

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 18 年 12 月 7 日 (2006.12.7)

【公表番号】特表 2006-506806 (P2006-506806A)
 【公表日】平成 18 年 2 月 23 日 (2006.2.23)
 【年通号数】公開・登録公報 2006-008
 【出願番号】特願 2004-550790 (P2004-550790)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 21/312 (2006.01)

H 0 1 L 21/316 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/90 A

H 0 1 L 21/312 M

H 0 1 L 21/316 M

【手続補正書】
 【提出日】平成 18 年 10 月 23 日 (2006.10.23)
 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
 前記第 1 の誘電体層上に在りかつ上面を有する第 1 のハードマスク層と、
 前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、
 前記第 1 のハードマスク層上のビア・レベル・キャップ層と、
 前記ビア・レベル・キャップ層上に形成されたポリマー熱硬化性材料からなる第 2 の誘電体層と、
 前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有する第 2 のハードマスク層と、
 前記ビア・レベル・キャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記第 2 のハードマスク層に埋設され、かつ前記第 2 のハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している、少なくとも 1 つの導体ラインと
 を備える、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 2】

前記第 1 の誘電体層が 5 0 p p m / 未満の熱膨張率を有する、請求項 1 に記載の相互接続構造。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の誘電体層のそれぞれが、1 . 8 から 3 . 5 の誘電率を有する、請求項 1 または 2 に記載の相互接続構造。

【請求項 4】

前記第 1 のハードマスク層が S i C H または S i N C H からなる、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の相互接続構造。

【請求項 5】

前記ビア・レベルのキャップ層が S i N C H、S i N、S i C H、または S i O N からなる、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の相互接続構造。

【請求項 6】

前記第 2 のハードマスク層が、S i C O H または S i C H からなりかつ 3 . 5 未満の誘電率を有する、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の相互接続構造。

【請求項 7】

前記ビア・レベルのキャップ層と前記第 2 の誘電体層との間に配置された接着促進剤層をさらに含む、請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の相互接続構造。

【請求項 8】

前記第 2 のハードマスク層および前記導体ライン上にキャップ層をさらに含む、請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の相互接続構造。

【請求項 9】

基板上に形成された、S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
前記第 1 の誘電体層上のエッチング・ストッパ層と、
前記エッチング・ストッパ層上の接着促進剤層と、
前記接着促進剤層上の第 2 の誘電体層であって、ポリマー熱硬化性材料からなる第 2 の誘電体層と、
前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有するハードマスク層と、
前記第 1 の誘電体層および前記エッチング・ストッパ層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、
前記接着促進剤層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に埋設され、かつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有する少なくとも 1 つの導体ラインとを備える、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 10】

基板上に第 1 の誘電体層を堆積するステップと、
前記第 1 の誘電体層上に第 1 のハードマスク層を堆積するステップと、
前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、
前記ビア開口に導体材料を充填するステップであって、それによって前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に埋設された少なくとも 1 個の導体ビアを形成するステップと、
前記第 1 のハードマスク層上にビア・レベルのキャップ層を堆積するステップと、
前記ビア・レベルのキャップ層上に第 2 の誘電体層を堆積するステップであって、前記第 2 の誘電体層が前記第 1 の誘電体層とは異なる材料で形成されたものであるステップと、
前記第 2 の誘電体層上に、上面を有する第 2 のハードマスク層を堆積するステップと、
前記ビア・レベルのキャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記第 1 の導体ビア上に重なるものであるステップと、
前記トレンチ開口に導体材料を充填するステップであって、それによって、前記ビア・レベルのキャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記第 2 のハードマスク層に埋設された少なくとも 1 つの導体ラインを形成し、前記導体ラインが、前記第 2 のハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有するものであるステップと
を備える、基板上に相互接続構造を形成する方法。

【請求項 11】

前記第 1 の誘電体層を S i C O H で形成し、前記第 2 の誘電体層をポリマー熱硬化性材料で形成する、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 1 の誘電体層が 50 p p m / 未満の熱膨張率を有する、請求項 10 または 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 のハードマスク層が 7 未満の誘電率を有する、請求項 1 0 ないし 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 のハードマスク層を S i C H または S i N C H で形成する、請求項 1 0 ないし 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記ビア・レベルのキャップ層を S i C N H で形成する、請求項 1 0 ないし 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記ビア・レベルのキャップ層が 5 未満の誘電率を有する、請求項 1 0 ないし 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記第 2 のハードマスク層および前記導体ライン上にキャップ層を堆積するステップをさらに含む、請求項 1 0 ないし 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記第 2 の誘電体層を堆積する前に、前記ビア・レベルのキャップ層上に接着促進剤層を堆積するステップをさらに含む、請求項 1 0 ないし 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

基板上に第 1 の誘電体層を堆積するステップと、
前記第 1 の誘電体層上にエッチング・ストッパ層を堆積するステップと、
前記エッチング・ストッパ層上に接着促進剤層を堆積するステップと、
前記接着促進剤層上に第 2 の誘電体層を堆積するステップであって、前記第 2 の誘電体層が前記第 1 の誘電体層とは異なる材料で形成されるものであるステップと、
前記第 2 の誘電体層上に、上面を有するハードマスク層を堆積するステップと、
前記ハードマスク層、前記第 2 の誘電体層、前記接着促進剤層、前記第 1 の誘電体層、および前記エッチング・ストッパ層に、少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、
前記ハードマスク層、前記第 2 の誘電体層、および前記接着促進剤層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記ビア開口上に重なるものであるステップと、
前記ビアおよびトレンチ開口に導体材料を充填するステップであって、それによって、前記第 1 の誘電体層、前記エッチング・ストッパ層、前記接着促進剤層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に埋設された少なくとも 1 つのビア伝導体および少なくとも 1 個のライン伝導体を形成し、前記ライン伝導体が、前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有するものであるステップとを含む、基板上に相互接続構造を形成する方法。

【請求項 2 0】

基板上に形成された S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
前記第 1 の誘電体層上に形成されたポリマー熱硬化性材料からなる第 2 の誘電体層と、
前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有するハードマスク層と、
前記第 1 の誘電体層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、
前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に埋設され、かつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している、少なくとも 1 つの導体ラインと
を含む、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 2 1】

基板上に形成された S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
前記第 1 の誘電体層上の S i C O H からなる第 2 の誘電体層を備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり前記誘電体層の他方が多孔質ではなく、さらに、
前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有するハードマスク層と、
前記第 1 の誘電体層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、

前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に埋設され、かつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している、少なくとも 1 つの導体ラインとを備える、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 2 2】

基板上に形成された S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
前記第 1 の誘電体層上に在りかつ上面を有する第 1 のハードマスク層と、
前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、
前記第 1 のハードマスク層上のビア・レベル・キャップ層と、
前記ビア・レベル・キャップ層上の S i C O H からなる第 2 の誘電体層とを備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり前記誘電体層の他方が多孔質ではなく、さらに、
前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有する第 2 のハードマスク層と、
前記ビア・レベル・キャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記第 2 のハードマスク層に埋設され、かつ前記第 2 のハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している、少なくとも 1 つの導体ラインとを備える、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 2 3】

基板上に形成された S i C O H からなる第 1 の誘電体層と、
前記第 1 の誘電体層上のエッチング・ストッパ層と、
前記エッチング・ストッパ層上の接着促進剤層と、
前記接着促進剤層上の S i C O H からなる第 2 の誘電体層を備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり前記誘電体層の他方が多孔質ではなく、さらに、
前記第 2 の誘電体層上に在りかつ上面を有するハードマスク層と、
前記第 1 の誘電体層および前記エッチング・ストッパ層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアと、
前記接着促進剤層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に埋設され、かつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している、少なくとも 1 つの導体ラインとを備える、基板上に形成された相互接続構造。

【請求項 2 4】

基板上に、S i C O H からなる第 1 の誘電体層を堆積するステップと、
前記第 1 の誘電体層に少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、
前記ビア開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 1 の誘電体層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアを形成するステップと、
前記第 1 の誘電体層および前記導体ビア上に、ポリマー熱硬化性材料からなる第 2 の誘電体層を堆積するステップと、
前記第 2 の誘電体層上に、上面を有するハードマスク層を堆積するステップと、
前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記導体ビア上に重なるものであるステップと、
前記トレンチ開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に埋設されかつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している少なくとも 1 つの導体ラインを形成するステップとを備える、基板上に相互接続構造を形成する方法。

【請求項 2 5】

基板上に、S i C O H からなる第 1 の誘電体層を堆積するステップと、
前記第 1 の誘電体層に少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、
前記ビア開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 1 の誘電体層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアを形成するステップと、
前記第 1 の誘電体層および前記導体ビア上に、ポリマー熱硬化性材料からなる第 2 の誘

電体層を堆積するステップとを備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり、前記誘電体層の他方は多孔質ではなく、さらに、

前記第 2 の誘電体層上に、上面を有するハードマスク層を堆積するステップと、

前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記導体ビア上に重なるものであるステップと、

前記トレンチ開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 2 の誘電体層および前記ハードマスク層に埋設されかつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している少なくとも 1 つの導体ラインを形成するステップと

を備える、基板上に相互接続構造を形成する方法。

【請求項 26】

基板上に、SiCOH からなる第 1 の誘電体層を堆積するステップと、

前記第 1 の誘電体層上に第 1 のハードマスク層を堆積するステップと、

前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、

前記ビア開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のハードマスク層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアを形成するステップと、

前記第 1 のハードマスク層上にビア・レベル・キャップ層を堆積するステップと、

前記ビア・レベル・キャップ層上に、SiCOH からなる第 2 の誘電体層を堆積するステップとを備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり、前記誘電体層の他方は多孔質ではなく、さらに、

前記第 2 の誘電体層上に、上面を有する第 2 のハードマスク層を堆積するステップと、

前記ビア・レベル・キャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記第 1 の導体ビア上にあるステップと、

前記トレンチ開口に導体材料を充填し、それによって、前記ビア・レベル・キャップ層、前記第 2 の誘電体層、および前記第 2 のハードマスク層に埋設されかつ前記第 2 のハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している少なくとも 1 つの導体ラインを形成するステップと

を備える、基板上に相互接続構造を形成する方法。

【請求項 27】

基板上に、SiCOH からなる第 1 の誘電体層を堆積するステップと、

前記第 1 の誘電体層上にエッチング・ストッパ層を堆積するステップと、

前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のエッチング・ストッパ層に少なくとも 1 つのビア開口を形成するステップと、

前記ビア開口に導体材料を充填し、それによって、前記第 1 の誘電体層および前記第 1 のエッチング・ストッパ層に埋設された少なくとも 1 つの導体ビアを形成するステップと、

前記エッチング・ストッパ層および前記導体ビア上に接着促進剤層を堆積するステップと、

前記接着促進剤層上に、SiCOH からなる第 2 の誘電体層を堆積するステップとを備え、前記 2 つの誘電体層の一方が多孔質であり前記誘電体層の他方が多孔質ではなく、さらに、

前記第 2 の誘電体層上に、上面を有するハードマスク層を堆積するステップと、

前記接着促進剤層、第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に少なくとも 1 つのトレンチ開口を形成するステップであって、前記トレンチ開口が前記第 1 の導体ビア上にあるステップと、

前記トレンチ開口に導体材料を充填し、それによって、前記接着促進剤層、前記第 2 の誘電体層、および前記ハードマスク層に埋設されかつ前記ハードマスク層の上面と同一平面に在る上面を有している少なくとも 1 つの導体ラインを形成するステップと

を含む、基板上に相互接続構造を形成する方法。