

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6545468号
(P6545468)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 8 D 1/04 (2006.01)	B 2 8 D 1/04 B
B 2 3 C 3/30 (2006.01)	B 2 3 C 3/30
B 2 3 C 1/04 (2006.01)	B 2 3 C 1/04
H 0 5 K 3/00 (2006.01)	H 0 5 K 3/00 L
	H 0 5 K 3/00 X

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-6401 (P2015-6401)	(73) 特許権者	391040995 ショーダテクトロン株式会社 静岡県浜松市西区桜台5丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年1月16日(2015.1.16)	(74) 代理人	100136674 弁理士 居藤 洋之
(65) 公開番号	特開2016-132107 (P2016-132107A)	(72) 発明者	島村 哲也 静岡県浜松市西区桜台5丁目1番1号 ショーダテクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成28年7月25日(2016.7.25)	(72) 発明者	百鬼 和廣 静岡県浜松市西区桜台5丁目1番1号 ショーダテクトロン株式会社内
審査請求日	平成30年1月15日(2018.1.15)	審査官	飯田 義久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分割溝形成装置および分割溝形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の一方面および他方面の互いに対応する位置に前記基板を分割するための第1分割溝および第2分割溝を同時に形成するための分割溝形成装置であって、

前記基板を切削することにより最深部が尖ったV字状の前記第1分割溝を形成するための複数の第1回転刃を有する第1カッターと、

前記基板を切削することにより最深部が尖ったV字状の前記第2分割溝を形成するための複数の第2回転刃を有する第2カッターと、

前記第1カッターを回転駆動するための第1回転駆動手段と、

前記第2カッターを回転駆動するための第2回転駆動手段と、

前記第1カッターおよび前記第2カッターを回転軸どうしが平行になるようにして径方向で対向するように支持するためのカッター支持手段と、

前記第1カッターと前記第2カッターとが対向する対向領域において前記第1回転刃と前記第2回転刃とが対向するように前記第1カッターおよび前記第2カッターの少なくとも一方の位相を調整するための位相調整手段とを備える、分割溝形成装置。

【請求項 2】

前記第1カッターおよび前記第2カッターを互いに接近させまたは引き離すZ方向に移動させるZ方向駆動手段と、

前記Z方向駆動手段の作動を制御する制御部とを備える、請求項1に記載の分割溝形成装置。

【請求項 3】

前記第 1 回転駆動手段は第 1 モーターを有しており、

前記第 2 回転駆動手段は第 2 モーターを有しており、

前記位相調整手段は、前記第 1 モーターおよび前記第 2 モーターの少なくとも一方を制御するための制御部を有しており、

前記制御部は、前記対向領域において前記第 1 回転刃と前記第 2 回転刃とが対向するように前記第 1 モーターおよび前記第 2 モーターの少なくとも一方を制御する、請求項 1 または 2 に記載の分割溝形成装置。

【請求項 4】

前記複数の第 1 回転刃と前記複数の第 2 回転刃とは、同数かつ同ピッチ角で設けられており、

前記位相調整手段は、前記第 1 カッターおよび前記第 2 カッターの各位相を検出するための位相検出部を有しており、

前記制御部は、前記第 1 カッターおよび前記第 2 カッターの各位相の差が前記ピッチ角の整数倍となるように前記第 1 モーターおよび前記第 2 モーターの少なくとも一方を制御する、請求項 3 に記載の分割溝形成装置。

【請求項 5】

基板の一方面および他方面の互いに対応する位置に前記基板を分割するための第 1 分割溝および第 2 分割溝を同時に形成するための分割溝形成方法であって、

(a) 前記第 1 分割溝を形成するための複数の第 1 回転刃を有する第 1 カッターと、前記第 2 分割溝を形成するための複数の第 2 回転刃を有する第 2 カッターとを、回転軸どうしが平行になるようにして径方向で対向するように配置し、

(b) 前記第 1 カッターと前記第 2 カッターとが対向する対向領域において前記第 1 回転刃と前記第 2 回転刃とが対向するように前記第 1 カッターおよび前記第 2 カッターを回転させ、

(c) 前記第 1 分割溝および前記第 2 分割溝が延びる方向において前記第 1 カッターおよび前記第 2 カッターを前記基板に対して相対的に移動させながら前記第 1 カッターおよび前記第 2 カッターがそれぞれ前記基板を切削することにより最深部が尖った V 字状の前記第 1 分割溝および前記第 2 分割溝を形成する、分割溝形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の一方面および他方面の互いに対応する位置に基板を分割するための分割溝を形成するための分割溝形成装置および分割溝形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電気機器等の基板の製造方法として、1 枚の基板に複数の単位基板をまとめて作り込み、当該基板における各単位基板の間に表裏両面から分割溝を形成し、当該基板を分割溝で複数の単位基板に分割するようにしたものがある。特許文献 1 には、このような基板の製造方法で用いられる分割溝形成装置の一例が記載されている。この分割溝形成装置は、複数の回転刃を有する 2 つのカッターを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 86353 号公報

【0004】

特許文献 1 に記載された先行技術では、2 つのカッターの回転刃どうしの位置関係については全く考慮されていなかった。そのため、2 つのカッターが互いに対向する対向領域では、回転駆動時間の大部分において、各回転刃の位置が互いに対向する位置からずれる

10

20

30

40

50

おそれがあり、基板に波打ち現象が発生するおそれがあった。

【0005】

波打ち現象について詳細に説明する。図6は、上記先行技術と同種の従来の分割溝形成装置1における第1回転刃2aと第2回転刃3aとの位置関係を示す正面図である。図6において、第1カッター2の第1回転刃2aと第2カッター3の第2回転刃3aは、互いに対向する位置からずれて配置されている。したがって、基板4における第1回転刃2aが当たる第1部分4aは下方に押されて変形され、基板4における第2回転刃3aが当たる第2部分4bは上方に押されて変形される。その結果、基板4に波打ち現象が発生し、第1回転刃2aおよび第2回転刃3aのそれぞれで形成される分割溝の深さが不均一になる。そして、波打ち幅が大きくなると、分割溝自体が形成されなかったり、分割溝が基板4を貫通したりすることがある。分割溝が基板4を貫通したときには、基板4の強度が著しく低下して後加工に不具合が生じるだけでなく、最悪の場合には、分割溝形成時に基板が割れるおそれがある。

【発明の概要】

【0006】

本発明は、上記問題に対処するためになされたものであり、分割溝を一定の深さで高精度に形成できる、分割溝形成装置および分割溝形成方法を提供することを目的とする。

【0007】

上記目的を達成するため、本発明に係る分割溝形成装置の特徴は、基板の一方面および他方面の互いに対応する位置に前記基板を分割するための第1分割溝および第2分割溝を同時に形成するための分割溝形成装置であって、前記基板を切削することにより最深部が尖ったV字状の前記第1分割溝を形成するための複数の第1回転刃を有する第1カッターと、前記基板を切削することにより最深部が尖ったV字状の前記第2分割溝を形成するための複数の第2回転刃を有する第2カッターと、前記第1カッターを回転駆動するための第1回転駆動手段と、前記第2カッターを回転駆動するための第2回転駆動手段と、前記第1カッターおよび前記第2カッターを回転軸どうしが平行になるようにして径方向で対向するように支持するためのカッター支持手段と、前記第1カッターと前記第2カッターとが対向する対向領域において前記第1回転刃と前記第2回転刃とが対向するように前記第1カッターおよび前記第2カッターの少なくとも一方の位相を調整するための位相調整手段とを備えることにある。

【0008】

この構成では、第1カッターと第2カッターとが対向する対向領域において第1回転刃と第2回転刃とが対向するので、第1分割溝および第2分割溝を形成する際の基板の波打ち現象を防止でき、第1分割溝および第2分割溝を一定の深さで高精度に形成できる。

【0009】

本発明の他の特徴は、前記第1カッターおよび前記第2カッターを互いに接近させまたは引き離すZ方向に移動させるZ方向駆動手段と、前記Z方向駆動手段の作動を制御する制御部とを備えることにある。

【0010】

また、本発明は、前記第1分割溝および前記第2分割溝が延びる方向において前記第1カッターおよび前記第2カッターを前記基板に対して相対的に移動させるためのX方向駆動手段を備えることもできる。この構成では、X方向駆動手段によって第1カッターおよび第2カッターを基板に対して相対的に移動させることができるので、第1分割溝および第2分割溝を円滑に形成できる。

【0011】

本発明の他の特徴は、前記第1回転駆動手段は第1モーターを有しており、前記第2回

10

20

30

40

50

転駆動手段は第2モーターを有しており、前記位相調整手段は、前記第1モーターおよび前記第2モーターの少なくとも一方を制御するための制御部を有しており、前記制御部は、前記対向領域において前記第1回転刃と前記第2回転刃とが対向するように前記第1モーターおよび前記第2モーターの少なくとも一方を制御することにある。

【0012】

この構成では、第1モーターおよび第2モーターの少なくとも一方を制御部で制御するようにしているので、第1カッターおよび第2カッターの少なくとも一方の位相を迅速かつ正確に調整できる。

【0013】

本発明の他の特徴は、前記複数の第1回転刃と前記複数の第2回転刃とは、同数かつ同ピッチ角で設けられており、前記位相調整手段は、前記第1カッターおよび前記第2カッターの各位相を検出するための位相検出部を有しており、前記制御部は、前記第1カッターおよび前記第2カッターの各位相の差が前記ピッチ角の整数倍となるように前記第1モーターおよび前記第2モーターの少なくとも一方を制御することにある。

【0014】

この構成において、複数の第1回転刃と複数の第2回転刃とは、同数かつ同ピッチ角で設けられているため、第1カッターと第2カッターの位相差がピッチ角の整数倍である限り、第1回転刃と第2回転刃とを対向領域で対向させることができる。したがって、位相差がピッチ角の整数倍となるように第1モーターおよび第2モーターの少なくとも一方を制御するだけで、第1回転刃と第2回転刃とを対向領域で簡単に対向させることができる。

【0015】

上記目的を達成するため、本発明に係る分割溝形成方法の特徴は、基板の一方面および他方面の互に対応する位置に前記基板を分割するための第1分割溝および第2分割溝を同時に形成するための分割溝形成方法であって、(a)前記第1分割溝を形成するための複数の第1回転刃を有する第1カッターと、前記第2分割溝を形成するための複数の第2回転刃を有する第2カッターとを、回転軸どうしが平行になるようにして径方向で対向するように配置し、(b)前記第1カッターと前記第2カッターとが対向する対向領域において前記第1回転刃と前記第2回転刃とが対向するように前記第1カッターおよび前記第2カッターを回転させ、(c)前記第1分割溝および前記第2分割溝が延びるX方向において前記第1カッターおよび前記第2カッターを前記基板に対して相対的に移動させながら前記第1カッターおよび前記第2カッターがそれぞれ前記基板を切削することにより最深部が尖ったV字状の前記第1分割溝および前記第2分割溝を形成することにある。

【0016】

この構成では、第1カッターと第2カッターとが対向する対向領域において第1回転刃と第2回転刃とが対向するので、第1分割溝および第2分割溝を形成する際の基板の波打ち現象を防止でき、第1分割溝および第2分割溝を一定の深さで高精度に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係る分割溝形成装置の構成を示す正面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る分割溝形成装置の構成を示すブロック図である。

【図3】基板に分割溝を形成するための工程を示す斜視図である。

【図4】第1回転刃と第2回転刃とが対向した状態を示す拡大正面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る分割溝形成方法の各工程を示すフロー図である。

【図6】従来の分割溝形成装置における第1回転刃と第2回転刃との位置関係を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る分割溝形成装置および分割溝形成方法の各実施形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 9 】

[分割溝形成装置]

図 1 は、本発明の一実施形態に係る分割溝形成装置 1 0 の構成を示す正面図である。図 2 は、分割溝形成装置 1 0 の構成を示すブロック図である。図 3 は、基板 1 2 に分割溝 1 4 , 1 6 を形成するための工程を示す斜視図である。図 3 に示すように、以下の説明では、水平面内において分割溝 1 4 , 1 6 が延びる方向を X 方向とし、鉛直方向を Z 方向とし、X 方向および Z 方向に対して直交する方向を Y 方向とする。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、分割溝形成装置 1 0 は、基板 1 2 の一方面 1 2 a および他方面 1 2 b の互いに対応する位置に基板 1 2 を分割するための第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 を同時に形成するためのものである。図 3 に示すように、本実施形態で用いられる基板 1 2 は、電気機器（例えば携帯電話）等に用いられる複数（本実施形態では 9 個）の単位基板 1 8 が作り込まれた薄肉（厚さ 0 . 3 ~ 0 . 4 mm 程度）の集合基板である。第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 は、0 . 1 mm 程度の深さで V 字状に形成される。なお、基板 1 2 の厚さや、第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 の深さは、本実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、分割溝形成装置 1 0 は、円板状の第 1 カッター 2 0 と、円板状の第 2 カッター 2 2 と、回転テーブル 2 4 と、ワークチャック 2 6 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、第 1 カッター 2 0 は、円板状の台金 3 0 と、台金 3 0 の外周部に設けられた複数（本実施形態では 2 0 個）の第 1 回転刃 3 2 とを有している。図 2 に示すように、台金 3 0 の中心部には、後述する第 1 モーター 3 4 の回転軸 3 4 a が挿通される貫通孔 3 6 が形成されている。台金 3 0 における貫通孔 3 6 の近傍部分には、ボルト 3 8 が挿通される複数（本実施形態では 4 個）の貫通孔 4 0 が形成されている。台金 3 0 における貫通孔 4 0 の近傍部分には、位置決めピン 4 2 が挿通される少なくとも 1 個（本実施形態では 1 個）の貫通孔 4 4 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示す各第 1 回転刃 3 2 は、基板 1 2 を切削することによって第 1 分割溝 1 4 （図 2 ）を形成するための切削刃であり、複数の第 1 回転刃 3 2 が台金 3 0 の外周部に等間隔（本実施形態では、1 8 度の角度間隔）で設けられている。本実施形態では、第 1 カッター 2 0 が正面視で時計回りに回転されるように構成されており、各第 1 回転刃 3 2 は、時計回りの先方を向くように設けられている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、第 2 カッター 2 2 は、円板状の台金 5 0 と、台金 5 0 の外周部に設けられた複数（本実施形態では 2 0 個）の第 2 回転刃 5 2 とを有している。図 2 に示すように、台金 5 0 の中心部には、後述する第 2 モーター 5 4 の回転軸 5 4 a が挿通される貫通孔 5 6 が形成されている。台金 5 0 における貫通孔 5 6 の近傍部分には、ボルト 5 8 が挿通される複数（本実施形態では 4 個）の貫通孔 6 0 が形成されている。台金 5 0 における貫通孔 6 0 の近傍部分には、位置決めピン 6 2 が挿通される少なくとも 1 個（本実施形態では 1 個）の貫通孔 6 4 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示す各第 2 回転刃 5 2 は、基板 1 2 を切削することによって第 2 分割溝 1 6 （図 2 ）を形成するための切削刃であり、複数の第 2 回転刃 5 2 が台金 5 0 の外周部に等間隔（本実施形態では、1 8 度の角度間隔）で設けられている。本実施形態では、第 2 カッター 2 2 が正面視で反時計回りに回転されるように構成されており、各第 2 回転刃 5 2 は、反時計回りの先方を向くように設けられている。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、回転テーブル 2 4 は、第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 （図 2 ）を形成する工程において基板 1 2 を支持するものである。回転テーブル 2 4 には、その

向きをX方向とY方向との間で転換するためのテーブル回転駆動手段68(図2)が設けられている。したがって、回転テーブル24で支持された基板12を互いに直交する分割線L1および分割線L2で切断する場合でも、第1カッター20および第2カッター22を移動させる方向は、X方向およびY方向のいずれか一方(本実施形態ではX方向)だけでよい。テーブル回転駆動手段68は、サーボモーター(図示省略)を有している。図2に示すように、テーブル回転駆動手段68は、制御部70に対して電氣的に接続されており、制御部70から与えられる制御信号に基づいてテーブル回転駆動手段68のサーボモーター(図示省略)等が制御される。

【0027】

図1に示すように、ワークチャック26は、回転テーブル24において基板12を固定するものである。本実施形態のワークチャック26は、基板12を負圧で吸着できるように構成された真空チャックである。ワークチャック26は、吸着状態と吸着解除状態とを切り換えるための電磁弁(図示省略)を有している。図2に示すように、ワークチャック26は、制御部70に対して電氣的に接続されており、制御部70から与えられる制御信号に基づいてワークチャック26の電磁弁(図示省略)等が制御される。

【0028】

また、図2に示すように、分割溝形成装置10は、第1回転駆動手段72と、第2回転駆動手段74と、カッター支持手段76と、X方向駆動手段80と、Y方向駆動手段82と、位相調整手段104とを備えている。

【0029】

図2に示すように、第1回転駆動手段72は、第1カッター20を回転駆動するための手段であり、第1モーター34と、第1モータードライバ84とを有している。本実施形態の第1モーター34はサーボモーターであり、8000~10000回転/分の回転数で回転駆動されるように構成されている。第1モーター34の回転軸34aには、第1カッター20が固定されるフランジ86が設けられている。フランジ86には、第1カッター20の貫通孔40に挿通されたボルト38が螺合されるねじ孔88と、第1カッター20の貫通孔44に挿通される位置決めピン42とが設けられている。第1カッター20をフランジ86に固定した状態において、第1モーター34の回転軸34aが第1カッター20の回転軸となる。

【0030】

図2に示すように、第1モーター34には、回転軸34aの位相(すなわち第1カッター20の位相)を検出するための第1位相検出部90が設けられている。本実施形態の第1位相検出部90は、ロータリーエンコーダーを有しており、第1位相検出部90と制御部70とが電氣的に接続されている。

【0031】

図2に示す第1モータードライバ84は、第1モーター34に駆動電流を供給するものであり、制御部70に対して電氣的に接続されている。制御部70から第1モータードライバ84に制御信号が与えられると、第1モータードライバ84は、その制御信号に応じた駆動電流を第1モーター34に供給する。

【0032】

図2に示すように、第2回転駆動手段74は、第2カッター22を回転駆動するための手段であり、第2モーター54と、第2モータードライバ92とを有している。本実施形態の第2モーター54はサーボモーターであり、8000~10000回転/分の回転数で回転駆動されるように構成されている。第2モーター54の回転軸54aには、第2カッター22が固定されるフランジ94が設けられている。フランジ94には、第2カッター22の貫通孔60に挿通されたボルト58が螺合されるねじ孔96と、第2カッター22の貫通孔64に挿通される位置決めピン62とが設けられている。第2カッター22をフランジ94に固定した状態において、第2モーター54の回転軸54aが第2カッター22の回転軸となる。

【0033】

図2に示すように、第2モーター54には、回転軸54aの位相（すなわち第2カッター22の位相）を検出するための第2位相検出部98が設けられている。本実施形態の第2位相検出部98は、ロータリーエンコーダーを有しており、第2位相検出部98と制御部70とが電氣的に接続されている。

【0034】

図2に示す第2モータードライバ92は、第2モーター54に駆動電流を供給するものであり、制御部70に対して電氣的に接続されている。制御部70から第2モータードライバ92に制御信号が与えられると、第2モータードライバ92は、その制御信号に応じた駆動電流を第2モーター54に供給する。

【0035】

図2に示すように、カッター支持手段76は、第1カッター20および第2カッター22を、それらの回転軸どうしが平行になるようにして径方向で対向するように支持するための手段である。本実施形態のカッター支持手段76は、第1カッター20が取り付けられた第1モーター34と、第2カッター22が取り付けられた第2モーター54と、第1モーター34および第2モーター54を支持するZ方向駆動手段78と、Z方向駆動手段78を支持する支持台102とを有している。Z方向駆動手段78は、第1モーター34および第2モーター54をZ方向に移動させるための手段であり、リニアガイドおよびサーボモーター（図示省略）を有している。Z方向駆動手段78は、制御部70に対して電氣的に接続されており、制御部70から与えられる制御信号に基づいてZ方向駆動手段78のサーボモーター（図示省略）等が制御される。

【0036】

図2に示すX方向駆動手段80は、第1カッター20および第2カッター22をカッター支持手段76と共にX方向に移動させるための手段である。図2に示すY方向駆動手段82は、第1カッター20および第2カッター22をカッター支持手段76と共にY方向に移動させるための手段である。X方向駆動手段80およびY方向駆動手段82は、リニアガイドおよびサーボモーター（図示省略）を有している。X方向駆動手段80およびY方向駆動手段82は、制御部70に対して電氣的に接続されており、制御部70から与えられる制御信号に基づいてX方向駆動手段80およびY方向駆動手段82の各サーボモーター（図示省略）等が制御される。

【0037】

図4は、第1回転刃32と第2回転刃52とが対向した状態を示す拡大正面図である。図2に示す位相調整手段104は、第1カッター20と第2カッター22とが対向する対向領域Q（図4）において、第1回転刃32と第2回転刃52とが対向するように第1カッター20および第2カッター22の少なくとも一方の位相を調整するための手段である。

【0038】

図2に示すように、本実施形態の位相調整手段104は、第1モーター34と、第1位相検出部90と、第1モータードライバ84と、第2モーター54と、第2位相検出部98と、第2モータードライバ92と、制御部70とを有している。制御部70は、各種の演算処理を実行する中央演算処理装置（CPU）と、プログラムおよびデータを記憶する記憶装置（ROM, RAM）とを有している。位相調整手段104における制御部70は、第1モーター34および第2モーター54の少なくとも一方を位相調整のために制御する。

【0039】

図4中の基準線Mは、基板12に対して直交し、かつ、第1カッター20の回転中心および第2カッター22の回転中心を通る仮想直線である。第1位相検出部90および第2位相検出部98が原点位置を示す信号を出力するとき、対向領域Qでは、第1回転刃32および第2回転刃52の各先端が基準線M上に配置される。

【0040】

本実施形態では、複数の第1回転刃32と複数の第2回転刃52とが、同数かつ同ピッ

10

20

30

40

50

チ角で設けられているので、第1カッター20と第2カッター22の位相差がピッチ角（本実施形態では18度）の整数倍である限り、第1回転刃32と第2回転刃52とを対向領域QにおいてZ方向で対向させることができる。そこで、図2に示す制御部70は、上記位相差がピッチ角（本実施形態では18度）の整数倍となるように、第1モーター34および第2モーター54の少なくとも一方を制御する。

【0041】

[分割溝形成方法]

図3に示す分割線L1、L2に沿って、基板12に第1分割溝14および第2分割溝16を形成する際には、まず、図1に示す回転テーブル24上に基板12を載置し、この基板12をワークチャック26で固定する。続いて、第1カッター20および第2カッター22を回転駆動し、これらをX方向およびY方向に移動させながら、各分割線L1（図3）に沿って第1分割溝14および第2分割溝16を形成する。

10

【0042】

図3に示す複数の分割線L1に対する第1分割溝14および第2分割溝16の形成作業が完了すると、図1に示す回転テーブル24を回転させて、基板12の各分割線L2（図3）が延びる方向をY方向からX方向に転換する。その後、第1カッター20および第2カッター22をX方向およびY方向に移動させながら、各分割線L2（図3）に沿って第1分割溝14および第2分割溝16を形成する。なお、図3中の二点鎖線は、方向転換後の基板12の状態を示している。

20

【0043】

以下には、分割線L1、L2のそれぞれにおける第1分割溝14および第2分割溝16の形成方法（分割溝形成方法）について、図5のフロー図に従って詳細に説明する。

【0044】

図2に示す制御部70が分割溝形成プログラムを開始すると、制御部70は、図5に示す各ステップS1～S7をこの順に実行する。まず、ステップS1において、制御部70は、第1モーター34および第2モーター54を制御して、第1カッター20および第2カッター22を回転駆動する。このとき、第1カッター20および第2カッター22は、Z方向駆動手段78によりZ方向において互いに引き離された状態にある。

【0045】

第1分割溝14および第2分割溝16を形成する際に、図4に示す対向領域Qにおいて、第1回転刃32および第2回転刃52の各位置がX方向にずれると、基板12に波打ち現象が発生して第1分割溝14および第2分割溝16の深さが不均一になる。そこで、図2に示す位相調整手段104の制御部70は、ステップS2およびS3において、第1回転刃32と第2回転刃52とが対向するように第2カッター22の位相を調整する。

30

【0046】

すなわち、ステップS2において、制御部70は、第1位相検出部90および第2位相検出部98（図2）が検出した第1カッター20および第2カッター22の各位相を取得する。ステップS3において、制御部70は、対向領域Q（図4）において第1回転刃32と第2回転刃52とが対向するように、第2モーター54（図2）を制御して第2カッター22の位相を調整する。制御部70は、ステップS2およびS3の各工程を分割溝形成プログラムが終了するまで継続する。なお、ステップS3では、第1モーター34（図2）を制御して、第1カッター20の位相を調整してもよい。また、第1モーター34および第2モーター54（図2）の両方を制御して、第1カッター20および第2カッター22の両方の位相を調整してもよい。

40

【0047】

ステップS4において、制御部70は、X方向駆動手段80、Y方向駆動手段82およびZ方向駆動手段78を制御して、第1カッター20および第2カッター22を図3に示す始点P1に位置決めする。このとき、Z方向駆動手段78は、第1カッター20および第2カッター22を互いに近接する方向に移動させる。ステップS5において、制御部7

50

0 は、X 方向駆動手段 8 0 を制御して、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 を X 方向へ移動させることにより、基板 1 2 に第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 を形成する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 において、制御部 7 0 は、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 が X 方向における終点 P 2 (図 3) に到達したか否かを判断し、「到達していない」と判断するとステップ S 5 の動作 (X 方向への移動) を続行し、「到達した」と判断するとステップ S 7 に進む。なお、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 が終点 P 2 に到達したか否かは、例えば、カッター支持手段 7 6 (図 2) で押されるリミットスイッチ (図示省略) の出力に基づいて判断することができる。

10

【 0 0 4 9 】

ステップ S 7 において、制御部 7 0 は、X 方向駆動手段 8 0、Y 方向駆動手段 8 2 および Z 方向駆動手段 7 8 (図 2) を制御して、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 を次の始点へ移動させる。これにより、複数の分割線 L 1 および複数の分割線 L 2 のうちの 1 つに対する第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 の形成工程が終了する。

【 0 0 5 0 】

[本実施形態の効果]

本実施形態によれば、上記構成により以下の各効果を奏することができる。すなわち、図 4 に示すように、第 1 カッター 2 0 と第 2 カッター 2 2 とが対向する対向領域 Q において第 1 回転刃 3 2 と第 2 回転刃 5 2 とが対向するので、基板 1 2 の波打ち現象を防止できる。これにより、第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 (図 2) を一定の深さで高精度に形成できる。

20

【 0 0 5 1 】

図 2 に示す X 方向駆動手段 8 0 によって、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 を基板 1 2 に対して相対的に移動させることができるので、第 1 分割溝 1 4 および第 2 分割溝 1 6 を円滑に形成できる。また、第 1 モーター 3 4 および第 2 モーター 5 4 を制御部 7 0 で制御するようにしているので、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 の少なくとも一方の位相を迅速かつ正確に調整できる。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示すように、複数の第 1 回転刃 3 2 と複数の第 2 回転刃 5 2 とは、同数かつ同ピッチ角で設けられているため、位相差がピッチ角の整数倍になるように第 1 モーター 3 4 および第 2 モーター 5 4 の少なくとも一方を制御するだけで、第 1 回転刃 3 2 と第 2 回転刃 5 2 とを簡単に対向させることができる。

30

【 0 0 5 3 】

[変形例]

なお、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されず、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。例えば、図 3 に示すように、上記実施形態では、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 を基板 1 2 に対して X 方向に移動させるようにしているが、これとは逆に、基板 1 2 を第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 に対して X 方向に移動 (図示省略) させるようにしてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

また、図 2 に示すように、上記実施形態では、第 1 カッター 2 0 および第 2 カッター 2 2 の少なくとも一方の位相を調整するための位相調整手段として、制御部 7 0 を有する位相調整手段 1 0 4 を用いているが、これに代えて、ギアやタイミングベルトなどで構成された機械的な位相調整手段 (図示省略) を用いるようにしてもよい。

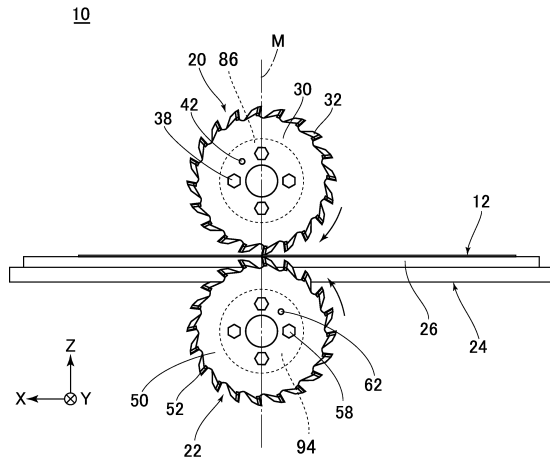
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

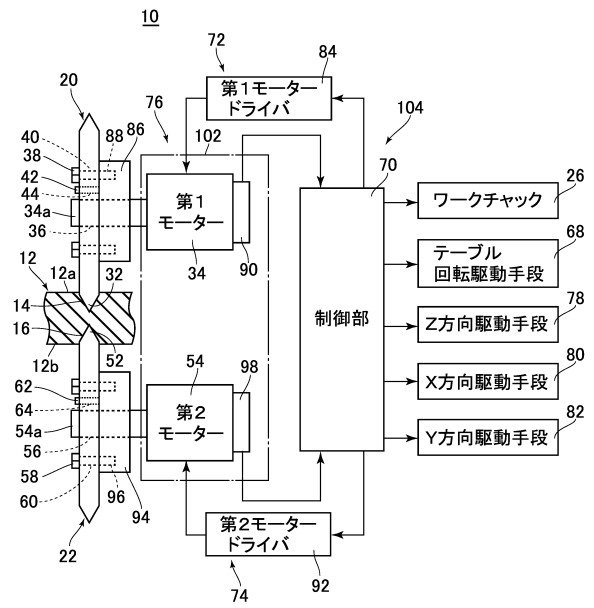
1 0 ... 分割溝形成装置、 2 0 ... 第 1 カッター、 2 2 ... 第 2 カッター、 3 2 ... 第 1 回転刃、 5 2 ... 第 2 回転刃、 7 2 ... 第 1 回転駆動手段、 7 4 ... 第 2 回転駆動手段、 7 6 ... カッター支持手段、 1 0 4 ... 位相調整手段

50

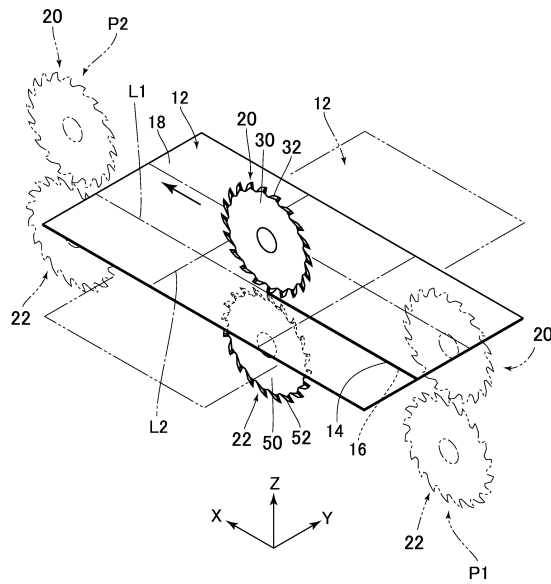
【図 1】



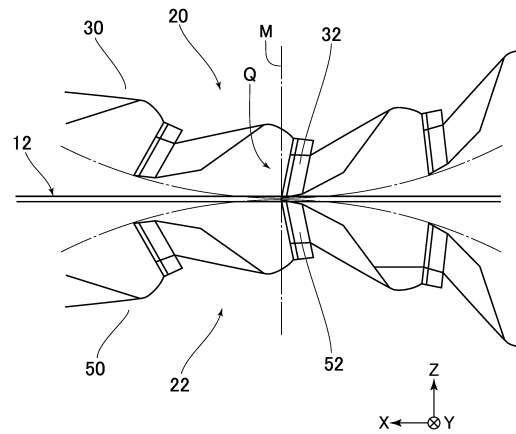
【図 2】



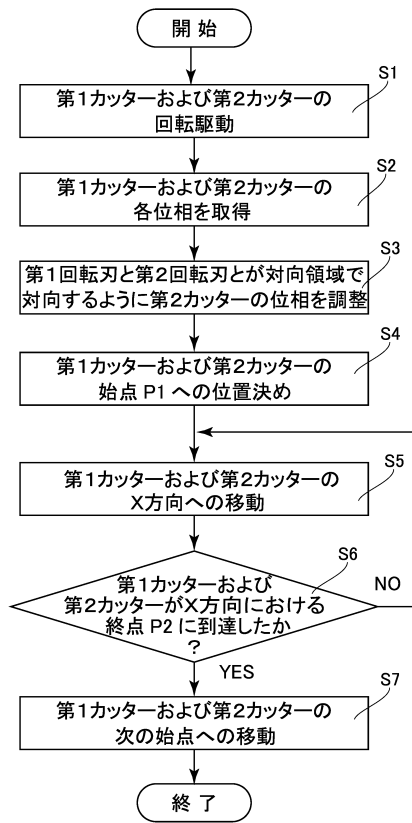
【図 3】



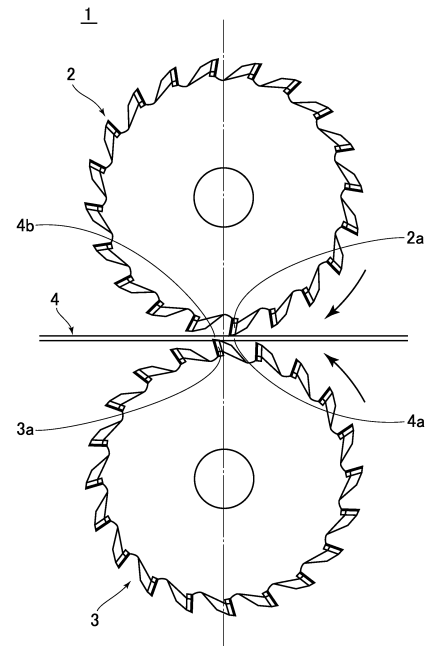
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第00485790(E P, A 2)
特開平02-109630(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

B 2 8 D	1 / 0 4
B 2 3 C	1 / 0 4
B 2 3 C	3 / 3 0
H 0 5 K	3 / 0 0