

(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2008-216048

(P2008-216048A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.  
G01R 15/20 (2006.01)

F I  
G01R 15/02

テーマコード(参考)  
2G025

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-54152(P2007-54152)  
(22) 出願日 平成19年3月5日(2007.3.5)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(74) 代理人 100071135  
弁理士 佐藤 強  
(72) 発明者 荒谷 祐宏  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 石原 正人  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
Fターム(参考) 2G025 AA02 AB02 AC01

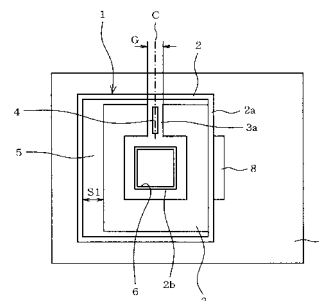
(54) 【発明の名称】 電流センサの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ケースにコアを収容して樹脂で封止する場合に、コアのエアギャップの部分に磁気センサが位置ずれを起こすことなく製造できるようにする。

【解決手段】 電流センサ1は、ケース2に磁気センサ4を予め組みつけておき、これを組み立て用のパレット7に載置する。パレット7には、コア吸着用磁石8が設けられていて、ケース2を載置したときに外周壁2aと磁石8に当接させてコア3を吸着した状態とする。この状態で樹脂5を注入して硬化させるので、位置ずれを低減し出力特性にばらつきのない電流センサを製造することができる。

【選択図】 図1



2: ケース  
3: コア  
4: 磁気センサ  
5: 樹脂  
6: 貫通孔  
7: パレット  
8: コア吸着用磁石

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エアギャップを含む閉磁路を形成するように設けられたコアと、前記エアギャップに配置された磁気センサと、前記コアおよび前記磁気センサを収容するもので電流線を貫通させるための貫通孔を有するケースとを備え、被測定電流が流れる前記電流線が前記コアを貫通する形態で配置される構成の電流センサの製造方法において、

組み立てに使用するパレットに、前記ケースを載置する面に位置決めを兼ねたコア吸着用磁石を設け、

前記ケースに前記磁気センサを組み付けると共に前記コアを配置し、当該ケースを前記パレットのコア吸着用磁石に前記ケースの一側面部を沿わせるようにして載置して当該コアを当該ケースの一側面部を介した状態で前記コア吸着用磁石に吸着させる工程と、

前記ケース内に樹脂を充填して前記コアおよび前記磁気センサを埋め込んだ状態として硬化させる工程とを備えたことを特徴とする電流センサの製造方法。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電流センサの製造方法において、

前記パレットに設けるコア吸着用磁石を、前記ケースの直交する 2 側面部に対応するように少なくとも 2 個設け、

前記コア吸着用磁石に吸着させる工程では、前記ケースに前記磁気センサおよび前記コアを組み付けると共に、前記パレットのコア吸着用磁石に前記ケースの前記直交する 2 側面部を沿わせるようにして載置して当該コアを当該ケースの 2 側面部を介した状態で前記コア吸着用磁石にそれぞれの面部で吸着させることを特徴とする電流センサの製造方法。

20

**【請求項 3】**

エアギャップを含む閉磁路を形成するように設けられたコアと、前記エアギャップに配置された磁気センサと、前記コアおよび前記磁気センサを収容するもので電流線を貫通させるための貫通孔を有するケースとを備え、被測定電流が流れる前記電流線が前記コアを貫通する形態で配置される構成の電流センサの製造方法において、

組み立てに使用するパレットに、前記ケースを載置する面にコア吸着用磁石を埋め込み配設し、

前記ケースに前記磁気センサを組み付けると共に前記コアを配置し、当該ケースを前記パレットの前記コア吸着用磁石が埋め込まれた位置に載置して当該コアを当該ケースの底面部を介した状態で前記コア吸着用磁石に吸着させる工程と、

前記ケース内に樹脂を充填して前記コアおよび前記磁気センサを埋め込んだ状態として硬化させる工程とを備えたことを特徴とする電流センサの製造方法。

30

**【請求項 4】**

エアギャップを含む閉磁路を形成するように設けられたコアと、前記エアギャップに配置された磁気センサと、前記コアおよび前記磁気センサを収容するもので電流線を貫通させるための貫通孔を有するケースとを備え、被測定電流が流れる前記電流線が前記コアを貫通する形態で配置される構成の電流センサの製造方法において、

組み立てに使用するパレットに、前記ケースの一側面部を当接させる位置決め部と、この位置決め部に前記ケースを当接した状態で前記コアの側面を前記位置決め部側に付勢する付勢手段とを配設し、

前記ケースに前記磁気センサを組み付けると共に前記コアを配置し、当該ケースを前記パレットの前記位置決め部に当接するように載置して当該コアを前記付勢手段により付勢した状態とする工程と、

前記ケース内に樹脂を充填して前記コアおよび前記磁気センサを埋め込んだ状態として硬化させる工程とを備えたことを特徴とする電流センサの製造方法。

40

**【請求項 5】**

エアギャップを含む閉磁路を形成するように設けられたコアと、前記エアギャップに配置された磁気センサと、前記コアおよび前記磁気センサを収容するもので電流線を貫通させるための貫通孔を有するケースとを備え、被測定電流が流れる前記電流線が前記コアを

50

貫通する形態で配置される構成の電流センサの製造方法において、

組み立てに使用するパレットに、前記ケースの底面部を傾斜させた状態で保持する傾斜保持部を配設し、

前記ケースに前記磁気センサを組み付けると共に前記コアを配置し、当該ケースを前記パレットの前記傾斜保持部に前記ケースの底面部を当接させて載置して当該コアを傾斜方向に付勢した状態とする工程と、

前記ケースの上面を樹脂封止用のカバーで覆った状態にして内部に樹脂を充填して前記コアおよび前記磁気センサを埋め込んだ状態として硬化させる工程とを備えたことを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電流センサの製造方法において、

前記パレットに配設する前記傾斜保持部は、その傾斜角度がパレットの上面に対して直角となるように設けられていることを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電流センサの製造方法において、

前記傾斜保持部は、前記ケースの底面部が当接したときに、前記コアを吸着するコア吸着用磁石が埋め込まれた構成とされていることを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の電流センサの製造方法において、

前記パレットに設ける前記コア吸着用磁石は、前記ケースの貫通孔に挿通可能に設けられ、

前記コアを前記コア吸着用磁石に吸着させる工程では、前記パレットに対して前記ケースの貫通孔を前記コア吸着用磁石に挿通させてその一側面部を沿わせるようにして載置して当該コアを当該ケースの貫通孔の一側面部を介した状態で前記コア吸着用磁石に吸着させることを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電流センサの製造方法において、

前記ケースは、内部の側壁のうちの前記コアを当接させる面部に 2 個の位置決め突起を離間した位置に設けていることを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 3、7 ないし 9 のいずれかに記載の電流センサの製造方法において、

前記コア吸着用磁石は、永久磁石であることを特徴とする電流センサの製造方法。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 3、7 ないし 9 のいずれかに記載の電流センサの製造方法において、

前記コア吸着用磁石は、電磁石であることを特徴とする電流センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エアギャップを含む閉磁路を形成するように設けられるコアと、そのエアギャップに配置される磁気センサとを備えた貫通型の電流センサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

貫通型の電流センサは、例えば、エアギャップ（磁氣的ギャップ）を含む閉磁路を形成するように設けられたコアと、このコアのエアギャップに配置されるホール IC などによりなる磁気センサとを組み合わせて構成されるものである。

【0003】

このような電流センサは、例えば特許文献 1 に示されるように、ケースにホール IC を組み付けた後に、コアをケースにはめ込み、樹脂を封入することでコアを固定する製造方法が採用されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 296305 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

この場合、ケースに樹脂を封入する際や、封入した樹脂を硬化させる際に、樹脂の流し込みの応力や硬化時の応力などによりケースにはめ込んだコアが位置ずれを起こすことがある。

## 【0005】

上記のようなコアの位置ずれが発生すると、コアとホールICとの間隔寸法が変動することになり、これによって電流センサの出力特性に変動を来たすことになる。例えば、コアのエアギャップ寸法が数mm程度としたときに、ギャップ方向に0.5~1.0mm程度の位置ずれが発生すると2~5%程度の磁束密度の変化が生じ、これによって出力特性が大きくばらつくことになる。また、このように位置ずれが生ずると、位置ずれそのものに起因した出力特性のずれに加えて、外的な要因として外乱磁気の影響を受けやすくなる位置となってしまう場合もあり、これによっても出力変動を来たすことになる。

10

## 【0006】

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的は、磁気センサおよびコアのケースの組み付けの際に、両者の間の位置ずれを極力低減して製造バラツキをなくし、出力特性に変動を来たすことを極力抑制できるようにした電流センサの製造方法を提供することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

請求項1に記載の発明によれば、ケースに磁気センサを組み付けると共にコアを配置し、その状態でケースをパレットに載置するときに、ケースの一側面部をパレットのコア吸着用磁石に沿うように載置するので、内部に収容しているコアは、ケースの側壁を介してコア吸着用磁石に吸着されて密着した状態となる。これにより、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。この状態でケース内に樹脂を充填するので、樹脂の充填時にコアが位置ずれを起こすことを防止でき、磁気センサおよびコアが正規の位置に保持された状態で樹脂により封止された状態とすることができる。

30

## 【0008】

請求項2の発明によれば、上記発明において、パレットに設けるコア吸着用磁石を、ケースの直交する2側面部に対応するように少なくとも2個設けたので、ケースをコア吸着用磁石に吸着させる工程では、ケースに磁気センサおよびコアを組み付けるときに、パレットの2個のコア吸着用磁石にケースの2側面部を沿わせることでコアを位置決め状態に保持できるようになる。これにより、コアをケース内において2方向で位置決め状態にほじできるので、組み立て精度をより高めることができる。

## 【0009】

請求項3の発明によれば、ケースに磁気センサを組み付けると共にコアを配置し、その状態でケースをパレットに載置するときに、ケース内のコアがケースの底面を介してパレットに埋め込まれたコア吸着用磁石に吸着された状態に載置されるので、ケース内に配置したコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。この状態でケース内に樹脂を充填するので、樹脂の充填時にコアが位置ずれを起こすことを防止でき、磁気センサおよびコアが正規の位置に保持された状態で樹脂により封止された状態とすることができる。

40

## 【0010】

請求項4の発明によれば、ケースに磁気センサを組み付けると共にコアを配置し、その状態でケースをパレットに載置するときに、ケースの一側面部をパレットの位置決め部に当接させた状態でコアを付勢手段により付勢した状態とする。これにより、上述同様に、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

50

## 【 0 0 1 1 】

請求項 5 の発明によれば、ケースに磁気センサを組み付けると共にコアを配置し、その状態でケースをパレットの傾斜保持部にその底面部を当接させて載置し、収容しているコアを傾斜方向に付勢させて片寄せた状態にすると共に、ケースの上面を樹脂封止用のカバーで覆った状態にして内部に樹脂を充填してコアおよび磁気センサを埋め込んだ状態として硬化させるので、上述同様に、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 6 の発明によれば、上記請求項 5 の発明において、パレットに配設する傾斜保持部の傾斜角度がパレットの上面に対して直角となるように設けているので、ケースを載置したときに収容しているコア自身の全重力でコアをケースの側壁に当接させて位置決めすることができる。これにより、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

10

## 【 0 0 1 3 】

請求項 7 の発明によれば、上記請求項 6 の発明において、傾斜保持部にコア吸着用磁石を埋め込んだ構成としているのでケースをパレットに載置したときに、ケース内のコアを自重で側壁に当接させることに加えて、コア吸着用磁石でケースの底面部を介して吸着状態とすることで確実にケース底面部に当接させた状態に保持することができ、これにより、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

20

## 【 0 0 1 4 】

請求項 8 の発明によれば、請求項 1 の発明において、パレットに設けるコア吸着用磁石をケースの貫通孔に挿通可能に設け、ケースをパレットに載置するときに、ケースの貫通孔をコア吸着用磁石に挿通させてその一側面部を沿わせるので、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定され、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 9 の発明によれば、上記各発明において、ケース内部の側壁にコアが当接したときに 2 個の離間した位置決め突起に当接した状態で位置決めされるようにしたので、ケースの側壁が湾曲するなどで変形した場合でも、ケースの側壁に沿ってコアの位置が不安定になるのを防止して確実に位置決め状態とすることができ、これによって、コアのエアギャップ部分に磁気センサが正確に位置する状態を保持できるようになる。

30

## 【 0 0 1 6 】

請求項 10 の発明によれば、パレットにコア吸着用磁石を配置するものでは、そのコア吸着用磁石を永久磁石により構成しているので、パレットを簡単な構成としながら、ケースへのコアの組み付けおよび樹脂の充填作業で、ケース内においてコアの位置がずれない状態で固定することができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 11 の発明によれば、パレットにコア吸着用磁石を配置するものでは、そのコア吸着用磁石を電磁石により構成しているので、ケースに配置したコアを吸着する必要があるときに電磁石に通電することでコアの位置決め状態を保持することができ、組み付けの際の工程の自由度が高まり、作業性も向上させることができる。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 8 】

( 第 1 の実施の形態 )

以下、本発明の第 1 実施例について図 1 ないし図 4 を参照しながら説明する。

図 1 及び図 2 には電流センサの正面図及び分解斜視図が示されている。これら図 1 及び図 2 において、電流センサ 1 は、上面が開口した矩形容器状のケース 2 にコア 3 およびホール IC からなる磁気センサ 4 を収容し、ケース 2 内に樹脂 5 を充填した状態に形成されたものである。

50

## 【 0 0 1 9 】

ケース 2 は、外周壁 2 a で囲われた状態に形成されており、中央部には検出対象の電流線を挿通させるための矩形の貫通孔 6 が形成されており、その貫通孔 6 を囲うように内周壁 2 b が形成されている。コア 3 は、エアギャップ 3 a として一定距離だけ離間した部分を有する矩形の環状をなすもので、エアギャップ 3 a を介して閉磁路を形成する。コア 3 は、パーマロイなどの磁性材製の板材料からなる磁性板材 3 a を複数枚たとえば 3 枚を積層してなるものである。積層する磁性板材 3 a は、例えば、かしめ付け手段により一体化されるものであるが、高透磁率材料により形成された接着剤により一体化する構成も可能である。

## 【 0 0 2 0 】

コア 3 の中央部には被測定電流が流れる電流線が貫通するように配置され、その電流線を通る電流によりコア 3 およびエアギャップ 3 a を介した閉磁路に磁束が鎖交するようになり、その磁束密度をエアギャップ 3 a 部分に配置する磁気センサ 4 により検知し、検知した磁束密度に比例する電流の大きさを検出するのである。磁気センサ 4 は、コア 3 のエアギャップ 3 a 部分の中央部に位置するように配置される。

## 【 0 0 2 1 】

エアギャップ 3 a のギャップ寸法 G に対して磁気センサ 4 の厚さ寸法は小さいが、図 1 ではやや誇張して示している。また、コア 3 は、後述する組み付けの関係から、ケース 2 の右側の外周壁 2 a の内面に密着するように配置されており、この状態で磁気センサ 4 は、エアギャップ 3 a のギャップ寸法 G の中央部つまりコア 3 のエアギャップ 3 a で対面している部分との間の間隔寸法がほぼ同じとなるように形成されている。ここで、ケース 2 は、コア 3 を収容した状態で、ケース 2 内に外周壁 2 a と対向する側の外周壁との間に寸法 S 1 の隙間ができていますが、実際にはわずかな寸法であり、ここでは誇張して示している。

## 【 0 0 2 2 】

さて、図 1 では、上記した電流センサ 1 を組み立てる場合に、その組み立てラインを流すときに使用する平板状のパレット 7 を示しており、これの上面には後述する組み立てに使用する矩形の長尺状をなすコア吸着用磁石 8 が突出するように固定されている。図示の状態では、コア 3 がコア吸着用磁石 8 により吸着された状態を示している。

## 【 0 0 2 3 】

次に、上記した構成の電流センサ 1 の組み立て工程について図 3 および図 4 を参照して簡単に説明する。

まず、第 1 に、図 3 に示すように、ケース 2 内に磁気センサ 4 を組み付ける。ケース 2 はパレット 7 に載置された状態で生産ラインを移動しており、磁気センサ 4 の組み付け位置に来ると、磁気センサ 4 つまりホール IC がケース 2 内の所定位置に配置し、図示しないリード端子を半田付けあるいは溶接などにより固定される。このとき、磁気センサ 4 のリード端子は外部の端子に電氣的に接続可能な状態となっている。

## 【 0 0 2 4 】

第 2 に、ケース 2 内にコア 3 を収容する。このとき、コア 3 はまだ固定されず、ケース 2 との隙間により多少の位置ずれが発生する状態となっているが、パレット 7 のコア吸着用磁石 8 とケース 2 の外周壁 2 a 部分を介して密着状態となるように吸着されるため、パレット 7 に載置されている状態では位置ずれが発生しないように吸着状態に保持されている。コア 3 がこの状態に保持されている場合に、コア 3 のエアギャップ 3 a のちょうど真ん中の位置に磁気センサ 4 が位置するように設定されている。

## 【 0 0 2 5 】

第 3 に、上記した状態のままケース 2 内に樹脂 5 を注入しコア 3 が十分に埋まる状態となる所定の高さまで充填し、硬化させる。このとき、コア 3 はパレット 7 のコア吸着用磁石 8 によりケース 2 の外周壁 2 a に密着した状態に保持されているので、位置ずれを起こすことなくその位置で樹脂 5 が硬化され、コア 3 のエアギャップ 3 a の中央部に位置する状態が保たれている。

10

20

30

40

50

## 【0026】

このような本実施形態によれば、以上のようにして電流センサ1が組み立てられるので、コア3をケース2に収容した状態でも、樹脂5の充填および硬化の工程において位置ずれを起こすことなく製作することができる。これにより、製品間でのコア3の位置ずれに起因した出力特性のばらつき発生を抑制して品質の揃ったものを製造することができる。

## 【0027】

また、磁気センサ4の配置位置がコア3のエアギャップ3aの中央部の所定位置に確実に配置した状態とすることができるので、外乱磁気の影響を受け易くなることも防止でき、出力変動の発生も低減することができる。

## 【0028】

(第2の実施形態)

図5は本発明の第2の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、組み立てに使用するパレット7にコア吸着用磁石8に加えてコア吸着用磁石10を設けたところである。図5に示すように、ケース2の外周壁2aに対応してコア吸着用磁石8を設けたのに対して、外周壁2aと直交する下辺側の外周壁2cに対応するようにコア吸着用磁石10を設けている。

## 【0029】

そして、ケース2にコア3を収容すると、パレット7のコア吸着用磁石8および10によりコア3の図中右側面および下側面がそれぞれケース2の外周壁2aおよび2cを介して吸着するようになる。これにより、コア3はケース2内で外周壁2aおよび2cの両方に密着した状態で保持され、樹脂5の充填の際に位置ずれを起こすことなくその位置で樹脂5が硬化され、コア3のエアギャップ3aの中央部に位置する状態が保たれている。ケース2内にコア3を収容したときに横方向の隙間寸法S1や縦方向の隙間寸法S2がある場合でも、これに影響を受けることなく位置決めを行なえる。

## 【0030】

このような第2の実施形態によれば、第1の実施形態の効果に加えて、コア3のエアギャップ3aのギャップ間隔方向と直交する方向についても位置ずれを起こすことなく確実に位置決めをした状態で樹脂5の封止工程を実施できる。これにより、コア3のエアギャップ3a部分に配置している磁気センサ4を正確に位置決めすることができ、出力特性のばらつきを確実に低減して品質の向上を図ることができる。

## 【0031】

(第3の実施形態)

図6は本発明の第3の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、組み立て用のパレット7に、永久磁石からなるコア吸着用磁石8に代えて電磁石からなるコア吸着用磁石11を設けている点である。コア吸着用磁石11は、通電用の端子11aがパレット7の外部に導出されており、組み立て工程においては、端子11aを介して外部から給電されるようになっている。

## 【0032】

他の構成および組み立て方法もほぼ同じであるが、この実施形態によれば、ケース2にコア3を収容する際に、位置決めをした状態でコア吸着用磁石11に給電することで吸着力を発生させるので、作業性の向上を図ることができる。

## 【0033】

(第4の実施形態)

図7は本発明の第4の実施形態を示すもので、第2の実施形態と異なるところは、組み立て用パレット7に、永久磁石からなるコア吸着用磁石8、10に代えて電磁石からなるコア吸着用磁石11、12を設けている点である。コア吸着用磁石11、12は、通電用の端子11a、12aがパレット7の外部に導出されており、組み立て工程においては、それぞれ端子11a、12aを介して外部から給電されるようになっている。

## 【0034】

このような第4の実施形態によれば、第2の実施形態の効果に加えて、第3の実施形態

10

20

30

40

50

と同様の効果も得ることができる。

(第5の実施形態)

図8および図9は本発明の第5の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、パレット7に設けるコア吸着用磁石8に代えて、パレット7の上面に埋め込むように配置した永久磁石製のコア吸着用磁石13を設けたところである。

【0035】

組み立て工程においては、ケース2にコア3を収容した状態でケース2をパレット7に載置すると、コア3がケース2の底面を介してパレット7に埋め込まれたコア吸着用磁石13により吸着されるので、コア3がケース2内に固定された状態に保持される。これにより、樹脂5の充填および硬化の工程において位置ずれを起こすことなく製作することができ、製品間でのコア3の位置ずれに起因した出力特性のばらつき発生を抑制して品質の揃ったものを製造することができる。

10

【0036】

(第6の実施形態)

図10は本発明の第6の実施形態を示すもので、第5の実施形態と異なるところは、パレット7に埋め込み配置するコア吸着用磁石13に代えて、電磁石製のコア吸着用磁石14を設けたところである。これにより、ケース2にコア3を収容した状態でパレット7に載置し、コア吸着用磁石14の端子14aに通電すると、コア3が吸着固定されるようになる。

【0037】

20

(第7の実施形態)

図11および図12は本発明の第7の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、パレット7に、コア吸着用磁石8に代えて、ケース2を位置決めする位置決め部15とコア押さえ装置16とを設けたところである。

【0038】

位置決め部15は、ケース2をパレット7に載置したときに外周壁2aと反対側の外周壁2aaが当接するように長尺状の突起部として設けられており、コア押さえ装置16は、ケース2の外周壁2a側からケース2内に収容しているコア3を押さえるように当接させて位置決め部15側に押し当てて固定した状態に保持するものである。コア押さえ装置16は、パレット7に支持部16aが固定され、これにばね16bにより押さえ棒および押さえ板からなる押さえ部材16cが移動可能に取り付けられている。押さえ部材16cは、ばね16bにより図中左方向(矢印A方向)に付勢するように構成されている。

30

【0039】

この実施形態では、ケース2の外周壁2a部分に、押さえ部材16cにより押さえつけが可能となるように矩形状の切り欠き部2dが形成されたものを使用する。組み立て工程では、ケース2内にコア3を収容して、パレット7に載置する場合に、ケース2を位置決め部15に当接させた状態とする。この後、ケース2内のコア3の右端面部をコア押さえ装置16のばね16bにより位置決め部15側に付勢させて固定した状態とする。

【0040】

この後、ケース2内に樹脂5を注入して硬化させるが、このとき、樹脂5の充填では、ケース2に切り欠き部2dを形成しているため、その切り欠き部2dの高さを超えない範囲で樹脂5が溢れないように注入して硬化させる。押さえ部材16cを取り外した後に、必要に応じて、切り欠き部2dを別の部材などのより塞いだ状態として樹脂5を追加注入してコア3の全体が覆われる状態となるように充填して硬化させることで確実に樹脂5により封止した状態に形成することができる。

40

【0041】

(第8の実施形態)

図13は本発明の第8の実施形態を示すもので、第7の実施形態と異なるところは、コア押さえ装置16に代えて、コア押さえ装置17をパレット7に設けたところである。コア押さえ装置17は、前述同様に支持部17a、ばね17bおよび押さえ棒および押さえ

50



板からなる押さえ部材 17c からなる。押さえ部材 17c は、先端部分が下方に屈曲され、断面が L 字状をなすように形成されている。

【0042】

また、この実施形態では、ケース 2 の外周壁 2a 部分は第 7 の実施例と異なり切り欠き部 2d は必要なく、押さえ部材 17c の先端部分を外周壁 2a を超えたところでケース 2 内に挿入され、コア 3 の側面に当接して押さえるようにしている。この場合にも、樹脂 5 を充填して硬化させた後に、押さえ部材 17c を取り出した部分の樹脂が充填されていない部分について、必要に応じて樹脂 5 を再度充填するようにしても良い。

【0043】

このような第 8 の実施形態においても、第 7 の実施形態と同様の効果に加えて、コア押さえ装置 17 を用いることで、ケース 2 に切り欠き部 2d を形成する必要がないので、樹脂 5 の充填作業を簡単且つ迅速に行なうことができる。

【0044】

(第 9 の実施形態)

図 14 は本発明の第 9 の実施形態を示すもので、第 1 の実施形態と異なるところは、パレット 7 にコア吸着用磁石 8 に代えて、傾斜保持部 18 を設けたところである。傾斜保持部 18 は、ケース 2 の底面を受けるように所定角度で傾斜した面を有する傾斜面部 18a とケース 2 の外周壁 2a に当接して位置決めをする位置決め部 18b とをパレット 7 の状態にもうけたものである。

【0045】

組み立て工程では、ケース 2 内にコア 3 を収容した状態で、ケース 2 を傾斜保持部 18 に載置すると、ケース 2 の外周壁 2a は位置決め部 18b に当接した状態で保持される。このとき、ケース 2 内に収容しているコア 3 は、自重で外周壁 2a に当接することで位置決め状態に保持されるようになる。

【0046】

この状態で、ケース 2 の上面を覆うように蓋 19 を取り付ける。蓋 9 は、樹脂が硬化したときに密着しない材料としてフッ素加工などを施した材料を使っている。また、蓋 19 は、外周壁 2a a 側で樹脂注入用のわずかな隙間 S を開けた状態としている。この隙間 S から樹脂 5 を注入して硬化させることで位置決め精度の高いものを製作することができるようになる。

【0047】

(第 10 の実施形態)

図 15 は本発明の第 10 の実施形態を示すもので、第 9 の実施形態と異なるところは、傾斜保持部 18 の傾斜角度を 90 度とした構成の傾斜保持部 20 をパレット 7 に設ける構成としたところである。この構成によっても、組み立て工程において第 9 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、コア 3 の自重を全て位置決め成分としているので、より位置ずれのない組み立てを行なうことができるようになる。

【0048】

(第 11 の実施形態)

図 16 は本発明の第 11 の実施形態を示すもので、第 10 の実施形態と異なるところは、パレット 7 に設けている傾斜保持部 20 にコア吸着用磁石 21 を埋め込み配設した構成としたところである。これにより、ケース 2 にコア 3 を収容した状態でケース 2 の底面をパレット 7 の傾斜保持部 20 に当接させたときに、コア 3 がケース 2 の底面を介して吸着されるので、ケース 2 内においてコア 3 が深さ方向で位置ずれを起こすことを防止することができるようになる。

【0049】

(第 12 の実施形態)

図 17 および図 18 は本発明の第 12 の実施形態を示すもので、第 1 の実施形態と異なるところは、パレット 7 に、コア吸着用磁石 8 に代えて、コア吸着用磁石 22 を設けたところである。このコア吸着用磁石 22 は、ケース

10

20

30

40

50

2の貫通孔6に挿通可能な程度の長さ寸法で、貫通孔6内の例えば左側の内周壁2bと当接するような大きさと形状に形成されている。

【0050】

組み立て工程においては、ケース2内にコア3を収容した状態で、パレット7のコア吸着用磁石22にケース2の貫通孔6を通すようにして載置する。このとき、ケース2の貫通孔6の左側の内周壁2bをコア吸着用磁石22に当接するように位置決めすると、コア3が内周壁2bを介して吸着され、位置決め状態に保持される。この状態でコア3のエアギャップ部3aの中央部に磁気センサ4が位置するように設定されている。

【0051】

このような第12の実施形態によっても、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができると共に、パレット7に設けるコア吸着用磁石22を小型でケース2の貫通孔6に対応する部分に設けるので、パレット7の必要な面積を増大させることもなくコンパクトなものとすることができる。

10

【0052】

(第13の実施形態)

図19および図20は本発明の第13の実施形態を示すもので、上記各実施形態と異なるところは、ケース2の外周壁2a、2cの内側に位置決め突起23a~23dを設ける構成としたところである。なお、パレット7の構成としては、上記各実施形態のうちのいずれのものを使用することもできる。

【0053】

図19に示すように、ケース2の外周壁2a、2cのそれぞれの内部側の面に、先端が尖った形状の位置決め突起23a~23dを互いに離間した位置で、コア3の側面部に当接することができるように設けている。

20

【0054】

上記構成では、熱処理等の処理工程を経ることで、例えばケース2が図20に示すように、外周壁2a、2cなどが変形した場合でも、これによってコア3の外周壁2a、2cなどとの接触形態が変わることなく位置決め突起23a~23dと点で接触する状態を保持させることができる。これにより、ケース2の変形に起因した位置ずれの発生を極力抑制して出力特性の安定したものを製作することができるようになる。

【0055】

(他の実施形態)

本発明は、上記実施例にのみ限定されるものではなく、次のように変形または拡張できる。

30

【0056】

第5の実施形態ではパレットに設けるコア吸着用磁石13を1個設ける構成としているが、複数個を埋め込み配置する構成とすることもできる。

第9の実施形態では、傾斜保持部18に永久磁石あるいは電磁石のコア吸着用磁石を埋め込む構成とすることもできる。

【0057】

第11の実施形態では、傾斜保持部20に設けるコア吸着用磁石21として永久磁石によるものでも良いし、電磁石によるものを設けることもできる。また、複数個を設けることもできる。

40

【0058】

第12の実施形態では、コア吸着用磁石22として、貫通孔6の一側面部に当接する構成としているが、直交する2つの側面に対応するようにコア吸着用磁石を設けることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す全体構成の平面図

【図2】電流センサの分解斜視図

50

- 【図3】組み立て工程の一段階を示す外観斜視図(その1)
- 【図4】組み立て工程の一段階を示す外観斜視図(その2)
- 【図5】本発明の第2の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図6】本発明の第3の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図7】本発明の第4の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図8】本発明の第5の実施形態を示す全体構成の縦断面図
- 【図9】パレットの構成を示す外観斜視図
- 【図10】本発明の第6の実施形態を示す全体構成の縦断面図
- 【図11】本発明の第7の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図12】組み立て工程の一段階を示す外観斜視図
- 【図13】本発明の第8の実施形態を示す組み立て工程の一段階を示す外観斜視図
- 【図14】本発明の第9の実施形態を示す全体構成の縦断面図
- 【図15】本発明の第10の実施形態を示す全体構成の縦断面図
- 【図16】本発明の第11の実施形態を示す全体構成の縦断面図
- 【図17】本発明の第12の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図18】縦断面図
- 【図19】本発明の第13の実施形態を示す全体構成の平面図
- 【図20】作用を説明するための全体構成の平面図

10

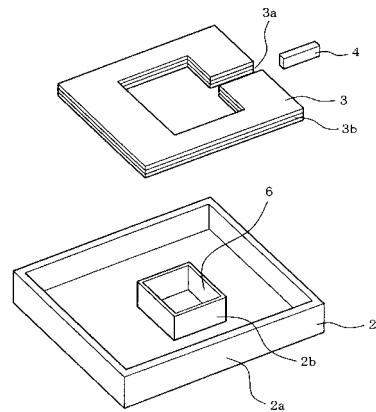
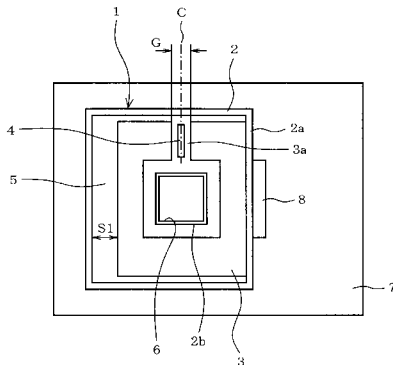
【符号の説明】  
 【0060】

20

図面中、1は電流センサ、2はケース、3はコア、3aはエアギャップ、4は磁気センサ、5は樹脂、6は貫通孔、7はパレット、8、10、11、12、13、14、21、22はコア吸着用磁石、16、17はコア押さえ装置、18、20は傾斜保持部、19は蓋、23a~23dは位置決め突起である。

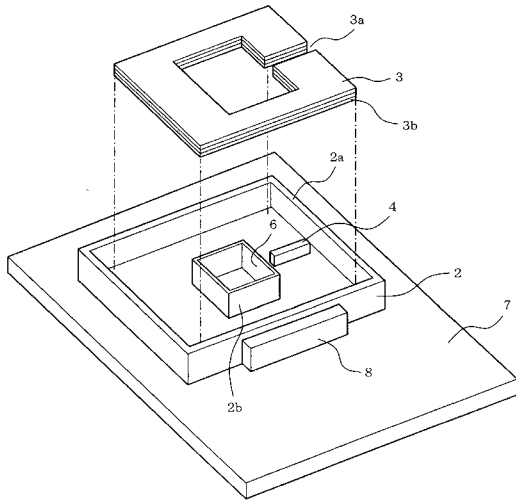
【図1】

【図2】

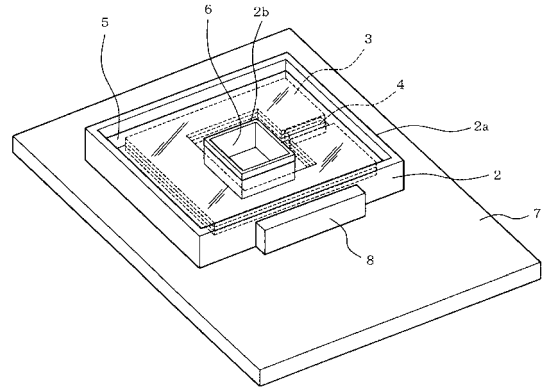


- 2:ケース
- 3:コア
- 4:磁気センサ
- 5:樹脂
- 6:貫通孔
- 7:パレット
- 8:コア吸着用磁石

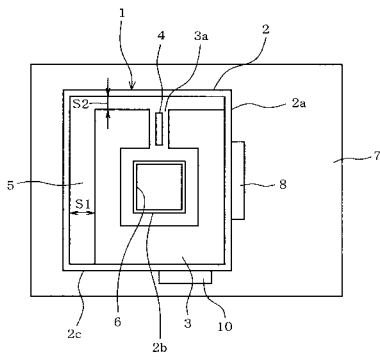
【 図 3 】



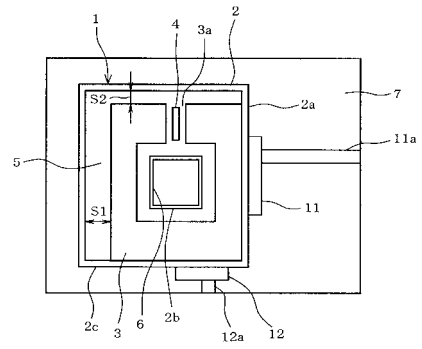
【 図 4 】



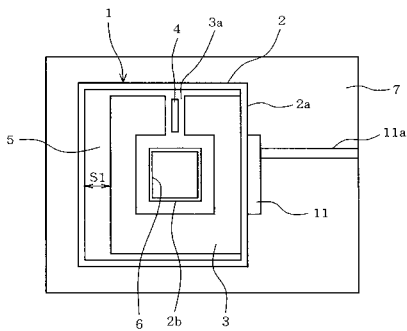
【 図 5 】



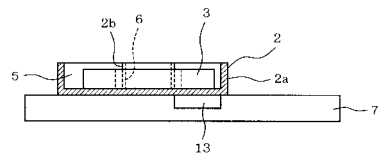
【 図 7 】



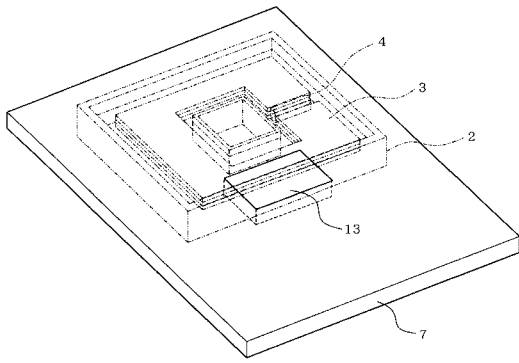
【 図 6 】



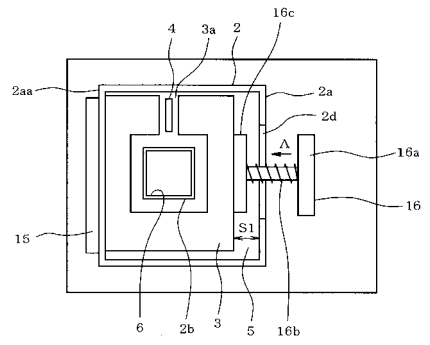
【 図 8 】



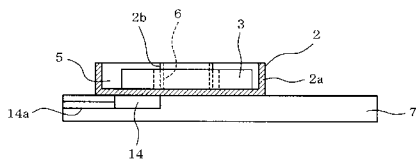
【図 9】



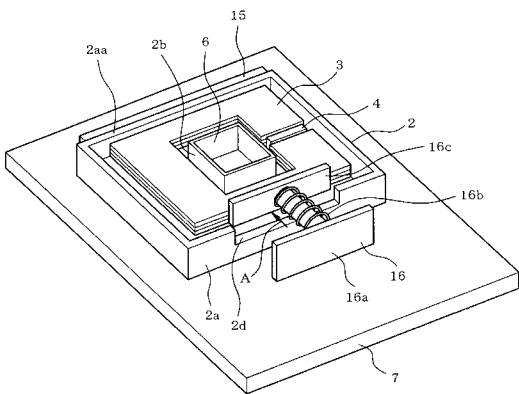
【図 11】



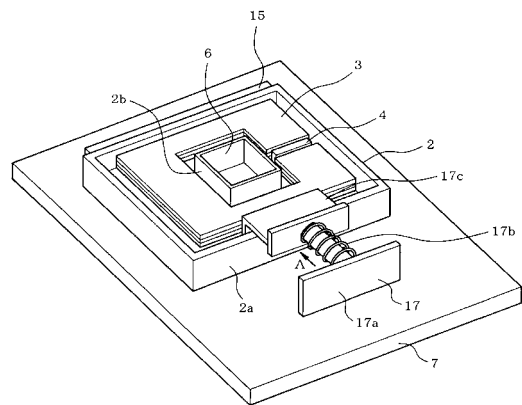
【図 10】



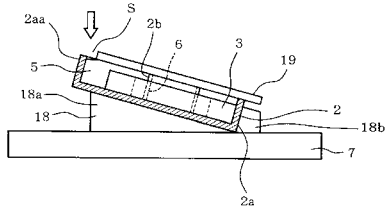
【図 12】



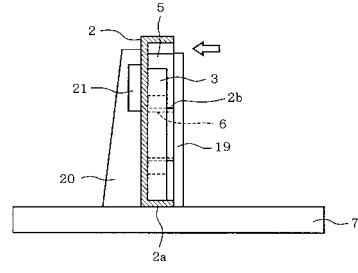
【図 13】



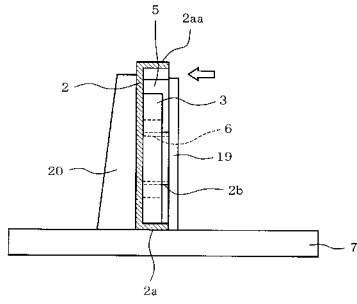
【 図 1 4 】



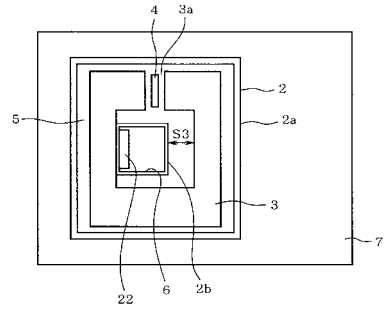
【 図 1 6 】



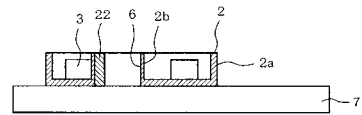
【 図 1 5 】



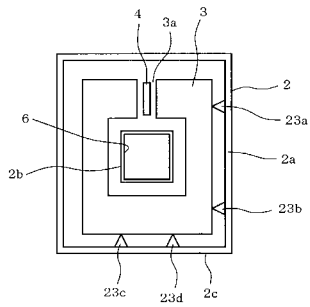
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

