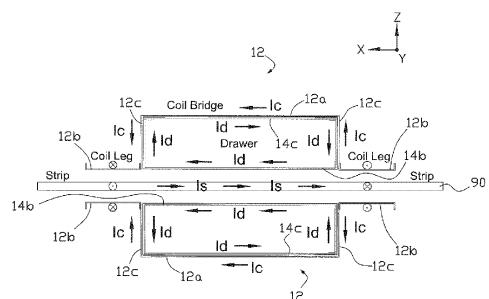


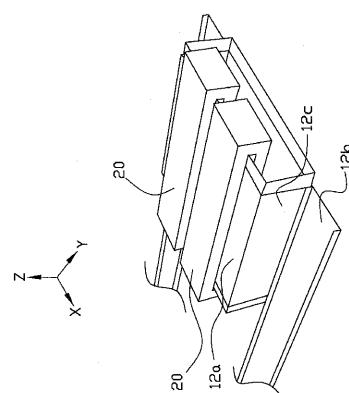
FIG. 3

【図4】



- 紙面外側への電流
- ⊗ 紙面内側への電流

【図5】



5

【図 6 (a)】

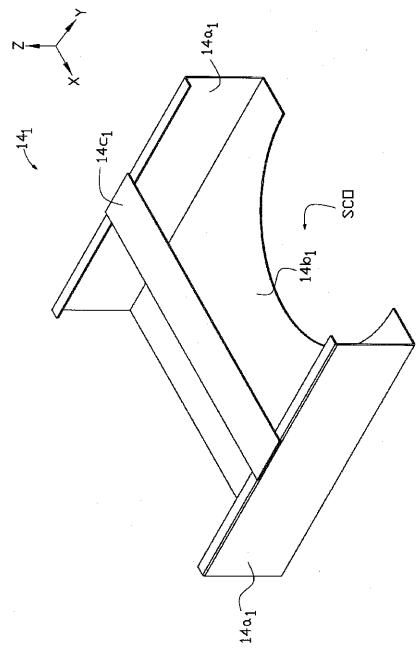


FIG. 6(a)

【図 6 (b)】

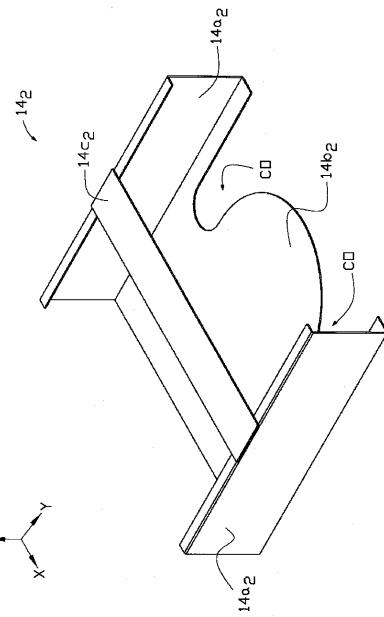


FIG. 6(b)

【図 6 (c)】

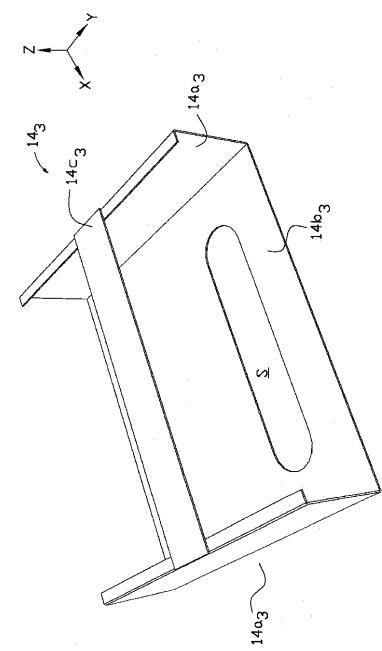


FIG. 6(c)

【図 6 (d)】

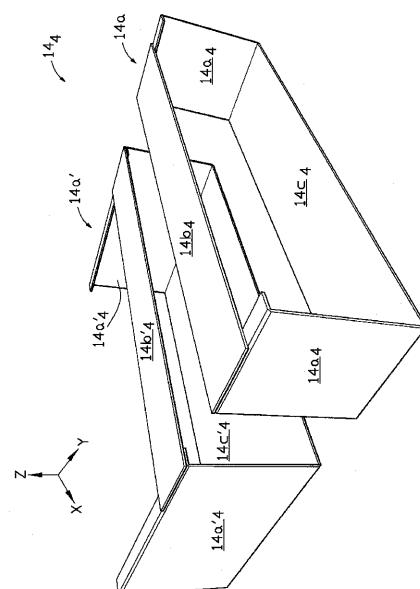


FIG. 6(d)

【図7】

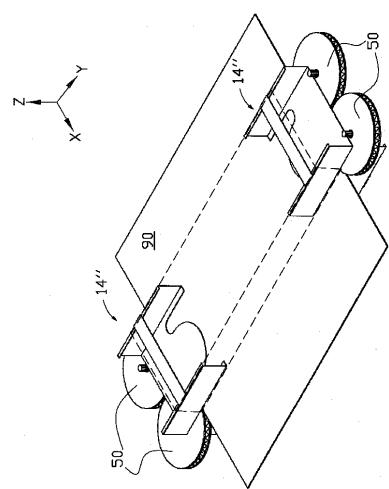


FIG. 7

【図8】

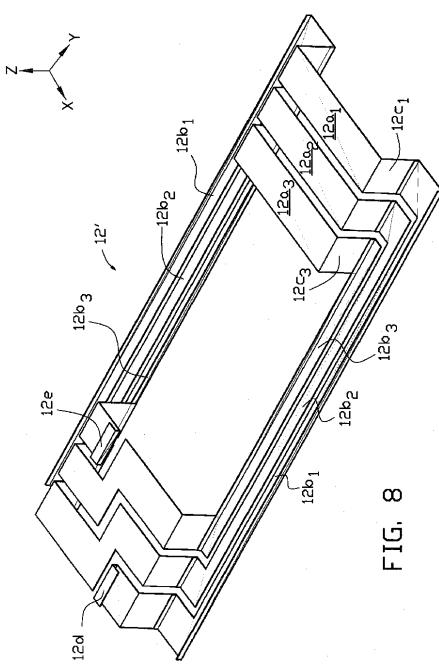


FIG. 8

【図9】

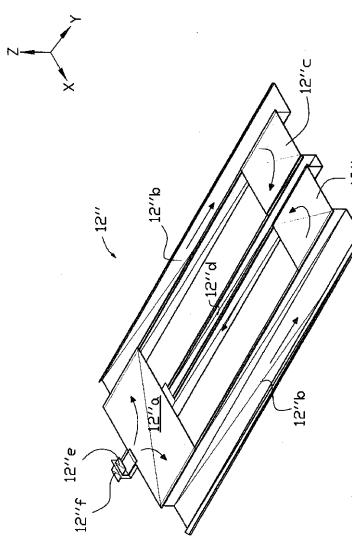


FIG. 9

【図10】

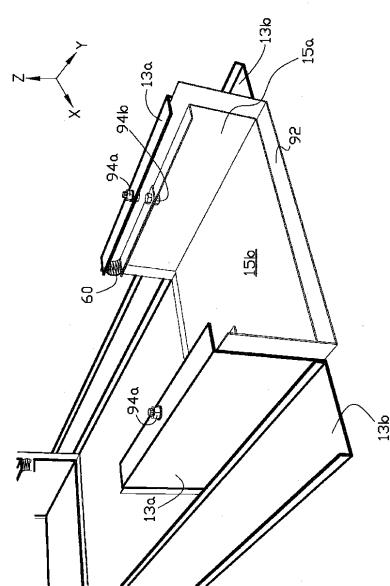


FIG. 10

【図11】

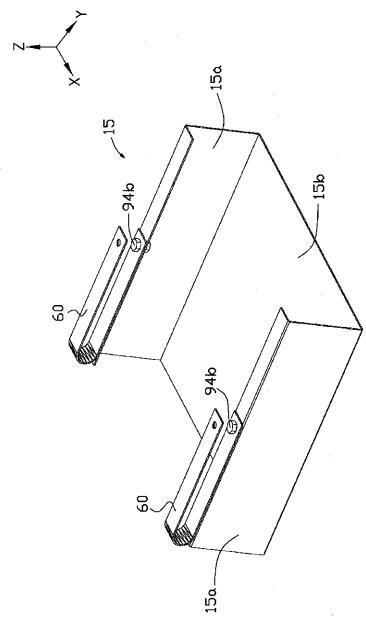


FIG. 11

【図 1 2】

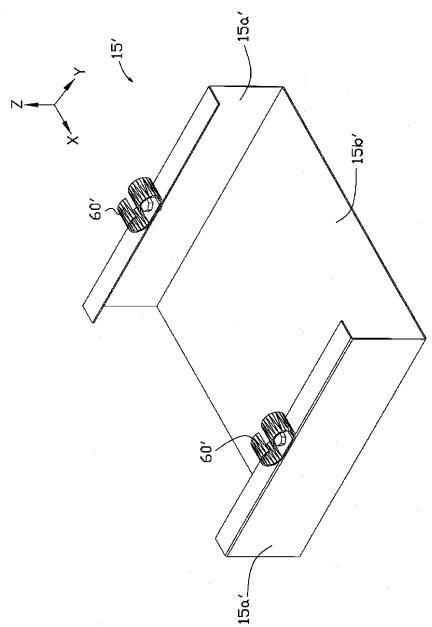
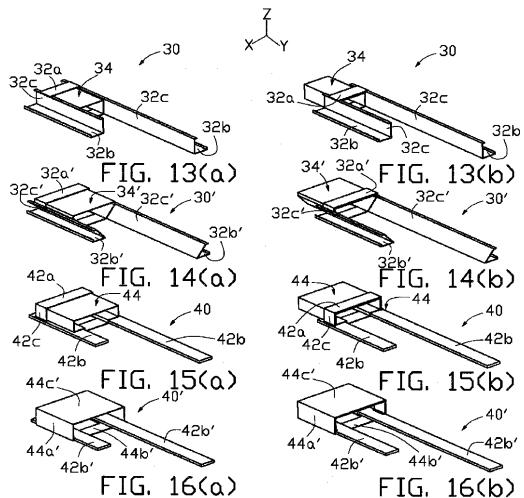


FIG. 12

【図13(a) - 13(b).14(a) - 【図13(c).14(c).15(c).14(b).15(a) - 15(b).16 16(c)(a) - 16(b)】】



$$\text{Y}-\text{C}(=\text{O})-\text{Z}$$

34 30

32b 32b 32c
32a' FIG. 13(a) 34' 32a' FIG. 13(b)

FIG. 14(a) FIG. 14(b)

FIG. 15(a) shows a chemical structure with a central carbon atom bonded to a 44c' group, a 40' group, and two 42b groups. FIG. 15(b) shows the same structure, but the 44c' group has been converted to a 42b group, resulting in a branched chain.

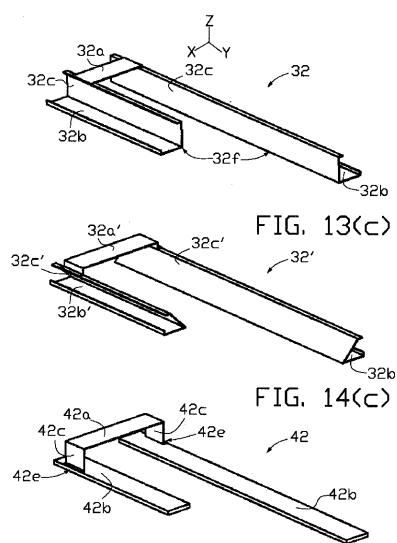


FIG. 13(c)

32'

10

221

32b
FIG. 14(c)

42

42b

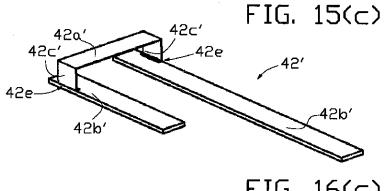


FIG. 16(c)

【図13(d)・14(d)・15(d)・16(d)】 【図13(e)・14(e)・15(e)・16(e)】

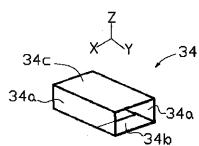


FIG. 13(d)

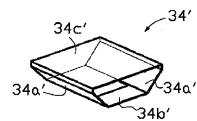


FIG. 14(d)

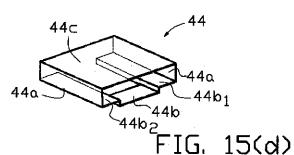


FIG. 15(d)

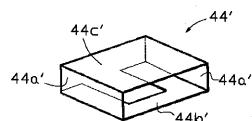


FIG. 16(d)

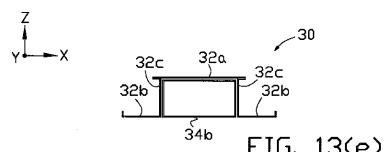


FIG. 13(e)

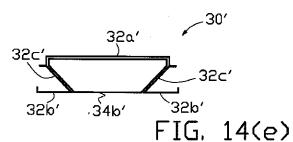


FIG. 14(e)

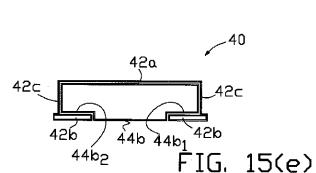


FIG. 15(e)

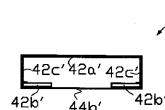


FIG. 16(e)

【図17(c)・18(c)・19(c)】 【図17(d)・18(d)・19(d)】

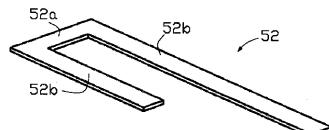


FIG. 17(c)



FIG. 18(c)

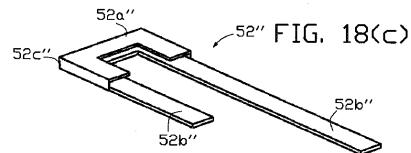


FIG. 19(c)

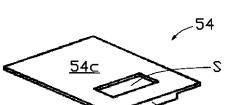


FIG. 17(d)



FIG. 18(d)

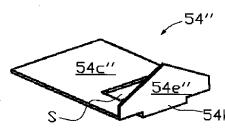


FIG. 19(d)

【図20】

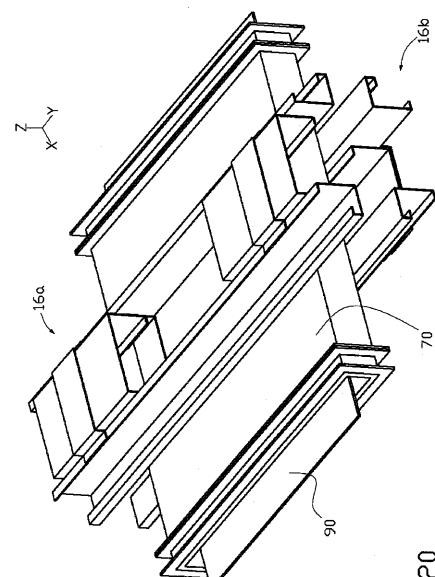


FIG. 20

【図21】

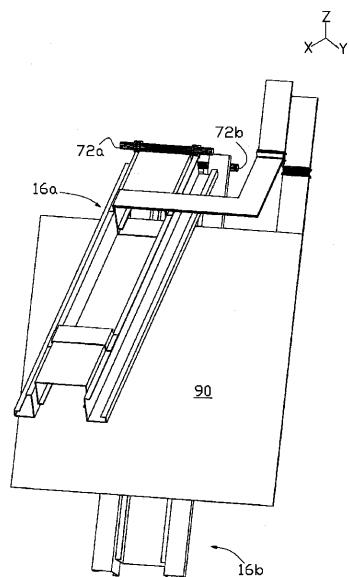
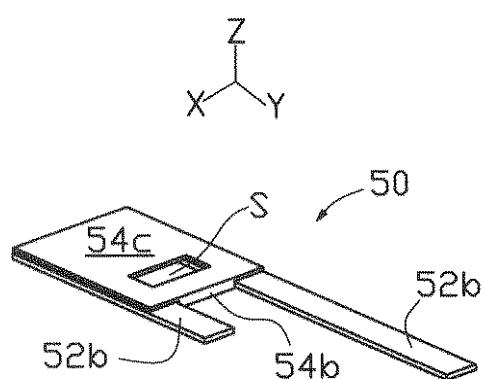
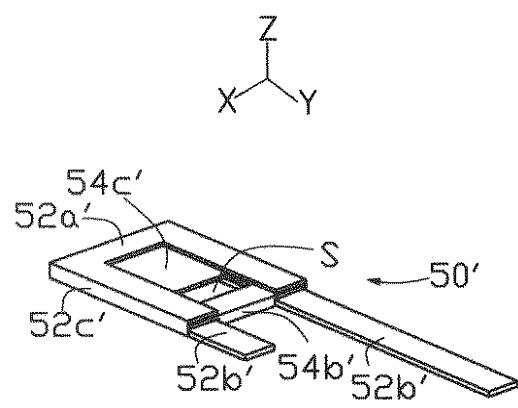


FIG. 21

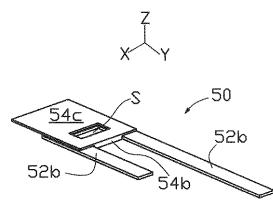
【図17(a)】



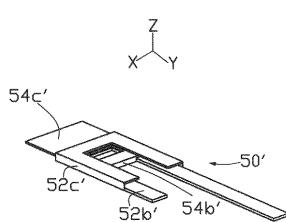
【図18(a)】



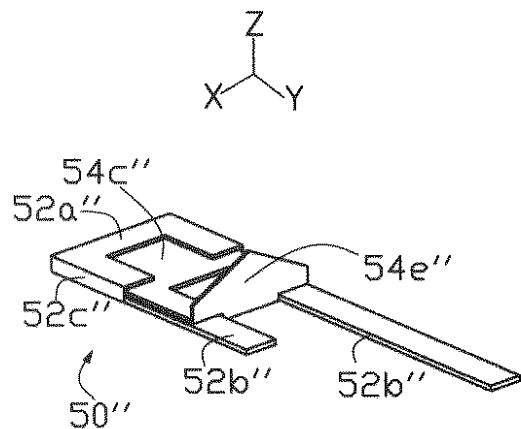
【図17(b)】



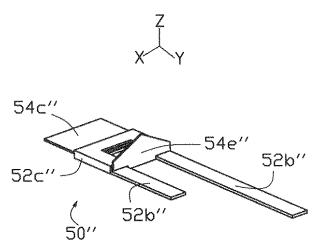
【図18(b)】



【図19(a)】



【図19(b)】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2007/115086 (WO, A2)

特表平11-500262 (JP, A)

特表2004-531028 (JP, A)

米国特許第6576878 (US, B2)

米国特許第5495094 (US, A)

特開平8-165517 (JP, A)

特開平8-165516 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/10

H05B 6/36