

【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 2 部門第 2 区分
 【発行日】 平成 18 年 2 月 9 日 (2006.2.9)

【公表番号】 特表 2005-512814(P2005-512814A)
 【公表日】 平成 17 年 5 月 12 日 (2005.5.12)
 【年通号数】 公開・登録公報 2005-018
 【出願番号】 特願 2003-553680(P2003-553680)
 【国際特許分類】

B 2 3 K 26/00 (2006.01)
H 0 1 L 27/10 (2006.01)
H 0 1 L 21/82 (2006.01)
H 0 1 L 27/108 (2006.01)
H 0 1 L 21/8242 (2006.01)
B 2 3 K 101/38 (2006.01)

【F I】

B 2 3 K 26/00 C
 H 0 1 L 27/10 4 8 1
 H 0 1 L 21/82 F
 H 0 1 L 27/10 6 8 1 F
 B 2 3 K 101:38

【手続補正書】
 【提出日】 平成 17 年 12 月 15 日 (2005.12.15)
 【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】

選択されたリンク構造の位置から目標材料を選択的に除去する方法であって、各々のリンク構造が、基板上に形成された回路における導電性接点の対の間に配置された導電性余剰メモリまたは集積回路リンクを含み、各々のリンクがリンク幅を有する、方法において、

前記回路における導電性リンクの 1 つ以上の場所を表すビームポジショニングデータをビームポジショナに供給するステップであって、前記ビームポジショナが、レーザスポット位置と前記基板との間の関連する運動を調整する、ステップと、

第 1 レーザから、約 25 ピコ秒と 30 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 1 レーザ出力パルスを、約 1000 ナノ秒未満の第 1 期間の間に発生するステップであって、前記第 1 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 1 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 1 レーザ出力パルスを、前記第 1 レーザスポットが前記第 1 接点間の第 1 導電性リンクの第 1 位置に当たるように向けるステップと、

第 2 レーザから、約 25 ピコ秒と 30 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 2 レーザ出力パルスを前記第 1 期間の間に発生するステップであって、前記第 2 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 2 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 2 レーザ出力パルスを、前記第

2 レーザスポットが前記第1導電性リンクの第1位置に当たり、前記第1および第2レーザスポットが実質的に重なり、前記第1および第2レーザ出力パルスが前記第1位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップと、

前記第1レーザから、約25ピコ秒と30ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも1つの第3レーザ出力パルスを、約1000ナノ秒未満で前記第1期間から時間移動した第2期間の間に発生するステップであって、前記第3レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第3レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第3レーザ出力パルスを、前記第1と異なる前記第3レーザスポットが前記第2接点間の第2導電性リンクの第2位置に当たるように向けるステップと、

第前記2レーザから、約25ピコ秒と30ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも1つの第4レーザ出力パルスを前記第2期間の間に発生するステップであって、前記第4レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第4レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第4レーザ出力パルスを、前記第4レーザスポットが前記第2導電性リンクの第2位置に当たり、前記第3および第4レーザスポットが実質的に重なり、前記第3および第4レーザ出力パルスが前記第2位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、前記ビームポジショナが、前記導電性リンクがオンザフライに処理されるように、前記レーザスポット位置と前記基板との間に実質的に連続的な相対的運動を加えることを特徴とする方法。

【請求項3】

請求項2に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形成し、前記リンク構造に関係する前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項4】

請求項1に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形成し、前記リンク構造に関係する前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1項に記載の方法において、前記各々のレーザからのレーザパルスが、前記レーザパルスが処理する導電性リンクのリンク幅を完全に包含することを特徴とする方法。

【請求項6】

請求項1に記載の方法において、前記第1および第2レーザからのレーザ出力パルスが、実質的に同一線上の共通部分を共有する光経路に沿って伝播することを特徴とする方法。

【請求項7】

請求項1に記載の方法において、前記レーザ出力パルスが、約5ナノ秒と20ナノ秒との間のパルス幅を有することを特徴とする方法。

【請求項8】

請求項1に記載の方法において、

前記レーザ出力パルスを、前記第1期間と第2期間との間の遅延期間が0.1ミリ秒未満となるような反復レートにおいて発生するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項9】

請求項 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆うことを特徴とする方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆わないことを特徴とする方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つが、アルミニウム、クロム酸塩、銅、ポリシリコン、ニケイ化物、金、ニッケル、クロム酸ニッケル、プラチナ、ポリサイド、窒化タンタル、チタン、窒化チタン、タングステン、または、ケイ化タングステンを具えることを特徴とする方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスを、約 1 5 0 n m と 2 0 0 0 n m との間の波長において発生するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザのレーザ出力パルスからのレーザスポットのスポットサイズを同じにしたことを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザのレーザ出力パルスからのレーザスポットのスポットサイズを異ならせたことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 期間中のレーザ出力パルスが、同様のピークパワープロファイルと、同様のエネルギー密度プロファイルとを有することを特徴とする方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 期間中のレーザ出力パルスが、ほぼ同じエネルギーと、ほぼ同じピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 期間中の少なくとも 2 つのレーザ出力パルスが、異なったエネルギーと、異なったピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスの開始間の時間オフセットをプログラム可能としたことを特徴とする方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスの開始間の時間オフセットを、約 5 ないし 5 0 0 n s 内としたことを特徴とする方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスの各々が、約 0 . 0 0 5 - 1 マイクロジュールのレーザエネルギーを有することを特徴とする方法。

【請求項 2 1】

選択されたリンク構造の位置から目標材料を選択的に除去する方法であって、各々のリンク構造が、基板上に形成された回路における導電性接点の対の間に配置された導電性余剰メモリまたは集積回路リンクを含み、各々のリンクがリンク幅を有する、方法において、

前記回路における導電性リンクの 1 つ以上の場所を表すビームポジショニングデータをビームポジショナに供給するステップであって、前記ビームポジショナが、レーザスポット位置と前記基板との間の関連する運動を調整する、ステップと、

レーザから、約 2 5 ピコ秒と 3 0 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 1 レーザパルスを、約 1 0 0 0 ナノ秒未満の第 1 期間の間に発生するステップと、

前記第 1 レーザパルスを第 1 光経路に沿って伝播させるステップと、

前記第 1 レーザパルスを第 1 および第 2 レーザ出力パルスに分割するステップであって

、前記第 1 レーザ出力パルスを前記第 1 光経路に沿って伝播するようにし、前記第 2 レーザ出力パルスを第 2 光経路に沿って伝播するようにし、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスが、各々、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 1 および第 2 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 1 レーザ出力パルスを、前記第 1 期間中に前記第 1 レーザスポットが前記第 1 接点間の第 1 導電性リンクの第 1 位置に当たるように向けるステップと、

前記第 2 レーザ出力パルスを、前記第 1 期間中に前記第 2 レーザスポットが前記第 1 導電性リンクの第 1 位置に当たり、前記第 1 および第 2 レーザスポットが実質的に重なり、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスが前記第 1 位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップであって、前記第 2 光経路が、前記第 1 レーザパルスが前記第 1 位置に達した後に、前記第 2 レーザパルスを前記第 1 位置に到達させる特性を有する、ステップと、

前記レーザから、約 25 ピコ秒と 30 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 2 レーザパルスを、約 1000 ナノ秒未満の第 2 期間の間に発生するステップと、

前記第 2 レーザパルスを前記第 1 光経路に沿って伝播させるステップと、

前記第 2 レーザパルスを第 3 および第 4 レーザ出力パルスに分割するステップであって、前記第 3 レーザ出力パルスを前記第 1 光経路に沿って伝播するようにし、前記第 4 レーザ出力パルスを前記第 2 光経路に沿って伝播するようにし、前記第 3 および第 4 レーザ出力パルスが、各々、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 3 および第 4 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 3 レーザ出力パルスを、前記第 2 期間中に前記第 3 レーザスポットが前記第 2 接点間の第 2 導電性リンクの第 2 位置に当たるように向けるステップと、

前記第 4 レーザ出力パルスを、前記第 2 期間中に前記第 4 レーザスポットが前記第 2 導電性リンクの第 2 位置に当たり、前記第 3 および第 4 レーザスポットが実質的に重なり、前記第 3 および第 4 レーザ出力パルスが前記第 2 位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップであって、前記第 2 光経路が、前記第 3 レーザパルスが前記第 2 位置に達した後に、前記第 4 レーザパルスを前記第 2 位置に到達させる特性を有する、ステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の方法において、前記ビームポジショナが、前記導電性リンクがオンザフライに処理されるように、前記レーザスポット位置と前記基板との間に実質的に連続的な相対的運動を加えることを特徴とする方法。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形成し、前記リンク構造に関係する前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 24】

請求項 21 に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形成し、前記リンク構造に関係する前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 25】

請求項 21 ないし 24 のいずれか 1 項に記載の方法において、前記各々のレーザからのレーザパルスが、前記レーザパルスが処理する導電性リンクのリンク幅を完全に包含することを特徴とする方法。

【請求項 26】

請求項 21 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスの各々が、約 0.005 – 1 マイクロジュールのレーザエネルギーを有することを特徴とする方法。

【請求項 27】

請求項 21 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスが、約 5 ナノ秒と 20 ナノ秒との間のパルス幅を有することを特徴とする方法。

【請求項 28】

請求項 21 に記載の方法において、
前記レーザ出力パルスを、前記第 1 期間と第 2 期間との間の遅延期間が 0.1 ミリ秒未満となるような反復レートにおいて発生するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 29】

請求項 21 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆うことを特徴とする方法。

【請求項 30】

請求項 21 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆わないことを特徴とする方法。

【請求項 31】

請求項 21 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つが、アルミニウム、クロム酸塩、銅、ポリシリコン、ニケイ化物、金、ニッケル、クロム酸ニッケル、プラチナ、ポリサイド、窒化タンタル、チタン、窒化チタン、タングステン、または、ケイ化タングステンを具えることを特徴とする方法。

【請求項 32】

請求項 21 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスを、約 150 nm と 2000 nm との間の波長において発生するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 33】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザのレーザ出力パルスからのレーザスポットのスポットサイズを同じにしたことを特徴とする方法。

【請求項 34】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザのレーザ出力パルスからのレーザスポットのスポットサイズを異ならせたことを特徴とする方法。

【請求項 35】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 期間中のレーザ出力パルスが、同様のピークパワープロファイルと、同様のエネルギー密度プロファイルとを有することを特徴とする方法。

【請求項 36】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 期間中のレーザ出力パルスが、ほぼ同じエネルギーと、ほぼ同じピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項 37】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 期間中の少なくとも 2 つのレーザ出力パルスが、異なったエネルギーと、異なったピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項 38】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスが前記第 1 位置に達する時間の間のオフセットを調節可能としたことを特徴とする方法。

【請求項 39】

請求項 21 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスが前記第 1 位置に達する時間の間のオフセットを約 5 ないし 500 ns 内としたことを特徴とする方法。

【請求項 40】

請求項 21 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスの各々が、約 0.005 – 1 マイクロジュールのレーザエネルギーを有することを特徴とする方法。

【請求項 4 1】

選択されたリンク構造の位置から目標材料を選択的に除去する方法であって、各々のリンク構造が、基板上に形成された回路における導電性接点の対の間に位置する導電性の余剰のメモリ又は集積回路リンクを含み、各々のリンクがリンク幅を有する、方法において、

前記回路における導電性リンクの 1 つ以上の場所を表すビームポジショニングデータをビームポジショナに供給するステップであって、前記ビームポジショナが、レーザスポット位置と前記基板との間の関連する運動を調整する、ステップと、

Q スイッチに対する R F 信号を高 R F レベルから中間 R F レベルへ減少させ、レーザから、1 0 0 0 ナノ秒未満の第 1 期間中、約 2 5 ピコ秒と 3 0 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 1 レーザ出力パルスが発生させるステップであって、前記第 1 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 1 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 1 レーザ出力パルスを、前記第 1 レーザスポットが第 1 接点間の第 1 導電性リンクの第 1 位置に当たるように向けるステップと、

前記 Q スイッチに対する R F 信号を前記中間 R F レベルからより小さい R F レベルへ減少させ、前記第 1 期間中、約 2 5 ピコ秒と 3 0 ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも 1 つの第 2 レーザ出力パルスが発生させるステップであって、前記第 2 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 2 レーザスポットを有する、ステップと、

前記第 2 レーザ出力パルスを、前記第 2 レーザスポットが前記第 1 導電性リンクの第 1 位置に当たり、前記第 1 および第 2 レーザスポットが実質的に重なり、前記第 1 および第 2 レーザ出力パルスが第 1 位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップと、

前記 Q スイッチに対する R F 信号を前記より小さい R F レベルから前記高 R F レベルに増加させるステップと、

前記 Q スイッチに対する R F 信号を前記高 R F レベルから前記中間 R F レベルへ減少させ、前記レーザから、1 0 0 0 ナノ秒未満の組幅持続時間を有する第 2 期間中、約 2 5 ピコ秒と 3 0 ナノ秒との間のパルス幅持続時間を有する少なくとも 1 つの第 3 レーザ出力パルスが発生させるステップであって、前記第 3 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 3 レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第 3 レーザ出力パルスを、前記第 3 レーザスポットが第 2 接点間の第 2 導電性リンクの第 2 位置に当たるように向けるステップと、

前記 Q スイッチに対する R F 信号を前記中間 R F レベルから前記より小さい R F レベルへ減少させ、前記レーザから、前記第 2 期間中、約 2 5 ピコ秒と 3 0 ナノ秒との間のパルス幅持続時間を有する少なくとも 1 つの第 4 レーザ出力パルスが発生させるステップであって、前記第 4 レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する第 4 レーザスポットを有する、ステップと、

前記第 4 レーザ出力パルスを、前記第 4 レーザスポットが前記第 2 導電性リンクの第 2 位置に当たり、前記第 3 および第 4 レーザスポットが実質的に重なり、前記第 3 および第 4 レーザ出力パルスが前記第 2 位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記ビームポジショナが、前記導電性リンクがオンザフライに処理されるように、前記レーザスポット位置と前記基板との間に実質的に連続的な相対的運動を加えることを特徴とする方法。

【請求項 4 3】

請求項 4 2 に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形

成し、前記リンク構造に係る前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 4 4】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記導電性リンクが、個々のリンク構造の一部を形成し、前記リンク構造に係る前記基板が、エネルギーおよびピークパワーダメージしきい値を有し、前記レーザ出力パルスの各々が、前記個々のエネルギーおよびピークパワーダメージしきい値より小さいエネルギーおよびピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 4 5】

請求項 4 1 ないし 4 4 のいずれか 1 項に記載の方法において、前記各々のレーザからのレーザパルスが、前記レーザパルスが処理する導電性リンクのリンク幅を完全に包含することを特徴とする方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスの各々が、約 0.005 - 1 マイクロジュールのレーザエネルギーを有することを特徴とする方法。

【請求項 4 7】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスが、約 5 ナノ秒と 20 ナノ秒との間のパルス幅を有することを特徴とする方法。

【請求項 4 8】

請求項 4 1 に記載の方法において、
前記レーザ出力パルスを、前記第 1 期間と第 2 期間との間の遅延期間が 0.1 ミリ秒未満となるような反復レートにおいて発生するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 9】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆うことを特徴とする方法。

【請求項 5 0】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つを上敷きパッシベーション層によって覆わないことを特徴とする方法。

【請求項 5 1】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記導電性リンクの少なくとも 1 つが、アルミニウム、クロム酸塩、銅、ポリシリコン、ニケイ化物、金、ニッケル、クロム酸ニッケル、プラチナ、ポリサイド、窒化タンタル、チタン、窒化チタン、タングステン、または、ケイ化タングステンを具えることを特徴とする方法。

【請求項 5 2】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記レーザ出力パルスを、約 150 nm と 2000 nm との間の波長において発生するステップをさらに含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 3】

請求項 4 5 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 期間中のレーザ出力パルスが、同様のピークパワープロファイルと、同様のエネルギー密度プロファイルとを有することを特徴とする方法。

【請求項 5 4】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記第 1 期間中のレーザ出力パルスが、ほぼ同じエネルギーと、ほぼ同じピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項 5 5】

請求項 4 1 に記載の方法において、前記第 1 および第 2 期間中のレーザ出力パルスが、同様のピークパワープロファイルと、同様のエネルギー密度プロファイルとを有することを特徴とする方法。

【請求項 5 6】

請求項４５に記載の方法において、前記第１期間中のレーザ出力パルスが、ほぼ同じエネルギーと、ほぼ同じピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項５７】

請求項４１に記載の方法において、前記第１期間中の少なくとも２つの前記レーザ出力パルスが、異なったエネルギーと、異なったピークパワーとを有することを特徴とする方法。

【請求項５８】

請求項４１に記載の方法において、前記第１および第２レーザ出力パルスの開始の間の時間オフセットをプログラム可能としたことを特徴とする方法。

【請求項５９】

請求項４１に記載の方法において、前記第１および第２レーザ出力パルスの開始の間の時間オフセットを、約５ないし５００ｎｓ内としたことを特徴とする方法。

【請求項６０】

請求項４１に記載の方法において、前記レーザ出力パルスの各々が、約０．００５－１マイクロジュールのレーザエネルギーを有することを特徴とする方法。

【請求項６１】

選択されたリンク構造の位置から目標材料を選択的に除去する方法であって、各々のリンク構造が、基板上に形成された回路における導電性接点の対の間に位置する導電性の余剰のメモリ又は集積回路リンクを含み、各々のリンクがリンク幅を有する、方法において、

前記回路における導電性リンクの１つ以上の場所を表すビームポジショニングデータをビームポジショナに供給するステップであって、前記ビームポジショナが、レーザスポット位置と前記基板との間の関連する運動を調整する、ステップと、

不整列Ｑスイッチを有するレーザから、１０００ナノ秒未満の第１期間中、約２５ピコ秒と３０ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも第１および第２レーザ出力パルスを発生させるステップであって、前記第１および第２レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する個々の第１および第２レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第１および第２レーザ出力パルスを、前記第１および第２レーザスポットが前記第１期間中に第１接点間の第１導電性リンクの第１位置に当たり、前記第１および第２レーザスポットが実質的に重なり、前記第１および第２レーザ出力パルスが前記第１位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップと、

前記レーザから、１０００ナノ秒未満の第２期間中、約２５ピコ秒と３０ナノ秒との間のパルス幅を有する少なくとも第３および第４レーザ出力パルスを発生させるステップであって、前記第３および第４レーザ出力パルスが、前記リンク幅より大きいスポットサイズを有する個々の第３および第４レーザスポットを有する、ステップと、

前記ビームポジショニングデータにしたがって、前記第３および第４レーザ出力パルスを、前記第３および第４レーザスポットが前記第２期間中に第２接点間の第２導電性リンクの第２位置に当たり、前記第３および第４レーザスポットが実質的に重なり、前記第３および第４レーザ出力パルスが前記第２位置における目標材料の除去に寄与するように向けるステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項６２】

請求項１ないし２０のいずれか１項に記載の方法において、各々のレーザ出力パルスは、前記リンクを前記個々の場所において完全に切断するには不十分な熱、エネルギー又はピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項６３】

請求項６２に記載の方法において、前記第１及び第２レーザ出力パルスと前記第３及び第４レーザ出力パルスの個々の組は、１ｋＨｚより高い反復レートにおいて発生されることを特徴とする方法。

【請求項 6 4】

請求項 2 1 ないし 4 0 のいずれか 1 項に記載の方法において、各々のレーザ出力パルスは、前記リンクを前記個々の場所において完全に切断するには不十分な熱、エネルギー又はピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 6 5】

請求項 6 4 に記載の方法において、前記第 1 及び第 2 レーザ出力パルスと前記第 3 及び第 4 レーザ出力パルスの個々の組は、1 k H z より高い反復レートにおいて発生されることを特徴とする方法。

【請求項 6 6】

請求項 4 1 ないし 6 0 のいずれか 1 項に記載の方法において、各々のレーザ出力パルスは、前記リンクを前記個々の場所において完全に切断するには不十分な熱、エネルギー又はピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 6 7】

請求項 6 6 に記載の方法において、前記第 1 及び第 2 レーザ出力パルスと前記第 3 及び第 4 レーザ出力パルスの個々の組は、1 k H z より高い反復レートにおいて発生されることを特徴とする方法。

【請求項 6 8】

請求項 6 1 に記載の方法において、各々のレーザ出力パルスは、前記リンクを前記個々の場所において完全に切断するには不十分な熱、エネルギー又はピークパワーを有することを特徴とする方法。

【請求項 6 9】

請求項 6 8 に記載の方法において、前記第 1 及び第 2 レーザ出力パルスと前記第 3 及び第 4 レーザ出力パルスの個々の組は、1 k H z より高い反復レートにおいて発生されることを特徴とする方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 3】

リンク 2 2 は、約 0. 3 ～ 2 ミクロン (μm) 厚であり、慣例的な約 0. 4 ～ 2. 5 μm のリンク幅、リンク長 3 0、リンク構造 3 6 のような隣接する回路構造または素子 3 4 から約 2 ～ 8 μm の素子間ピッチ（中心間隔）3 2 で設計される。最も普及したリンク材料はポリシリコン、ポリサイド、二ケイ化物および同様な合成物であったが、メモリ製造者は、アルミニウム、銅、クロム酸塩、金、ニッケル、クロム酸ニッケル、チタン、タングステン、プラチナや、他の金属、合金、窒化チタンまたは窒化タンタルのような窒化金属、ケイ化タングステンのようなケイ化金属、又は、他の金属状材料を含むがこれらに限定されない、種々のより多くの導電性金属リンク材料を最近採用している。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

当業者には、1 つ以上の光アッテネータを、前記光経路の共通部分に沿ってか、前記光経路の一方または双方の別個の部分に沿って配置し、前記レーザ出力パルスのピーク瞬時パワーをさらに制御することができることは、明らかであろう。加えて、異なった光経路を使用し、組 5 0 内で同じまたは異なったスポットサイズのパルス 5 2 を発生することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

図11は、2つ以上のレーザ64aおよび64b（一般にレーザ64）を用いて本発明を実行するレーザシステム60bの代わりの実施例の単純化した図式的な図であり、図12A-12Cは、図11に示すレーザシステム60bの光経路120c、120dおよび120eに沿って伝播する好例のレーザパルス52e₁および52e₂（一般に52e）の個々のパワー対時間のグラフを示す。図11および12A-12Cを参照し、レーザ64を、好適には、上述したまたは当該技術分野において既知の形式のQスイッチレーザ64（好適にはCWモードロックでない）とし、同じまたは異なったスポットサイズを発生する同じ形式または異なった形式のものとすることができる。当業者には、レーザ64を好適には同じ形式とし、これらのパラメータを、好適には、同様のスポットサイズ、パルスエネルギーおよびピークパワーを発生するように制御することは、明らかであろう。レーザ64を、レーザ出力が所望のまたはプログラム可能な時間間隔によって分離されるようにエレクトロニクス180を同期化することによってトリガすることができる。好適な時間間隔は、約5nsから約1000nsを含む。