

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7284242号

(P7284242)

(45)発行日 令和5年5月30日(2023.5.30)

(24)登録日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 23/02 (2006.01)

H 0 1 L 23/02

K

H 0 3 B 5/32 (2006.01)

H 0 3 B 5/32

H

H 0 3 B 5/30 (2006.01)

H 0 3 B 5/30

Z

H 0 1 L 23/08 (2006.01)

H 0 1 L 23/08

A

請求項の数 13 外国語出願 (全29頁)

(21)出願番号 特願2021-192743(P2021-192743)
 (22)出願日 令和3年11月29日(2021.11.29)
 (65)公開番号 特開2022-87063(P2022-87063A)
 (43)公開日 令和4年6月9日(2022.6.9)
 審査請求日 令和3年12月22日(2021.12.22)
 (31)優先権主張番号 202011386388.5
 (32)優先日 令和2年11月30日(2020.11.30)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 中国(CN)
 (31)優先権主張番号 202110106739.0
 (32)優先日 令和3年1月26日(2021.1.26)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 中国(CN)
 (31)優先権主張番号 202110698159.5
 (32)優先日 令和3年6月23日(2021.6.23)

最終頁に続く

(73)特許権者 503433420
 華為技術有限公司
 HUAWEI TECHNOLOGIES
 CO., LTD.
 中華人民共和国 518129 広東省深
 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為總部▲ベ
 ン▼公樓
 Huawei Administrat
 ion Building, Banti
 an, Longgang Distri
 ct, Shenzhen, Guang
 dong 518129, P. R. C
 hina
 (74)代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 クロック発振器およびクロック発振器の生産方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

クロック周波数を得るための装置であって、当該装置は、クロック発振器と、衝撃吸収材料層と、基板とを含み、前記衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、前記クロック発振器と前記基板の少なくとも一部との間に位置し、

前記衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、前記クロック発振器は、前記衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、

前記基板は、可撓性プリント回路FPCであり、前記FPCは、U字形であり、前記FPCの第1の部分は、前記衝撃吸収材料層の前記第1の側に位置し、前記FPCの第2の部分は、前記衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、前記FPCの前記第1の部分は、前記クロック発振器と前記衝撃吸収材料層との間に位置し、

前記衝撃吸収材料層は、平行な、前記FPCの前記第1の部分と前記FPCの前記第2の部分との間に充填される、

装置。

【請求項2】

前記衝撃吸収材料層は、ミクロンレベルの層構造、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造、またはポリマー材料を含む、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造は、ナノファイバーを含む、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記ナノファイバーは、カーボンナノファイバーおよび／またはセラミックナノファイバーを含む、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記クロック発振器は、共振器および集積回路（IC）を含み、前記共振器は、水晶共振器または半導体共振器である、請求項 1 ないし 5 のうちいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

当該装置は、カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料をさらに含み、前記カバープレートまたは前記プラスチック・パッケージング材料は、前記クロック発振器を真空パッケージングするために使用される、請求項 1 ないし 6 のうちいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

当該装置は、ボンディングワイヤをさらに含み、前記ボンディングワイヤは、前記クロック発振器と前記基板とを電氣的に接続するように構成される、請求項 1 ないし 7 のうちいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

クロック周波数を得るための装置の生産方法であって、当該方法は：

クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階と；

前記クロック発振器および前記衝撃吸収材料層を全体的にパッケージングして、前記装置を得る段階とを含み、

前記衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、

前記基板は、可撓性プリント回路FPCであり、前記FPCは、U字形であり、前記クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は：

前記FPCの第1の部分を、前記衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；

前記FPCの第2の部分を、前記衝撃吸収材料層の第2の側に配置し；

前記FPCの前記第1の部分を、前記クロック発振器と前記衝撃吸収材料層との間に配置することを含み、

前記衝撃吸収材料層は、平行な、前記FPCの前記第1の部分と前記FPCの前記第2の部分との間に充填される、

方法。

【請求項 10】

クロック周波数を得るための方法であって、前記クロック周波数が請求項 1 ないし 8 のうちいずれか一項に記載の装置を使って得られる、方法。

【請求項 11】

チップであって、当該チップは、請求項 1 ないし 8 のうちいずれか一項に記載を有する、チップ。

【請求項 12】

電子装置であって、当該電子装置は、請求項 1 ないし 8 のうちいずれか一項に記載の装置を有する、電子装置。

【請求項 13】

当該電子装置が通信装置またはネットワーク装置である、請求項 12 に記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、コンピュータ分野に関し、特に、衝撃吸収能力を有するクロック発振器、クロ

10

20

30

40

50

ック発振器生産方法および使用方法、ならびにクロック発振器を含むチップに関する。

【背景技術】

【0002】

クロック発振器は、電子システムの重要な構成要素であり、電子システムのための必要なクロック周波数を提供し、それにより、電子システムは、クロック周波数でさまざまな動作を実行し、通常の動作を実現することができる。クロック発振器は、通例、電気／機械的共振器、フィードバック回路網、増幅回路網、および出力回路網のようなモジュールを含む。回路／機械的共振器の共振特性が、周波数を選択し、周期的に振動する周波数信号、すなわちクロック信号を生成するために使用される。

【0003】

外部環境の振動が共振器に伝達されると、共振器の出力周波数のホッピングが引き起こされることがありうる。結果として、クロック信号の不安定性により、電子システム全体のパフォーマンスが悪化し、ビット誤りが発生する。よって、衝撃吸収性能はクロック発振器の重要な性能指標であり、クロック発振器の衝撃吸収性能をどのように改善するかは、早急に解決する必要がある技術的課題である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

クロック発振器の貧弱な衝撃吸収性能という技術的問題を解決するためのクロック発振器が提供される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の側面によれば、クロック発振器が提供される。クロック発振器は、共振器と、衝撃吸収材料層と、ベースとを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、共振器とベースとの間に位置する。

【0006】

クロック発振器において、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、ベースと共振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に阻止することができる、それにより、共振器が外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、共振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0007】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層は、ミクロンレベルの層構造、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造、またはポリマー材料を含む。

【0008】

ある可能な実装では、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造は、ナノファイバーを含む。

【0009】

ある可能な実装では、ナノファイバーは、カーボンナノファイバーおよび／またはセラミックナノファイバーを含む。

【0010】

これらの構造の材料は、数十ミクロンから数百ミクロンの厚さの衝撃吸収材料層を形成することができ、非常に小さな厚さで高い衝撃吸収性能を達成し、小さなサイズのパッケージングを確実にする。また、これらの構造の材料は、高い強度と高い靱性を兼ね備え、よって、従来の構造の材料が高い強度と高い靱性を備えることがほとんどできなかったという困難が克服され、信頼性が保証される。さらに、これらの構造の材料は、大規模な生物学的材料合成方法を用いて生産できる。これは費用効率がよく、大規模な製造をサポートする。

【0011】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、共振器は、衝撃吸

10

20

30

40

50

収材料層の第1の側に位置し、ベースは、衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側の反対側である。

【0012】

ある可能な実装では、平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含む。

【0013】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造を含み、衝撃吸収材料層は、共振器を完全にまたは半分取り囲む。

【0014】

ある可能な実装では、湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含む。

【0015】

ある可能な実装では、共振器および衝撃吸収材料層の表面は、共振器と衝撃吸収材料層との間の密接な接続を実現するために接合される。

【0016】

ある可能な実装では、クロック発振器は、集積回路(IC)をさらに含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、ICと共振器との間に位置し、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である；または、衝撃吸収材料層は、ベースの第1の表面と接触し、ICは、ベースの第1の表面と接触し、ICは、衝撃吸収材料層と重複しない。

【0017】

ある可能な実装では、共振器は水晶共振器または半導体共振器である。

【0018】

ある可能な実装では、水晶共振器は、表面実装デバイス(surface mounted device、SMD)セラミック・パッケージングが行われる水晶共振器である。

【0019】

ある可能な実装では、半導体共振器は、ウェーハ・レベルのパッケージングが行われる半導体共振器である。

【0020】

共振器は、あらかじめパッケージングされ、よって、衝撃吸収材料層は共振器とベースとの間に配置できる。

【0021】

ある可能な実装では、真空パッケージングまたはプラスチック・パッケージングを通じて、共振器および衝撃吸収材料層に対して全体的なパッケージングが行われる。

【0022】

第2の側面によれば、クロック発振器生産方法が提供される。この方法は、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階と；共振器および衝撃吸収材料層に対して全体的なパッケージングを実行して、クロック発振器を得る段階とを含む。

【0023】

この方法では、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、ベースと共振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に防止することができ、共振器が外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、共振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0024】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層は、ミクロンレベルの層構造、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造、またはポリマー材料を含む。

【0025】

ある可能な実装では、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造は、ナノファイバーを含む。

【0026】

10

20

30

40

50

ある可能な実装では、ナノファイバーは、カーボンナノファイバーおよび／またはセラミックナノファイバーを含む。

【0027】

これらの構造の材料は、数十ミクロンから数百ミクロンの厚さの衝撃吸収材料層を形成することができ、非常に小さな厚さで高い衝撃吸収性能を達成し、小さなサイズのパッケージングを確実にする。また、これらの構造の材料は、高い強度と高い靱性を兼ね備え、よって、従来の構造の材料が高い強度と高い靱性を備えることがほとんどできなかったという困難が克服され、信頼性が保証される。さらに、これらの構造の材料は、大規模な生物学的材料合成方法を用いて生産できる。これは費用効率がよく、大規模な製造をサポートする。

10

【0028】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は、共振器を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；ベースを衝撃吸収材料層の第2の側に配置することを含み、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側と反対側である。

【0029】

ある可能な実装では、平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含む。

【0030】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造を含み、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は：衝撃吸収材料層を使って、共振器を完全にまたは半分取り囲むことを含む。

20

【0031】

ある可能な実装では、湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含む。

【0032】

ある可能な実装では、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は、共振器と衝撃吸収材料層との間の密接な接続を実現するために共振器および衝撃吸収材料層の表面を接合することを含む。

【0033】

ある可能な実装では、クロック発振器は、集積回路（IC）をさらに含み、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は：衝撃吸収材料層の少なくとも一部を、共振器とICの間に配置することを含み、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。

30

【0034】

ある可能な実装では、クロック発振器は、集積回路（IC）をさらに含み、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は：共振器、衝撃吸収材料層、およびICをベースの第1の表面に配置することを含み、ICは、衝撃吸収材料層と重複しない。

40

【0035】

ある可能な実装では、全体的なパッケージングのパッケージング態様は、真空パッケージングまたはプラスチック・パッケージングを含む。

【0036】

ある可能な実装では、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する前に、本方法は、さらに、共振器に対して真空パッケージングを行うことを含む。

【0037】

ある可能な実装では、共振器が水晶共振器である場合、共振器に対して真空パッケージングを実行することは：水晶共振器に対して表面実装デバイス（SMD）セラミック・パッケージングを実行することを含むか；または、共振器が半導体共振器である場合、共振器

50

に対して真空パッケージングを実行することは、半導体共振器に対してウェーハ・レベルのパッケージングを実行することを含む。共振器は、あらかじめパッケージングされるので、衝撃吸収材料層を共振器とベースとの間に配置できる。

【0038】

第3の側面によれば、第1の側面および第1の側面の可能な実装のいずれか1つにおけるクロック発振器を使用することによってクロック周波数を得る、クロック周波数を得るための方法が提供される。

【0039】

第4の側面によれば、チップが提供される。チップは、第1の側面および第1の側面の可能な実装のいずれか1つにおけるクロック発振器を含む。

【0040】

第5の側面によれば、電子装置が提供される。電子装置は、第1の側面または第1の側面の可能な実装のいずれか1つにおけるクロック発振器を含む。

【0041】

ある可能な実装では、電子装置は通信装置またはネットワーク装置である。

【0042】

第6の側面によれば、クロック周波数を得るための装置が提供される。装置は、クロック発振器と、衝撃吸収材料層と、基板とを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に位置する。

【0043】

本装置において、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、基板とクロック発振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に阻止することができ、それにより、クロック発振器が外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、クロック発振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0044】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層は、ミクロンレベルの層構造、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造、またはポリマー材料を含む。

【0045】

ある可能な実装では、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造は、ナノファイバーを含む。

【0046】

ある可能な実装では、ナノファイバーは、カーボンナノファイバーおよび／またはセラミックナノファイバーを含む。

【0047】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、クロック発振器は、衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、基板の少なくとも一部は、衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側の反対側である。

【0048】

ある可能な実装では、基板は、可撓性プリント回路 (flexible printed circuit、FPC) であり、FPCは、U字形であり、FPCの第1の部分は、衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、FPCの第2の部分は、衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、FPCの第1の部分は、クロック発振器と衝撃吸収材料層との間に位置する。

【0049】

ある可能な実装では、平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含む。

【0050】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造を含み、衝撃吸収材料層は、クロック発振器を完全にまたは半分取り囲む。

【0051】

10

20

30

40

50

ある可能な実装では、湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含む。

【0052】

ある可能な実装では、クロック発振器は、共振器および集積回路（IC）を含み、共振器は、水晶共振器または半導体共振器である。

【0053】

ある可能な実装では、装置は、カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料をさらに含み、該カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料は、クロック発振器を真空パッケージングするために使用される。

【0054】

ある可能な実装では、装置は、接合（ボンディング）ワイヤをさらに含み、ボンディングワイヤは、クロック発振器と基板とを電気的に接続するように構成される。

【0055】

第7の側面によれば、クロック周波数を得るための装置の生産方法が提供される。この方法は、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階と；クロック発振器および衝撃吸収材料層を完全にパッケージングして、前記装置を得る段階とを含む。

【0056】

この方法では、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、基板とクロック発振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に防止することができ、クロック発振器が外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、クロック発振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0057】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層は、ミクロンレベルの層構造、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造、またはポリマー材料を含む。

【0058】

ある可能な実装では、ナノメートルレベルの三次元メッシュ構造は、ナノファイバーを含む。

【0059】

ある可能な実装では、ナノファイバーは、カーボンナノファイバーおよび／またはセラミックナノファイバーを含む。

【0060】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は、クロック発振器を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；基板の少なくとも一部を衝撃吸収材料層の第2の側に配置することを含み、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側と反対側である。

【0061】

ある可能な実装では、基板は、可撓性プリント回路（flexible printed circuit、FPC）であり、FPCは、U字形であり、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は、FPCの第1の部分を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；FPCの第2の部分を衝撃吸収材料層の第2の側に配置し；FPCの第1の部分を、クロック発振器と衝撃吸収材料層との間に配置することを含む。

【0062】

ある可能な実装では、平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含む。

【0063】

ある可能な実装では、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造を含み、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する段階は：

10

20

30

40

50

衝撃吸収材料層を使って、クロック発振器を完全にまたは半分取り囲むことを含む。

【0064】

ある可能な実装では、湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含む。

【0065】

ある可能な実装では、クロック発振器は、共振器および集積回路（IC）を含み、共振器は水晶共振器または半導体共振器である。

【0066】

ある可能な実装では、クロック発振器および衝撃吸収材料層を完全にパッケージングすることは：クロック発振器および衝撃吸収材料層を、カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料を使って真空パッケージングすることを含む。

10

【0067】

ある可能な実装では、本方法は、さらに、接合（ボンディング）ワイヤを使用してクロック発振器と基板とを電氣的に接続するステップを含む。

【0068】

第8の側面によれば、第6の側面または第6の側面の可能な実装のうちのいずれか1つの装置を使用することによってクロック周波数を得るための、クロック周波数を得る方法が提供される。

【0069】

第9の側面によれば、チップが提供される。チップは、第6の側面または第6の側面の可能な実装のうちのいずれか1つの装置を含む。

20

【0070】

第10の側面によれば、電子装置が提供される。電子装置は、第6の側面の可能な実装のうちの任意の1つの装置を含む。

【0071】

ある可能な実装では、電子装置は通信装置またはネットワーク装置である。

【図面の簡単な説明】

【0072】

本願の技術的解決策をより明確に説明するために、下記は、実施形態で使用される添付の図面を簡単に説明する。以下の説明の添付図面は、単に本願のいくつかの実施形態を示しており、当業者は、創造的努力なしにこれら添付図面から他の技術的解決策および添付図面を導き出すことができることは明らかである。

30

【0073】

【図1】本発明のある実施形態によるクロック発振器の基本原理の概略図である。

【0074】

【図2】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0075】

【図3a】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0076】

【図3b】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

40

【0077】

【図3c】本発明のある実施形態による水晶発振器を担持するPCBの概略構造図である。

【0078】

【図4a】本発明のある実施形態による半導体共振器の組成の概略図である。

【0079】

【図4b】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0080】

【図5a】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0081】

【図5b】本発明のある実施形態による、SMDセラミック・パッケージングが行われる結

50

晶共振器の概略構造図である。

【0082】

【図5c】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0083】

【図5d】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0084】

【図5e】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0085】

【図5f】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0086】

【図6】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0087】

【図7a】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0088】

【図7b】本発明のある実施形態による水晶発振器の組成の概略図である。

【0089】

【図8a】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0090】

【図8b】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0091】

【図9a】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0092】

【図9b】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0093】

【図10a】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0094】

【図10b】本発明のある実施形態による半導体発振器の組成の概略図である。

【0095】

【図11】本発明のある実施形態によるクロック発振器生産方法のフローチャートである。

【0096】

【図12a】本発明のある実施形態によるクロック周波数を得るための装置の組成の概略図である。

【0097】

【図12b】本発明のある実施形態によるクロック周波数を得るための装置の組成の概略図である。

【0098】

【図12c】本発明のある実施形態によるクロック周波数を得るための装置の構成の概略図である。

【0099】

【図13】本発明のある実施形態によるクロック周波数を得るための装置のための生産方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0100】

下記は、添付の図面を参照して、本願の実施側面を記述する。

【0101】

図1は、クロック発振器の基本原理の概略図である。図1の左側に示されるように、クロック発振器は、共振器、フィードバック回路網、周波数選択回路網、増幅回路網、および出力回路網を含む。図1の右側にある増幅、フィードバック、および周波数選択回路網のループモデルを参照すると、増幅回路網は、電力利得を有する。共振器が始動するとき、増幅回路網は、ノイズ信号または入力信号を増幅するために線形領域で動作する。ひとた

10

20

30

40

50

び共振器が規則的に振動すると、増幅回路網は非線形状態に入り、ループ利得は減少し、振幅と周波数を安定化する。周波数選択回路網は、増幅回路網によって出力される周波数信号から選択を行い、選択された周波数の周波数信号が出力され、他の周波数の信号は抑制される。フィードバック回路網は、増幅回路網の入力端に、周波数選択回路網を通過する周波数信号をフィードバックし、閉ループの正のフィードバック回路網が形成される。出力回路網は、別のコンポーネントへの出力のために、増幅された安定した周波数信号を整形し、駆動する。

【0102】

共振器の異なるタイプに依存して、異なるタイプのクロック発振器がありうる。水晶発振器と半導体発振器は、2つの典型的な機械的発振器である。

【0103】

図2は、水晶発振器の組成の概略図である。図2に示されるように、水晶発振器は、水晶共振器を含み、水晶共振器は、通例、水晶結晶から特定の方位角で切り出された薄いスライスであり、水晶ウェーハとも呼ばれる。水晶ウェーハは、水晶発振器内に半懸架構造を有する。水晶発振器は、水晶ウェーハの共振特性を利用して周波数を選択し、特定周波数信号を出力する。水晶共振器に加えて、水晶発振器は、集積回路（IC）、伝導性銀接着剤、ベース、およびカバープレートを含む。

【0104】

水晶発振器では、水晶ウェーハの厚さは、水晶ウェーハの基本周波数（fundamental frequency）に関係し、基本周波数は、ベース周波数または出力周波数とも呼ばれる。一般に、より高い基本周波数を有する水晶ウェーハは、より薄い。たとえば、基本周波数が156.25MHzの水晶ウェーハの厚さは約11μm、基本周波数が285MHzの水晶ウェーハの厚さは約7μm、基本周波数が500MHzの水晶ウェーハの厚さは約3μmである。

【0105】

実際の製品用途では、高速アナログ - デジタル変換器（analog-to-digital converter、ADC）／デジタル - アナログ変換器（digital-to-analog converter、DAC）では、高周波数かつ低ジッタ性能のクロック発振器が必要とされる。現在、高い基本周波数をもつ水晶発振器が高速ADC/DACの主流のクロック解決策であり、よって、上記のミクロンレベルの水晶ウェーハがこれらのコンポーネントに広く適用されている。

【0106】

しかしながら、より小さな厚さの水晶ウェーハは、より貧弱な衝撃吸収性能をもつ。一般に、水晶ウェーハの外部応力と基本周波数との間には、次式（1）で表されるような理論的な関係がある：

【数1】

$$\frac{\Delta f}{f} = K_F \frac{(\text{力}) (\text{周波数定数})}{(\text{直径}) (\text{厚さ})} \quad (1)$$

ここで、 K_F は一定の因子、 f は水晶ウェーハの基本周波数、 Δf は振動によって引き起こされる周波数誤差、力は水晶ウェーハに作用する外力、周波数定数は定数、直径は水晶ウェーハの等価直径、厚さは水晶ウェーハの厚さである。式（1）から、同じ外部応力の影響下では、水晶ウェーハの厚さが小さいほど、振動によって引き起こされる周波数誤差が大きく、つまり、水晶ウェーハの衝撃吸収性能が悪いことがわかる。したがって、外部振動によって影響されるとき、ミクロンレベルの厚さをもつ上記の水晶ウェーハは、より周波数誤差を生じやすい。そのため、性能が劣化したり、あるいはさらには水晶ウェーハが壊れたりして、水晶発振器全体の故障を引き起こす。

【0107】

しかしながら、水晶発振器の動作中、外部振動の影響は避けられない。たとえば、周囲温度の変化により、通信装置の光モジュール内のプリント回路基板（PCB）の応力が解放されて、音響放射（アコースティック・エミッション）を引き起こす。典型的なシナリオは、次のようなものである：温度が変化すると、温度サイクルの間にPCB上のはんだペースト中の残留フラックスに亀裂が発生する。亀裂の発生および拡大過程は音響放射を伴い、音響放射は通例、約200KHzの周波数の高周波数の機械的振動である。図2に示されるように、水晶ウェーハは、通例、ベースに強く接続されており、音響放射における高周波数の機械的振動は、水晶ウェーハに伝達されうる。また、水晶ウェーハは半懸架構造であるため、高周波数の機械的振動により、水晶ウェーハが曲げられ、変形される。水晶ウェーハの曲げおよび変形は、水晶ウェーハの出力周波数のホッピングを引き起こし、さらにシステム性能の劣化およびサービス・ビット誤りにつながる。実際の生産プロセスでは、温度変化によって引き起こされる水晶振動子の周波数ホッピングやサービス・ビット誤りの問題は、製品の研究、開発、生産効率、製品競争力に深刻な影響を与える。

【0108】

図3aは、水晶発振器の組成の概略図である。この水晶発振器では、外部振動を吸収し、水晶発振器の衝撃吸収性能を向上させるために、水晶ウェーハとベースとの間の伝導性銀接着剤の接着剤施与回数が増加する。しかしながら、外部振動は機械的な波動であり、堅いボディに依存して伝播するので、接着剤施与の回数を増やすことのみによっては、水晶共振器とベースとの間の堅い接続の本質を変えることができず、外部の高周波数の機械的波動が水晶共振器に伝播することを防止できず、外部振動によって引き起こされる水晶発振器への衝撃を効果的に低減することができない。

【0109】

図3bは、水晶発振器の構成の概略図である。この水晶発振器では、水晶発振器の衝撃吸収性能を向上させる一方、ベースと水晶ウェーハとの間の信頼できる接続を確保するために、水晶ウェーハとベースとの間の伝導性銀接着剤のタイプが交換される。しかしながら、図3aに示される水晶発振器と同様に、外部振動は機械的な波動であり、硬いボディに依存して伝播するので、伝導性銀接着剤のタイプを置き換えることだけでは、水晶共振器とベースとの間の堅い接続の本質を変えることができず、外部の高周波数の機械的波動が水晶共振器に伝播することを防止することができず、外部振動によって引き起こされる水晶発振器への影響を効果的に低減することができない。

【0110】

図3cは、水晶発振器を担持するPCBの概略構造図である。図3cに示されるように、水晶発振器を溶接固定するための発振器パッドがPCB上に配置され、これらの発振器パッドの周囲に応力隔離スロットが配置され、それにより、PCBの熱的な膨張および収縮によって発生する応力のある程度減衰させることができる。しかしながら、そのような応力隔離スロットは、たとえば、温度サイクル中に水晶発振器パッドのはんだのフラックス亀裂によって発生する高周波振動のような、すべての外部振動を隔離することはできない。

【0111】

半導体発振器は、クロック発振器のもう一つの重要なタイプである。水晶発振器と比較して、半導体発振器の共振器は、半導体プロセスに基づいて生産されるミクロン・ナノメートル構造であり、よって、半導体共振器とも呼ばれる。ミクロン範囲の半導体共振器は、通例、微小電気機械システム（micro-electromechanical system、MEMS）共振器にも属する。図4aは、半導体共振器の組成の概略図である。図4bは、半導体共振器を含む半導体発振器を示す。図4aに示されるように、半導体共振器は、バルク音響波（bulk acoustic wave、BAW）共振器であり、上部電極、下部電極、圧電材料層、および基板を含む。圧電材料層は、上部電極と下部電極との間に挟まれ、3層の全体が基板上に配置される。任意的に、音響ミラー（acoustic mirror）が、下部電極と基板との間にさらに配置されてもよい。図4bに示されるように、BAW共振器は、IC回路および基板に接続されて、BAW発振器を形成する。BAW発振器は半導体発振器の一種である。BAW発振器の基本原理は次のようなものである：電気信号が、圧電材料層内での伝達のために電気音響ト

ランスデューサ（図4aには示されていない）を使用することによって、音響波に変換される。音響波は、圧電材料内で反射・共振され、最後に、音響波は、高周波数の電気信号に変換されて、振動信号を形成する。

【0112】

本発明の実施形態における半導体発振器は、図4bに示されるBAW発振器を含むがこれに限定されない、さまざまなタイプの半導体発振器でありうることに留意されたい。別のタイプの半導体発振器、たとえばシリコンMEMS発振器もまた、本発明の実施形態に適用可能である。

【0113】

半導体発振器は水晶発振器よりも外部振動の影響を受けにくい。しかしながら、外部振動が半導体共振器に伝達されると、半導体共振器がやはり曲げられ、変形し、半導体共振器の出力周波数のホッピングを引き起こされて、システム性能の劣化およびサービス・ビット誤りを引き起こすことがある。しかしながら、現在のところ、性能コストを導入し、生産手順をより複雑にすることなしには、業界には効果的で信頼できる解決策はない。

【0114】

よって、いかにしてクロック発振器の衝撃吸収性能を改善するかが、早急に解決する必要がある技術的問題である。

【0115】

本発明の実施形態は、クロック発振器を提供する。クロック発振器は、共振器と、衝撃吸収材料層と、ベースとを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、共振器とベースとの間に配置される。このクロック発振器では、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、衝撃吸収材料層の変形を通じて機械的波動エネルギーを熱エネルギーに変換し、ベースと共振器との間で機械的波動が伝導されるのを効果的に防ぐことができ、それにより、共振器は外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、共振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0116】

本発明の実施形態において提供されるクロック発振器は、水晶発振器であってもよく、または半導体発振器であってもよい。

【0117】

図5aは、本発明のある実施形態による水晶発振器を示す。水晶発振器は、水晶共振器と、衝撃吸収材料層と、ベースとを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、水晶共振器とベースとの間に配置される。水晶共振器とベースとの間に電氣的接続または信号相互作用が実現できる。さらに、水晶発振器は、外部コンポーネントへの電氣的接続または外部コンポーネントとの信号相互作用を実現するように構成されたパッドをさらに含んでもよい。パッドの量は限定されない。衝撃吸収材料層は、クロック発振器の衝撃吸収性能を効果的に改善でき、発振器全体の信頼性と小さなサイズのパッケージングも保証できる。たとえば、衝撃吸収材層のために選択される衝撃吸収材料は、（1）コンポーネントの厚さの増加を最小限にするため、ミクロン・ナノメートルレベルの超薄層構造を形成することができ、（2）高い波吸収効率を達成するために、超弾性であり、（3）不可逆的な変形を生じさせることなく、繰り返し変形できるよう、耐疲労性であり、（4）高温での長期動作の際の特性劣化を避けるよう、耐熱性であり、（5）破れにくく、衝撃耐性であるよう、高い強度をもつ、という特性のうちの一つまたは複数を有する。

【0118】

衝撃吸収材層の追加による全体的なコンポーネント厚さへの影響は重要な考慮事項である。現在、高い基本周波数をもつ水晶発振器の高さは約1.05mmである。コンポーネント厚さに深刻な影響を与えることを避けるために、最終的に得られた衝撃吸収材料層の厚さは、好ましくはミクロンレベル、たとえば数百ミクロン未満である。カーボンナノチューブとグラフェンが例として用いられる。この2つの材料は、超弾性属性および熱機械的安定性を有するが、関連する装置および生産プロセスは複雑であり、現在のところミリメー

10

20

30

40

50

トルレベルのサイズのみしか得られず、これらの材料が本発明のこの実施形態において衝撃吸収材料層に適用されると、クロック発振器の全体的な厚さが大幅に増大する。

【0119】

任意的に、衝撃吸収材料はポリマー材料であってもよい。ポリマー材料は、可逆的変形のある高度に弾性的であるポリマー材料、可逆的に変形があり高度に弾性的であるポリマー材料、たとえば、シリカゲルまたはゴムであってもよい。ポリマー材料は、加工が容易で、大規模に製造することができ、コスト効率が高い。

【0120】

任意的に、本発明のこの実施形態では、衝撃吸収材料層のために選択される衝撃吸収材料は、ミクロンレベルの層構造を有してもよく、またはナノメートルレベルの三次元メッシュ構造を有してもよい。これら2つの構造の材料は、厚さ数十ミクロンから数百ミクロンの衝撃吸収材料層を形成することができ、非常に小さな厚さで高い衝撃吸収性能を達成し、小さなサイズのパッケージングを確実にする。また、これら2つの構造の材料は、高い強度と高い靱性を兼ね備え、よって、従来の構造の材料が高い強度と高い靱性を備えることがほとんどできなかったという困難が克服され、信頼性が保証される。さらに、これらの2つの構造の材料は、大規模な生物学的材料合成方法を用いて生産できる。これは費用効率がよく、大規模な製造をサポートする。

【0121】

任意的に、衝撃吸収材料層のために選択される衝撃吸収材料は、カーボンナノファイバー材料であってもよく、またはセラミックナノファイバー材料であってもよい。これらのナノファイバー材料は、クロック発振器の衝撃吸収能力を改善しつつ、信頼性と小さなサイズのパッケージングを保証することができる。

【0122】

任意的に、水晶発振器において、水晶共振器に対してあらかじめ真空パッケージングを行うことができ、それにより、衝撃吸収材料層を加えることができる。真空パッケージングの態様は、表面実装デバイス (surface mounted device、SMD) セラミック・パッケージングであってもよい。図5bは、SMDセラミック・パッケージングが行われる水晶共振器の概略構造図である。この結晶共振器は、半懸架構造を有し、伝導性銀接着剤を使用することによってSMDセラミック・パッケージング・ハウジングに接合される。任意的に、SMDセラミック真空パッケージングが行われる水晶共振器は、さまざまな既存の結晶共振器の一般的なサイズ仕様を満たすことができる。たとえば、SMDセラミック真空パッケージングが行われる水晶共振器のパッケージング・サイズは、差動SMD3225またはシングルエンドSMD2520であってもよい。

【0123】

任意的に、水晶共振器と衝撃吸収材料層との間の密接な接続を実現するために、結晶共振器および衝撃吸収材料層の、互いに接触する表面は、接合される。

【0124】

任意的に、水晶発振器は、集積回路 (IC) をさらに含む。ICとベースとの間に電気的接続または信号相互作用が実現できる。

【0125】

任意的に、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、ICと共振器との間に配置され、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。言い換えれば、水晶共振器とICは積層される。この場合、水晶発振器の側面図が図5aに示され、水晶発振器の上面図が図5cに示される。

【0126】

任意的に、衝撃吸収材料層およびICの両方がベースの第1の表面と接触し、ICは、衝撃吸収材料層と重ならない。言い換えれば、水晶共振器はICと並列に配置される。この場合、水晶発振器の側面図は図5dに示され、水晶発振器の上面図は図5eに示される。

【0127】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、層構造であってもよい。

【0128】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造であってもよい。この場合、図5aおよび図5dに示されるように、水晶振動子は、衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、ベースは、衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側と反対側である。平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含むが、これらに限定されない。図5fに示されるように、衝撃吸収材料層の構造が、平面グリッド層構造または同一平面内の複数の点状構造である場合でも、衝撃吸収材料層は、やはり、ベースと共振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に防止することができ、それにより、共振器が外部振動から保護される。

10

【0129】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造であってもよい。この場合、図6に示されるように、衝撃吸収材料層は、水晶共振器を完全にまたは半分取り囲む。湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含むが、これらに限定されない。

【0130】

任意的に、水晶共振器および衝撃吸収材料層に対して全体的なパッケージングが行われて、水晶発振器が得られる。全体的なパッケージングの態様は、真空パッケージングまたはプラスチック・パッケージングであってもよい。たとえば、図5a、図5d、図5f、および図6は、それぞれ、真空パッケージング態様を示す。この真空パッケージング態様では、水晶共振器、衝撃吸収材料層、およびICは、セラミック・ベース上に配置され、金属カバープレートによって覆われる。別の例として、図7aは、別の真空パッケージング態様を示す。この真空パッケージング態様では、衝撃吸収材料層の少なくとも一部がICと共振器との間に配置され、衝撃吸収材料層がICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面がベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面がICの第2の表面と反対側であり、ベースの第1の表面が円弧状のカバープレートによって覆われ、樹脂材料を用いてさらにパッケージングされる。図7aに示される真空パッケージング態様では、代替的に、衝撃吸収材料層は、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、衝撃吸収材料層と重ならないことに留意されたい。ここでは具体的な図は提供されない。別の例として、図7bはプラスチック・パッケージング態様を示す。このプラスチック・パッケージング態様では、衝撃吸収材料層は、水晶共振器を完全に取り囲み、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。換言すれば、衝撃吸収材料層と水晶共振器は、ICに重なり、それら3つがさらにベース上に配置される。ベースの第1の表面は、プラスチック・パッケージング材料を使用してさらにパッケージングされる。図7bに示される真空パッケージング態様では、代替的に、衝撃吸収材料層は、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、衝撃吸収材料層と重ならないことに留意されたい。ここでは、具体的な図は提供されない。

20

30

【0131】

図8aは、本発明のある実施形態による半導体発振器を示す。半導体発振器は、半導体共振器、衝撃吸収材料層、およびベースを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、半導体共振器とベースとの間に配置される。半導体共振器とベースとの間に電気的接続または信号相互作用が実現できる。さらに、半導体発振器は、電気的接続または外部コンポーネントとの信号相互作用を実現するように構成されたパッドを更に含んでもよい。パッドの量は限定されない。衝撃吸収材料層のために選択される衝撃吸収材料の性能要件および特定のタイプは、前述の水晶発振器のものと同一であり、ここでは、再度、詳細は説明しない。

40

【0132】

任意的に、半導体共振器は、BAW共振器、MEMS共振器、または別のタイプの半導体共振器であってもよい。

50

【0133】

任意に、半導体発振器では、ウェーハ・レベルのパッケージングが、半導体共振器に対して前もって実行されてもよい。

【0134】

任意的に、半導体共振器および衝撃吸収材料層の、互いに接触する表面は、半導体共振器と衝撃吸収材料層との間の密接な接続を実現するために、接合される。

【0135】

任意的に、半導体発振器は、ICをさらに含む。ICとベースとの間に電氣的接続または信号相互作用が実現できる。

【0136】

任意的に、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、ICと共振器との間に配置され、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。言い換えると、半導体共振器とICは積層される。この場合、半導体発振器が図8aに示されている。

【0137】

任意的に、衝撃吸収材料層およびICの両方は、ベースの第1の表面と接触し、ICは、衝撃吸収材料層と重ならない。言い換えると、半導体共振器はICと並列に配置される。この場合、半導体発振器が図8bに示されている。

【0138】

任意的に、半導体発振器における衝撃吸収材料層の構造は、前述の水晶発振器における構造と同じであり、層構造であってもよい。さらに、層構造は、平面層構造または湾曲層構造であってもよい。詳細は、ここでは再度説明しない。図8aおよび図8bは、連続平面層構造の衝撃吸収材料層を使用する半導体発振器を示す。図9aは、平面メッシュ層構造または同一平面内の複数の点状構造の衝撃吸収材料層を使用する半導体発振器を示す。図9bは、湾曲した層構造の衝撃吸収材料層を使用する半導体発振器を示す。

【0139】

任意的に、半導体共振器および衝撃吸収材料層に対して全体的なパッケージングが行われ、半導体発振器が得られる。全体的なパッケージングの態様は、真空パッケージングまたはプラスチック・パッケージングであってもよい。たとえば、図8a、図8b、図9a、および図9bは、それぞれ真空パッケージング態様を示す。この真空パッケージング態様では、半導体共振器、衝撃吸収材料層、およびICがセラミック・ベース上に配置され、金属カバープレートによって覆われる。別の例として、図10aは、別の真空パッケージング態様を示す。この真空パッケージング態様では、衝撃吸収材料層の少なくとも一部がICと共振器との間に配置され、衝撃吸収材料層がICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面がベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面がICの第2の表面と反対側であり、ベースの第1の表面が円弧状のカバープレートによって覆われ、樹脂材料を用いてさらにパッケージングされる。図10aに示される真空パッケージング態様では、代替的に、衝撃吸収材料層は、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、衝撃吸収材料層と重ならないことに留意されたい。ここでは具体的な図は提供されない。別の例として、図10bはプラスチック・パッケージング態様を示す。このプラスチック・パッケージング態様では、衝撃吸収材料層は半導体共振器を完全に取り囲み、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。言い換えれば、衝撃吸収材料層と半導体共振器がICと重なり、次いでそれら3つがさらにベース上に配置される。ベースの第1の表面は、プラスチック・パッケージング材料を使用してさらにパッケージングされる。図10bに示される真空パッケージング態様では、代替的に、衝撃吸収材料層は、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、ベースの第1の表面と接触してもよく、ICは、衝撃吸収材料層と重ならないことに留意されたい。ここでは具体的な図は提供されない。

【0140】

任意的に、前述の水晶発振器および半導体発振器では、真空パッケージングの後に得ら

10

20

30

40

50

れた水晶共振器内の電極は、配線を通じて導き出されてもよく、またはウェーハ・レベルのパッケージングの後に得られた半導体共振器内の電極は、配線を通じて導き出されてもよい。

【0141】

通信装置の光モジュール内の水晶発振器が例として使用される。実際のオンボード試験により、光モジュールのビット誤り率は、衝撃吸収材料層が加えられない場合は10%より高く、衝撃吸収材料層が加えられた後では、ほとんどビット誤りがないことがわかる。よって、本発明の実施形態において提供されるクロック発振器を使用することは、クロック発振器の衝撃吸収能力を大幅に改善し、製品生産プロセスを改善し、製品競争力を向上させることができる。また、クロック発振器の衝撃吸収能力が改善される一方、信頼性と小さなサイズのパッケージングが保証できる。

10

【0142】

本発明のある実施形態は、クロック発振器の生産方法を提供する。この方法では、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、衝撃吸収材料層の変形を通じて機械的波動エネルギーを熱エネルギーに変換し、ベースと共振器との間で機械的波動が伝導されるのを効果的に防ぐことができ、それにより、共振器は外部振動から保護される。これは、外部振動がある場合、共振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。図11に示されるように、この方法は、ステップS110およびS120を含む。

20

【0143】

S110. 共振器とベースの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する。

【0144】

S120. 発振器と衝撃吸収材料層に対して全体的なパッケージングを行って、クロック発振器を得る。

【0145】

クロック発振器は、水晶発振器であってもよいし、半導体発振器であってもよい。

【0146】

衝撃吸収材層のために選択される衝撃吸収材の性能要件、特定のタイプ、および構造は、前述の実施形態と同じであり、詳細はここでは再度説明しない。

【0147】

全体的なパッケージングのパッケージング態様は、前述の実施形態のものと同一であり、詳細は、ここでは再度説明しない。

30

【0148】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造が平面層構造を含む場合、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；ベースを衝撃吸収材料層の第2の側に配置することを含み、衝撃吸収材料層の第2の側は衝撃吸収材料層の第1の側と反対側である。

【0149】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造が湾曲した層構造である場合、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器を完全にまたは半分囲むために衝撃吸収材料層を使用することを含む。

40

【0150】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造であり、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器を完全にまたは半分囲むために衝撃吸収材料層を使用することを含む。

【0151】

任意的に、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器と衝撃吸収材料層の表面を接合することを含む。

【0152】

任意的に、クロック発振器は、集積回路（IC）をさらに含み、共振器とベースとの間に

50

衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器とICとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することを含み、衝撃吸収材料層は、ICの第1の表面と接触し、ICの第2の表面は、ベースの第1の表面と接触し、ICの第1の表面は、ICの第2の表面と反対側である。

【0153】

任意的に、クロック発振器は、集積回路（IC）をさらに含み、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは：共振器、衝撃吸収材料層、およびICをベースの第1の表面上に配置することを含み、ここで、ICは衝撃吸収材料層と重ならない。

【0154】

任意的に、共振器とベースとの間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する前に、本方法はさらに：共振器に対して真空パッケージングを実行することを含む。

【0155】

水晶共振器および半導体共振器に対して真空パッケージングを行う態様は、前述の実施形態のものと同一であり、詳細はここでは再度説明しない。

【0156】

本発明のある実施形態は、クロック周波数を得るための方法を提供する。本方法では、前述の実施形態におけるクロック発振器を使用することにより、安定した、高性能なクロック周波数が得られる。

【0157】

本発明のある実施形態は、チップを提供する。チップは、前述の実施形態におけるクロック発振器を含む。

【0158】

本発明のある実施形態は、電子装置を提供する。電子装置は、前述の実施形態におけるクロック発振器を含む。具体的には、電子装置は、通信装置またはネットワーク装置、たとえばルーター、スイッチ、または他の転送装置であってもよく、あるいは電子装置は、コンピュータ装置、たとえばパーソナルコンピュータまたはサーバーであってもよく、あるいは電子装置は、通信端末装置、たとえば携帯電話またはウェアラブル・インテリジェント装置であってもよい。

【0159】

さらに、本発明のある実施形態は、クロック周波数を得るための装置を提供する。本装置は、クロック発振器と、衝撃吸収材料層と、基板とを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に配置される。この装置では、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、基板とクロック発振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に防止することができ、それによりクロック発振器が外部振動から保護される。これは、外部振動があるとき、クロック発振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。

【0160】

図12a～図12cは、本発明のある実施形態によるクロック周波数を得るための装置を示す。この装置は、クロック発振器と、衝撃吸収材料層と、基板とを含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部は、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に配置される。クロック発振器と基板との間に電氣的接続または信号相互作用が実現できる。たとえば、クロック発振器は、接合（ボンディング）ワイヤ（図には示されていない）を使用することによって基板に電氣的に接続されてもよい。任意的に、パッドが基板上に配置されてもよく、パッドの量は限定されない。

【0161】

任意的に、装置は、カバープレート（図12aに示される）またはプラスチック・パッケージング材料（図12cに示される）をさらに含み、カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料は、クロック発振器を真空パッケージングするために使用される。

10

20

30

40

50

【0162】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造であってもよい。この場合、図12aに示されるように、クロック発振器は、衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、基板は、衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、衝撃吸収材料層の第2の側は、衝撃吸収材料層の第1の側と反対側に位置する。平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含むが、これらに限定されない。

【0163】

任意的に、基板は、可撓性プリント回路 (flexible printed circuit、FPC) であってもよい。FPCは、U字形であってもよい。図12bに示されるように、FPCの第1の部分は衝撃吸収材料層の第1の側に位置し、FPCの第2の部分は衝撃吸収材料層の第2の側に位置し、FPCの第1の部分はクロック発振器と衝撃吸収材料層との間に位置する。換言すれば、衝撃吸収材料層は、U字形のFPCの、平行な上面と下面との間に充填される。この場合、外部振動がある場合には、FPCの平行な上面と下面との間に挟まれた衝撃吸収材料層が、衝撃吸収材料層の変形を通じて機械的波動エネルギーを熱エネルギーに変換し、基板とクロック発振器との間で機械的波動が伝わるのを効果的に防ぎ、それによりクロック発振器が外部振動から保護される。

【0164】

任意的に、クロック発振器およびFPCは、伝導性銀接着剤を用いることによって接合されてもよく、またははんだペーストを用いることによって溶接されてもよい。

【0165】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造であってもよい。この場合、図12cに示されるように、衝撃吸収材料層は、クロック発振器を完全にまたは半分取り囲んでいる。湾曲した層構造は、連続的な湾曲した層構造または湾曲したグリッド層構造を含むが、これらに限定されない。

【0166】

衝撃吸収材料層の構造については、前述の実施形態における構造を参照されたい。たとえば、平面層構造は、連続平面層構造、平面グリッド層構造、または同一平面内の複数の点状構造を含み、湾曲した層構造は、連続湾曲層構造または湾曲グリッド層構造を含む。詳細は、ここでは再度説明しない。

【0167】

衝撃吸収材料層のために選択される衝撃吸収材料は、前述の実施形態で提供される衝撃吸収材料であってもよく、詳細はここでは再度説明しない。

【0168】

クロック発振器は、前述の実施形態で提供されるクロック発振器であってもよい。クロック発振器は共振器と集積回路 (IC) を含む。共振器は、水晶共振器または半導体共振器であり、たとえば、図2、図3a、図3b、図5a、図5d、図5d、図6、図7a、図7b、図8a、図8b、図9a、図9b、図10a、または図10bに示されるクロック発振器である。詳細は、ここでは再度説明しない。

【0169】

本発明のある実施形態は、クロック周波数を得るための装置の生産方法を提供する。この方法では、クロック発振器と基板との間に衝撃吸収材料層が追加され、衝撃吸収材料層は、衝撃吸収材料層の変形を通じて機械的波動エネルギーを熱エネルギーに変換して、クロック発振器と基板との間で機械的波が伝わるのを効果的に防止することができ、それにより、クロック発振器が外部振動から保護される。これは、外部振動があるとき、クロック発振器の出力周波数が劣化しないことを保証し、クロック発振器の衝撃吸収性能を改善することができる。図13に示されるように、この方法は、ステップS210およびS220を含む。

【0170】

S210. クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置する。

【0171】

S220. クロック発振器と衝撃吸収材料層を完全にパッケージングして、前記装置を得る。

【0172】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、平面層構造を含み、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは、以下を含む：

クロック発振器を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；

基板の少なくとも一部を衝撃吸収材料層の第2の側に配置する。ここで、衝撃吸収材料層の第2の側は衝撃吸収材料層の第1の側と反対側である。

【0173】

任意的に、基板は、可撓性プリント回路（FPC）であり、FPCは、U字形であり、クロック発振器と基板の少なくとも一部との間に衝撃吸収材料層の少なくとも一部を配置することは、以下を含む：

FPCの第1の部分を衝撃吸収材料層の第1の側に配置し；

FPCの第2の部分を衝撃吸収材料層の第2の側に配置し；

クロック発振器と衝撃吸収材料層との間にFPCの第1の部分を配置する。

【0174】

任意的に、衝撃吸収材料層の構造は、湾曲した層構造を含み、衝撃吸収材料層の少なくとも一部をクロック発振器と基板の少なくとも一部との間に配置することは、以下を含む：

衝撃吸収材料層を用いてクロック発振器を完全または半分取り囲む。

【0175】

任意的に、この方法は、さらに：

接合（ボンディング）ワイヤを用いてクロック発振器と基板を電氣的に接続することを含む。

【0176】

衝撃吸収材料層のために選択される衝撃吸収材料は、前述の実施形態において提供される衝撃吸収材料であってもよい。詳細は、ここでは再度詳細を説明しない。

【0177】

クロック発振器は、上記の実施形態におけるクロック発振器、たとえば、図2、図3a、図3b、図5a、図5d、図5d、図6、図7a、図7b、図8a、図8b、図9a、図9b、図10a、または図10bに示されるクロック発振器であってもよい。詳細は、ここでは再度説明しない。

【0178】

完全にパッケージングする態様は、前述の実施形態と同じであり、詳細はここでは再度説明しない。たとえば、クロック発振器および衝撃吸収材料層を完全にパッケージングすることは：

カバープレートまたはプラスチック・パッケージング材料を用いてクロック発振器および衝撃吸収材料層を真空パッケージングすることを含む。

【0179】

本発明のある実施形態は、クロック周波数を得るための方法を提供する。本方法では、前述の実施形態の装置を用いて安定した高性能のクロック周波数が得られる。

【0180】

本発明のある実施形態は、チップを提供する。チップは、前述の実施形態においてクロック周波数を得るための装置を含む。

【0181】

本発明のある実施形態は、電子装置を提供する。電子装置は、前述の実施形態においてクロック周波数を得るための装置を含む。具体的には、電子装置は、通信装置またはネットワーク装置、たとえばルーター、スイッチ、または他の転送装置であってもよく、あるいは電子装置は、コンピュータ装置、たとえばパーソナルコンピュータまたはサーバーであってもよく、あるいは電子装置は、通信端末装置、たとえば携帯電話またはウェアラブル・インテリジェント装置であってもよい。

10

20

30

40

50

【0182】

本願において、「第1」、「第2」等の用語は、効果と機能が基本的に同じである同じまたは類似した項目を区別するために使用される。「第1」、「第2」、「第n」の間に論理的または時間シーケンス依存性がなく、量および実行シーケンスも限定されないことを理解されたい。また、以下の説明では、さまざまな要素を記述するために第1および第2のような用語が使用されるが、これらの要素は、かかる用語によって限定されるべきではないことも理解されるべきである。これらの用語は、単に1つの要素を別の要素から区別するために使用される。たとえば、さまざまな例の範囲から逸脱することなく、第1の画像は第2の画像と称されることもあり、同様に、第2の画像が第1の画像と称されることもある。第1の画像と第2の画像の両方が画像であってもよく、場合によっては別々の異なる画像であってもよい。

10

【0183】

さらに、前述のプロセスのシーケンス番号は、本願のさまざまな実施形態における実行シーケンスを意味しないことを理解されたい。プロセスの実行シーケンスは、プロセスの機能および内部論理に基づいて決定されるべきであり、本願の実施形態の実施プロセスに対する限定と解釈されるべきではない。

【0184】

明細書中のさまざまな例の説明において使用される用語は、単に具体的な例を記述することを意図したものであって、限定を構成することが意図されていないことを理解されたい。さまざまな例および添付の特許請求の範囲の記載において使用される単数の形態の「1つの」（「ある」）および「前記」という用語も、文脈においてそうでないことが明確に指定されるのでない限り、複数の形態を含むことが意図されている。

20

【0185】

本明細書で使用される用語「および／または」は、関連付けられた挙げられている項目のうちの一つまたは複数の項目の任意のものまたはすべての可能な組み合わせを示し、かつ、含むことを理解すべきである。本明細書で使用される用語「および／または」は、関連付けられたオブジェクトを記述するための関連付け関係を記述し、3つの関係が存在し得ることを表す。たとえば、Aおよび／またはBは、次の3つの場合を表しうる：Aのみ存在、AとBの両方が存在、Bのみ存在。さらに、本願で使用される記号「／」は、通例、関連付けられたオブジェクト間の「または」関係を表す。

30

【0186】

さらに、本明細書において使用される用語「含む」（「含む」、「含んでいる」、「有する」、および／または「有している」とも呼ばれる）は、述べられている特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素の存在を指定し、一つまたは複数の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素および／またはそれらの構成要素の存在や追加は除外されないことが理解されるべきである。

【0187】

さらに、用語「なら」は、「場合」（「とき」または「際」）、「…であることを判別することに応答して」、または「…を検出することに応答して」の意味として解釈されうることを理解すべきである。同様に、文脈に従って、句「…であることが判別される場合」または「（述べられる条件または事象）が検出される場合」は、「…であることが判別されるとき」または「…を判別することに応答して」または「（述べられる条件または事象）が検出されるとき」または「（述べられる条件または事象）を検出することに応答して」の意味として解釈されうる。

40

【0188】

さらに、本明細書を通じて言及されている「一つの実施形態」、「ある実施形態」、または「ある可能な実装」は、かかる実施形態または実装に関連する特定の特徴、構造、または特性が、本願の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味することを理解すべきである。よって、本明細書を通じて現れる「一実施形態では」、「ある実施形態では」、または「ある可能な実装では」は、必ずしも同じ実施形態を指すのではない。さらに、

50

これらの特定の特徴、構造、または特性は、一つまたは複数の実施形態において、任意の適切な仕方で組み合わせることができる。

【0189】

上記の説明は、単に本願の任意的な実装であり、本願の保護範囲を限定することは意図されていない。本願に開示された技術的範囲内で当業者によって容易に割り出される任意の修正または置換は、本願の保護範囲にはいる。したがって、本願の保護範囲は、特許請求の範囲の保護範囲に従うものとする。

10

20

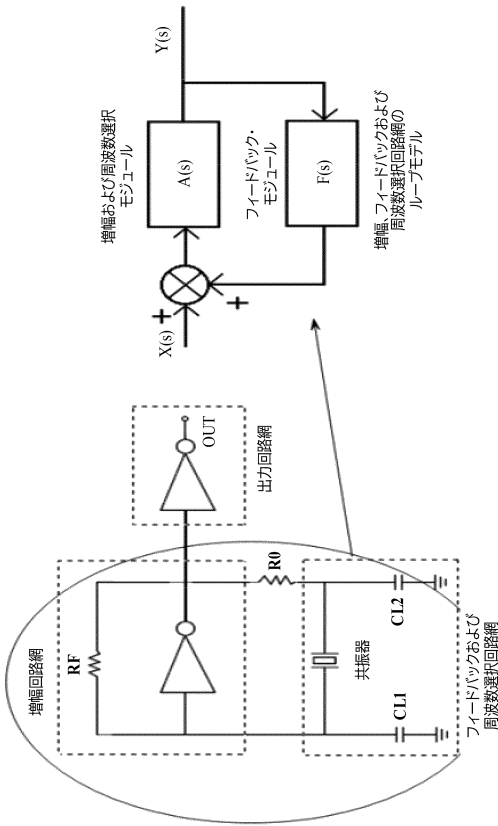
30

40

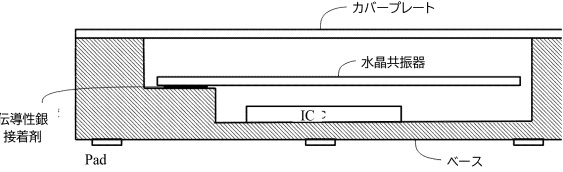
50

【図面】

【図 1】



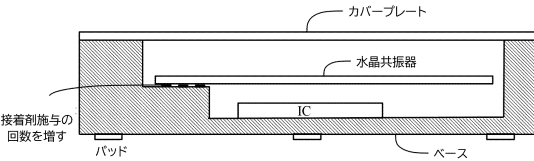
【図 2】



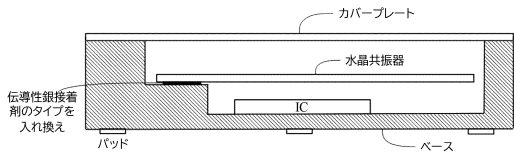
10

20

【図 3 a】



【図 3 b】

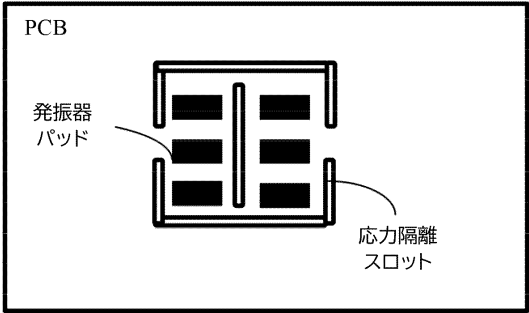


30

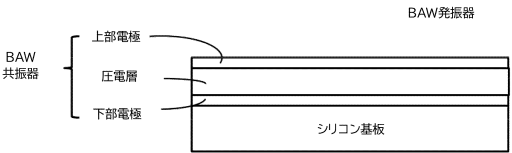
40

50

【図 3 c】



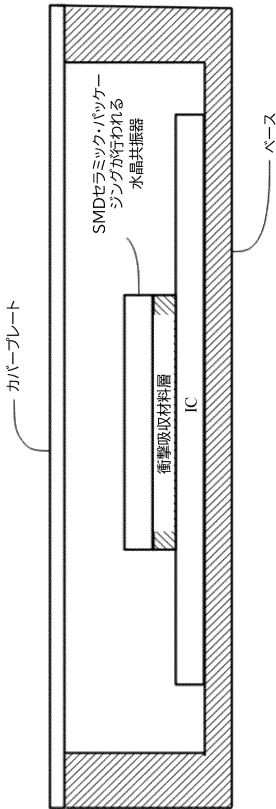
【図 4 a】



【図 4 b】



【図 5 a】



10

20

30

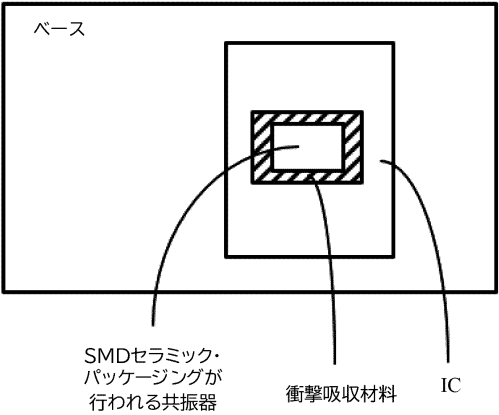
40

50

【図 5 b】

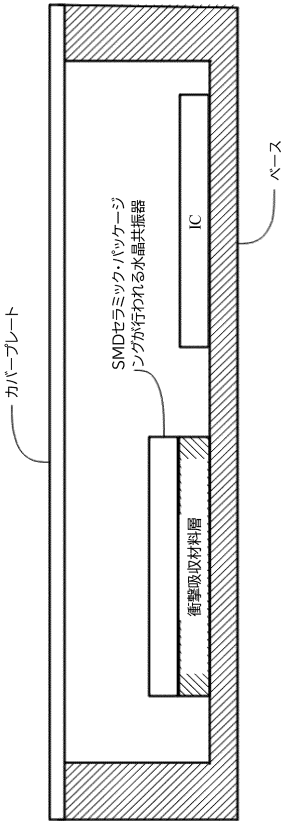


【図 5 c】

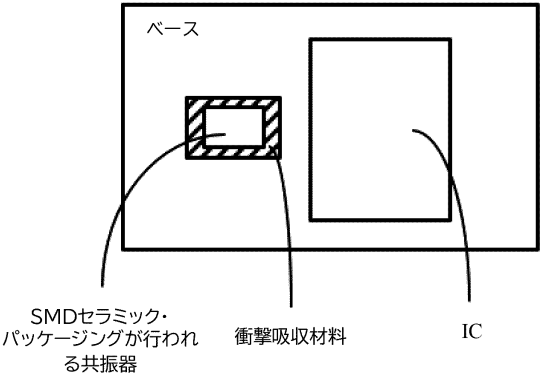


10

【図 5 d】



【図 5 e】



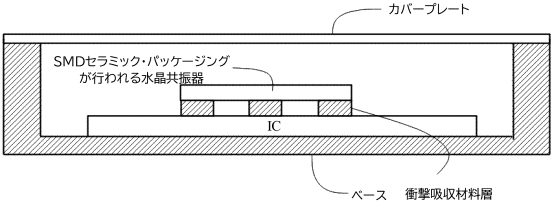
20

30

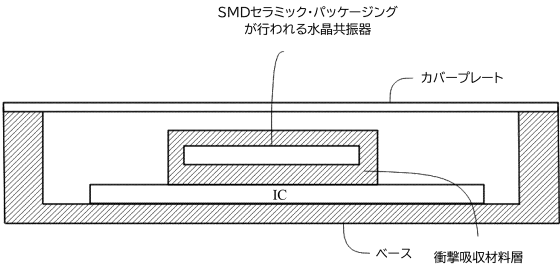
40

50

【図 5 f】

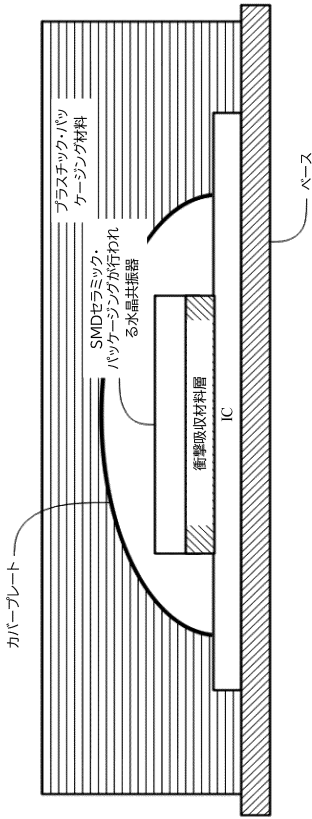


【図 6】

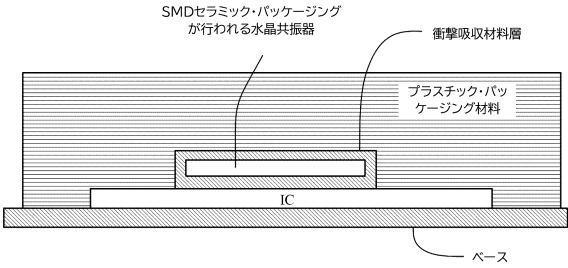


10

【図 7 a】



【図 7 b】



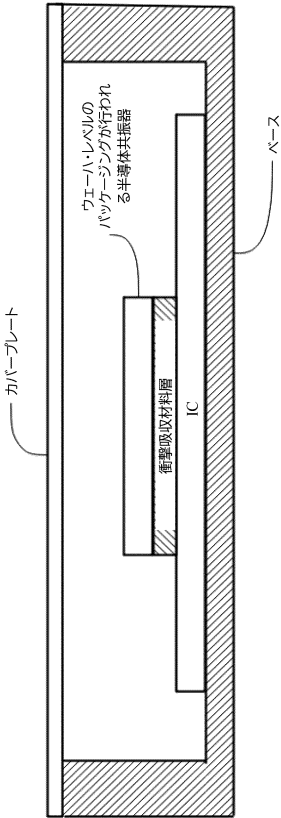
20

30

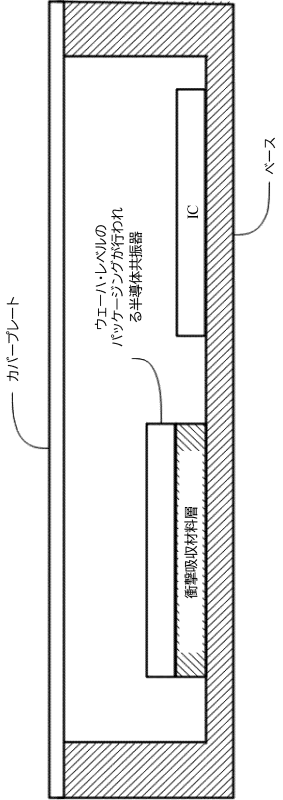
40

50

【図 8 a】



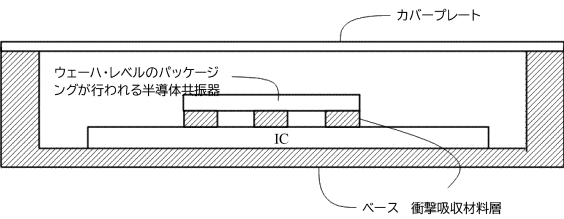
【図 8 b】



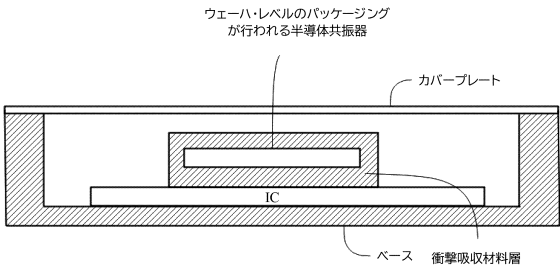
10

20

【図 9 a】



【図 9 b】

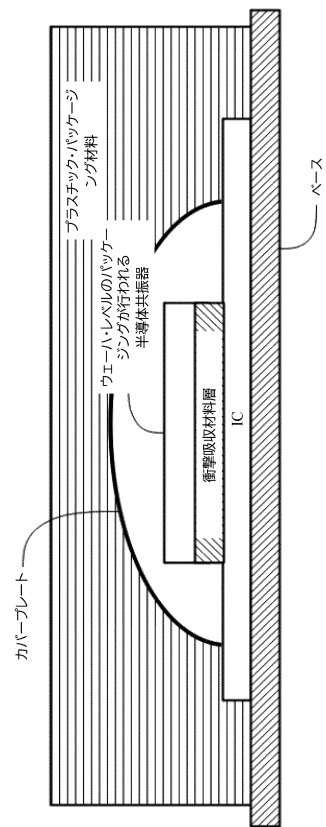


30

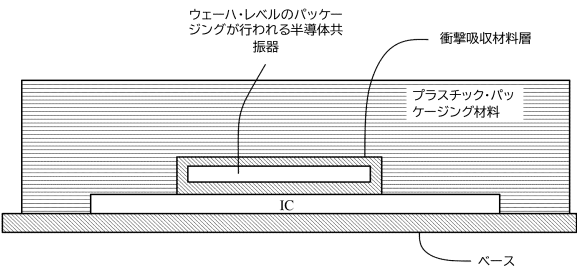
40

50

【図 1 0 a】



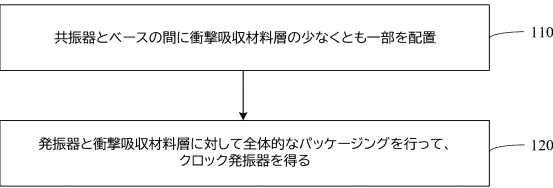
【図 1 0 b】



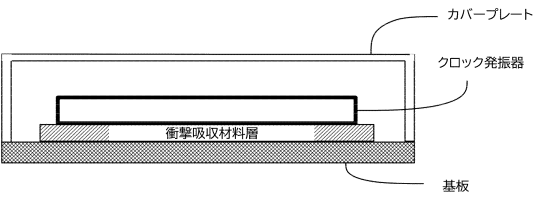
10

20

【図 1 1】



【図 1 2 a】

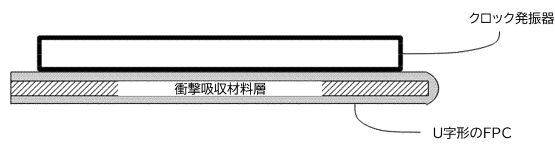


30

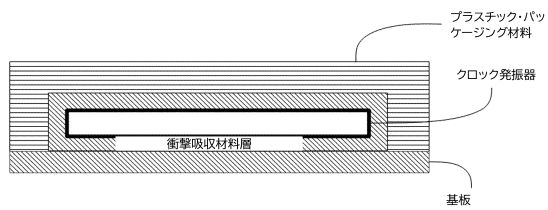
40

50

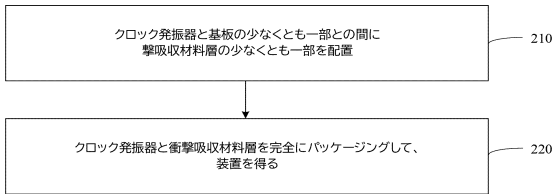
【図 1 2 b】



【図 1 2 c】



【図 1 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

中国(CN)

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(74)代理人 100135079

弁理士 宮崎 修

(72)発明者 ウ, ウエイ

中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 ワン, ジンホオイ

中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 リ, ハオ

中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 ヤン, ヨン

中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

(72)発明者 ホアン, シンホア

中国 518129 グァンドン シェンチェン ロンガン・ディストリクト バンティエン ホアウ
エイ・アドミニストレーション・ビルディング

審査官 佐藤 靖史

(56)参考文献 特開2007-049426 (JP, A)

特開2008-205273 (JP, A)

特開2011-160176 (JP, A)

特開2005-150971 (JP, A)

特開2020-123874 (JP, A)

特開平08-125440 (JP, A)

米国特許出願公開第2019/0341885 (US, A1)

特開2014-013767 (JP, A)

特表2019-509909 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01L 23/02

H03B 5/32

H03B 5/30

H01L 23/08