

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5465861号
(P5465861)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日(2014.1.31)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 R 33/02 (2006.01) GO 1 R 33/02 L
HO 1 L 43/02 (2006.01) HO 1 L 43/02 Z

請求項の数 2 外国語出願 (全 7 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2008-271064 (P2008-271064) | (73) 特許権者 | 500575824 |
| (22) 出願日 | 平成20年10月21日(2008.10.21) | | ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド |
| (65) 公開番号 | 特開2009-168796 (P2009-168796A) | | アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード 101, ピー・オー・ボックス 2245 |
| (43) 公開日 | 平成21年7月30日(2009.7.30) | (74) 代理人 | 100140109 |
| 審査請求日 | 平成23年10月21日(2011.10.21) | | 弁理士 小野 新次郎 |
| (31) 優先権主張番号 | 11/877,537 | (74) 代理人 | 100089705 |
| (32) 優先日 | 平成19年10月23日(2007.10.23) | | 弁理士 社本 一夫 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100075270 |
| | | | 弁理士 小林 泰 |
| | | (74) 代理人 | 100080137 |
| | | | 弁理士 千葉 昭男 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体型3軸場センサおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実質的に平行な第1の面および第2の面を備える基板上の、一体型の3軸の場の感知装置であって、

1つまたはそれ以上の軸に沿った場を感知するための、前記第1の面上に形成された、1つまたはそれ以上の場のセンサ(34)と、

1つまたはそれ以上の軸に沿った場を感知するための、前記第2の面上に形成された、1つまたはそれ以上の場のセンサ(32)と、

前記第1の面を回路板(60)に機械的に結合し、前記第1の面上に形成された対応する1つまたはそれ以上の前記センサを、前記回路板上の部品に電氣的に結合するように構成された1つまたはそれ以上の結合装置と、

前記第2の面上の対応する1つまたはそれ以上の前記センサ(32)を、前記回路板上の部品に電氣的に結合するように構成された1つまたはそれ以上の装置と、を有し、

前記第1の面上および前記第2の面上に形成される前記場のセンサは、前記第1の面および前記第2の面の面内で2つの直交する平面内の軸に沿って場を測定し、且つ、前記平面内の軸に直交する平面外の軸に沿って場を測定し、

前記平面外の軸に沿う場を測定するように構成された1つまたはそれ以上の場のセンサは、少なくとも1つの傾斜する表面上に形成され、前記傾斜する表面は、前記第1の表面および前記第2の表面の領域の両方に対して傾斜する、場の感知装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の場の感知装置であって、1 つまたはそれ以上の前記結合装置は、伝導性バンプ (3 8) を有する、場の感知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一体型 3 軸場センサおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

磁気感知装置は、磁場を感知し、磁場を表す信号を提供する 1 つ以上の磁気センサユニットを用いることによって、様々な応用のための磁場 (たとえば、1 つ以上の磁場) の測定を容易にする。進行方向を決定するナビゲーション応用は、磁気感知装置の人気のある応用である。進行方向は、北または北東のような方角を示してもよい。近接検知のような磁気監視装置の他の応用も可能である。

10

【0003】

磁気感知装置中の 1 つ以上の磁気センサユニットは、磁場の特定の成分の感知を提供するように配置されてもよい。たとえば、第 1 の磁気センサユニットは、x 軸方向により画定される方向の磁場成分を感知するように配置され、第 2 の磁気センサユニットは、y 軸方向により画定される方向の磁場成分を感知するように配置されてもよい。この例において、磁気感知装置は、x 軸方向の磁場成分を示す出力信号を提供するために、第 1 の出力部を持ち、また、y 軸方向の磁場成分を示す出力信号を提供するために、第 2 の出力部を持つことができる。

20

【0004】

リードスイッチ、可変磁気抵抗センサ、フラックスゲート磁気センサ、磁気誘導センサ、スピントネル装置センサ、フラックスゲート、およびホール効果センサ、などの広範囲の磁気センサユニットのタイプが入手可能である。他の磁気センサユニットのタイプは、磁気抵抗性の物質を有する磁気センサユニットである。磁気抵抗性の物質を有する磁気センサの例は、巨大磁気抵抗センサおよび巨大磁気インピーダンスセンサを含む。他の例もまた可能である。

【0005】

30

磁気抵抗性物質は、磁気抵抗性物質付近の磁場に部分的に依存して変化する可変抵抗性を備える物質である。磁場にさらされたとき抵抗値を変化させるため、磁気抵抗性物質の感度は特定の磁気抵抗性物質の特性に部分的に依存する。ありふれた磁気抵抗性物質は、米国特許 5, 569, 544 号明細書に記載されている異方性の磁気抵抗性物質 (AMR) および巨大磁気抵抗性物質 (GMR) の両者を含み、また、米国特許 5, 982, 178 号明細書に記載されている超巨大磁気抵抗性物質 (CMR) も含まれる。AMR 物質のあるタイプは、ニッケル - 鉄物質であり、パーマロイ (Permalloy) (商標) として知られている。AMR タイプの磁気センサユニットは、シリコンウェハーに堆積され、抵抗としてパターン化されたパーマロイの薄いフィルムを含んでもよい。パーマロイから形成される複数の抵抗は、互いに結合されて電気回路を形成する。電気回路は、ホイートストンブリッジ構成のような、ブリッジ構成の形態をとる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

磁気感知装置は、様々な 1 軸構成および 2 軸構成のものが入手可能である。磁気感知装置の軸の数は、感知する軸の数または磁場を測定する方向の数を示す。1 軸以上の磁気感知装置は、典型的には、複数の軸が互いに直交するように配置される。いくつかの形態の 3 軸磁気感知装置が入手可能であるが、それらは以下に述べられるような一体型の形態ではない。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、複数軸の（磁）場感知装置および複数軸の（磁）場感知装置の製造方法を提供する。感知装置の一例は、基板上の3軸センサパッケージであり、基板の両側にセンサがある。基板の一方の面は、X軸センサおよびY軸センサ（あるいは代替的に一体型のX-Y軸センサ）を含み、基板の他方の面は、少なくとも1つの傾斜した表面にZ軸センサを含み、傾斜した表面は、第1表面領域および第2表面領域の両方に対して傾斜している。一方の表面は機械的および電氣的に回路板に伝導パンプを介して結合されている。他方の表面は、結合ワイヤ、および/または基板を通して形成されたビアを通して電氣的に回路板に接続される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

10

【 0 0 0 8 】

本発明の好ましい実施形態および代替実施形態を添付の図面とともに以下に詳細に説明する。

図1は、1つの実施形態に従って形成された3軸磁気センサ20の例を示す図である。センサ20は、ダイ30を含み、ダイ30は、ダイ30の一方の面に平面内（x、y軸）の1つまたは2つの磁気感知素子を備え、また、ダイ30の反対側に、平面外（z軸）の磁気感知素子を備える。これについては素子32および34を参照されたい。平面内の感知素子および平面外の感知素子の例は、米国特許7,126,330号明細書に述べられている。これは参照によりここに統合される。

【 0 0 0 9 】

20

ダイ30は、相互接続パンプ38により回路板60に機械的および電氣的に接続される。パンプ38は、ダイ30および回路板60の両方に接着可能な、任意の数の電気伝導性物質（たとえば、はんだ）とすることができる。危険物質に関する制限（Restriction of Hazardous Substances ; R o H S）のパンプ物質は、S n A g C uおよびS n A gであり、非R o H SはS n P bである。パンプ38は、リフロープロセスを用いて、感知素子34上および回路板60上の電気トレース（図示せず）に接続する。

【 0 0 1 0 】

感知素子32は、ダイ30の感知素子34の反対側に位置し、かつ回路板60（およびパンプ38）とともに感知素子34から電氣的に隔離されているので、回路板60上および感知素子34上または近傍のトレースに電氣的に接続するため、1つ以上のワイヤ40が、ダイ30の感知素子32側の面上の所定の場所および回路板60に、はんだ付けまたは他の物理的な方法で取り付けられる。

30

【 0 0 1 1 】

図2は、図1のダイ30の部分断面図を示す。ダイ30の製造方法の例は、シリコンウェハー42の第1の表面上に、所望の感知素子のための所定のパターンに基づく磁気抵抗センサのための標準マスクング技術およびエッチング技術を経て、第1の感知素子32を形成する。随意の実施形態として、ウェハー42は、シリコン・オン・インシュレータ（S O I）ウェハーであり、これは、埋め込まれた誘電体（酸化）層44を備え、感知素子32は、誘電体層44の表面上に位置するシリコンの層の中にエッチングされる。感知素子32が形成された後、金属化（相互接続）層46が、所定パターンに従って適用され、こうして、感知素子32に接続するトレースを生成する。A uおよびA lが、金属化（相互接続）層46に用いられる典型的な金属である。それから、ひっかき保護（パッシベーション）層50が、ダイ30の反対側の感知素子34を製造する間および基板を組み立てる間に生じる、ひっかきおよび化学的劣化から感知素子32および金属化層46を保護するために適用される。

40

【 0 0 1 2 】

次に、第2の感知素子34が、ダイ30の第2の面上に形成される。第2の感知素子34は、ウェハー中に直接形成され、少なくとも1つの傾斜した面を作ることから始められる。それから、金属化（相互接続）層48が、層46に類似する所定のパターンに従って感知素子34の上に適用される。それから、相互接続パンプ38が、はんだ付けおよび他

50

の公知の技術を用いて、電気的および機械的に金属化（相互接続）層 48 に結合される。次に、ひっかき保護層 58 が、金属化（相互接続）層 48 および感知素子 38 の上に適用される。ひっかき保護層 58 は、その後、金属化（相互接続）層 48 の一部に露出させるために、エッチングされ、パンプ 38 の接続を可能にする。最後に、ダイ 30 の頂部表面に適用されたひっかき保護層 50 は、ワイヤ 40 の金属化層 46 への接続を可能にするために、所定の位置において取り除かれる。

【0013】

図 3 は、一体型 3 軸磁気センサ 100 の他の実施形態を示す。磁気センサ 100 はダイ 106、ダイ 106 の第 1 の面に位置する第 1 の感知素子 108、第 106 の第 2 の面に位置する第 2 の感知素子 110 を備える。感知素子 108 および 110 は、図 1 および 2 10
 に関して説明したのと同様の、および、米国特許第 7, 126, 330 号に説明されている手法で形成される。センサ 100 は、第 1 の感知素子 108 をダイ 106 の第 2 の面上の導体に接続するために、ダイ 106 内に形成された 1 つまたはそれ以上のビアを有する。これは、ダイ 106 を回路板 120 に接続するパンプ 114 を介して、信号が、第 1 の感知素子 108 と回路板 120 上に位置する回路部品（図示せず）との間を通過することを可能にする。

【0014】

図 4 に示されているように、シリコンウェハ 126 の第 2 の面上に第 2 の感知素子 110 が形成された後に、金属化（相互接続）層 130 が、第 1 の感知素子 110 の一部の上 20
 上に形成される。それから、図 2 と同様に、保護層 134 が、金属化（相互接続）層 130 および第 2 の感知素子 110 の上に形成される。次に、ビア 112 が、任意数の所定のエッチング技術（たとえば、KOH エッチング、RIE など）を用いて、シリコンウェハ 126 を第 1 の面から金属化（相互接続）層 130 までエッチングすることにより形成される。ビア 112 は、第 1 の感知素子 108 がウェハ 126 の第 1 の面に形成される前または後に形成されてもよい。ビアが形成された後、金属化層 136 を介して第 1 の感知素子 108 をウェハ 126 の第 2 の面に電気的に接続するため、金属化（相互接続）層 136 が所定のパターンに従って適用される。ひっかき保護層 134 が、補助的に、金属化（相互接続）層 136 および第 1 の感知素子 108 を含む第 1 の面上に適用される。最後に、ダイ 106 を回路板 120 に機械的および電気的に接続するため、ひっかき保護層 134 が取り除かれ（たとえば、区域 140）、所定位置で金属化（相互接続）層 130 30
 の一部が露出される。それから、1 つまたはそれ以上のパンプ 114 が、露出された金属化層 130 に結合される。これにより、回路板 120 上の電気部品と任意の感知素子 108、110 との間で、信号を伝達できるようになる。

【0015】

図 5 は、本発明の他の実施形態を示しており、これは図 1 および 3 に示した実施形態の組み合わせであり、センサ 180 を形成している。パンプ 38 または 114 は含まれない。ダイ 106 は図 3 に示したダイに類似しており、感知素子 108、110 をダイの対向する面上に備え、ダイ 106 を通るビア 112 を備える。しかし、ダイ 106 は、直接回路板 120 に取り付けられており（パンプがない）、感知素子 108、110 は、1 つまたはそれ以上の、ワイヤ 40 に類似するリードワイヤ 140 により、電気的に回路板 120 40
 に取り付けられる。

【0016】

図 6 に示されているように、2 つのセンサ 150、152 は、ダイ 154 の一方の面上の傾斜した面に形成または取り付けられる。あらかじめエッチングされた傾斜面は、センサ 150、152 が直交する場/力を計測することを可能にする。これについては、米国特許第 7, 126, 330 号により詳細に説明されている。

【0017】

本発明の好ましい実施形態が図示および説明されたが、前述のように、多くの変更形態が、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく可能である。たとえば、製造工程は、異なる順序で任意に行うことができる。また、保護層のようないくつかの層は、補助的な 50

追加とすることができる。また、センサは、電場、重力場等の他の異なるタイプの場のセンサであってもよい。センサは、場あるいは力（たとえば加速度）を計測する、異なるタイプの任意の数のセンサであってもよい。従って、本発明の範囲は、好ましい実施形態の開示に限定されない。本発明は、添付の特許請求の範囲を参照することにより完全に決定されるべきものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】 3軸磁気センサの例の側面図である。

【図2】 図1に示すセンサの例の部分断面図である。

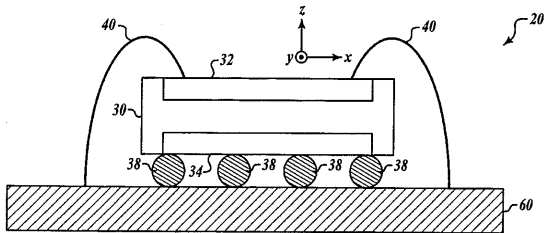
【図3】 本発明の代替実施形態における3軸磁気センサを示す図である。

【図4】 図3に示すセンサの例の部分断面図である。

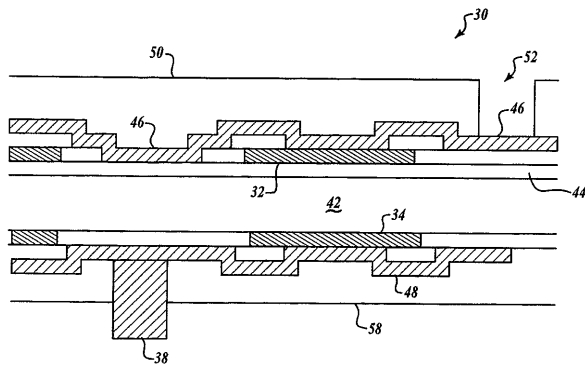
【図5】 本発明の他の例の部分断面図である。

【図6】 ダイの同じ面に位置する2つの感知素子の拡大断面図である。

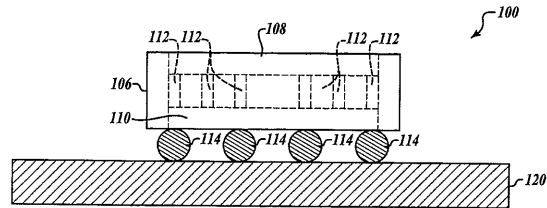
【図1】



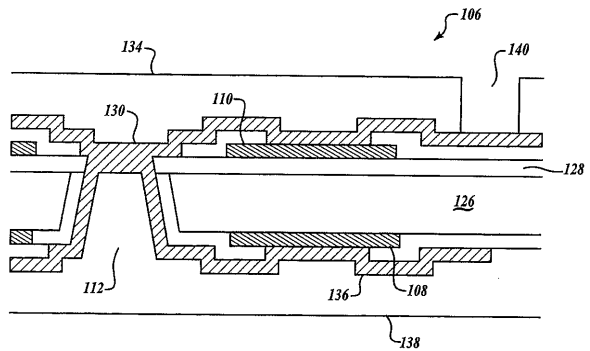
【図2】



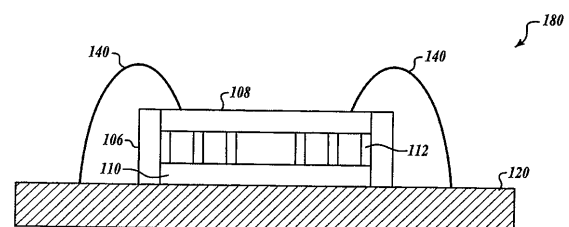
【図3】



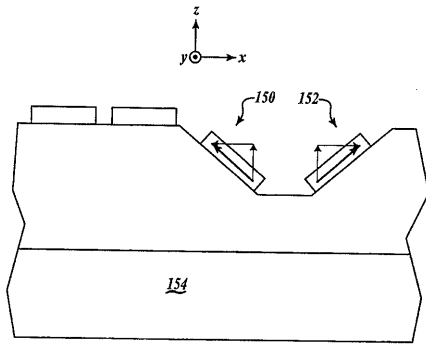
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100146710
弁理士 鐘ヶ江 幸男
- (72)発明者 ライアン・ダブリュー・リーガー
アメリカ合衆国ミネソタ州55429, ブルックリン・センター, コモドア・ドライブ 3606
- (72)発明者 ホン・ワン
アメリカ合衆国ミネソタ州55446, プリマス, フォーティフィフス・アベニュー・ノース 1
7530
- (72)発明者 アンヂュージェイ・ベクザルスキ
アメリカ合衆国ミネソタ州55347, エデン・プレイリー, パルモラル・レイン 9873

審査官 中村 和正

- (56)参考文献 実開昭57-105977(JP, U)
特開平08-167747(JP, A)
特開2003-161770(JP, A)
特開2004-006752(JP, A)
米国特許出願公開第2007/0170533(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01R 33/02
H01L 43/02