

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-126383

(P2010-126383A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
C03B	33/10	(2006.01)	C O 3 B 33/10
B28D	1/24	(2006.01)	B 2 8 D 1/24
B28D	5/00	(2006.01)	B 2 8 D 5/00
C03B	33/023	(2006.01)	C O 3 B 33/023

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-301173 (P2008-301173)	(71) 出願人	399041561 常陽工学株式会社 神奈川県横浜市青葉区荏田西1丁目5番地12
(22) 出願日	平成20年11月26日(2008.11.26)	(71) 出願人	506070235 株式会社グラビティ 神奈川県川崎市宮前区野川3028番地
		(74) 代理人	100062225 弁理士 秋元 輝雄
		(72) 発明者	小澤 勝洋 神奈川県横浜市青葉区荏田西1丁目5番地12号 常陽工学株式会社内
		(72) 発明者	望月 保仁 神奈川県横浜市青葉区荏田西1丁目5番地12号 常陽工学株式会社内

最終頁に続く

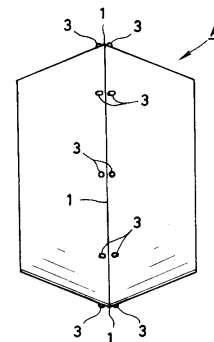
(54) 【発明の名称】 ガラス切断用カッターホイール

(57) 【要約】

【課題】 ガラス基板にスクライブラインを刻設するにあたり、カッターホイールにより同幅の連続したスクライブラインが形成されるようにするとともに、このスクライブラインに打点衝撃を与えることによりガラス基板の脆性破壊を助長して垂直クラックが深く形成されるようにし、カッターホイールに必要以上の刃先荷重を加えることなく、耐久性が高く長寿命のガラス切断用カッターホイールとなるようにする。

【解決手段】 円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃を有するガラス切断用カッターホイールであり、前記V字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成され、且つ、前記刃先の直下の側部に単一または複数の打点凸部を形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃を有するガラス切断用カッターホイールであり、前記V字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成され、且つ、前記刃先の直下の側部に単一または複数の打点凸部を形成したことを特徴とするガラス切断用カッターホイール。

【請求項 2】

円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃を有するガラス切断用カッターホイールであり、前記V字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成され、且つ、ガラス基板にスクライプラインを刻設するとき、該スクライプラインの深さ方向に臨む切欠凹部を前記刃先の直下に形成することにより先端部分に薄肉部と厚肉部が交互に形成されるようにし、さらに前記厚肉部に打点凸部を形成したことを特徴とするガラス切断用カッターホイール。

10

【請求項 3】

前記刃先の直下に形成する打点凸部が複数であって同一円周上に等間隔または不等間隔であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のガラス切断用カッターホイール。

【請求項 4】

超硬合金または焼結ダイヤモンド、或いは単結晶ダイヤモンド・PCD・CBN、PVD・CVDなどのコーティングを施した素材としたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載されたガラス切断用カッターホイール。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガラス基板を所定の大きさに型取りするにあたり、余分となる部分を分断して除去するため、このガラス基板の表面にスクライプラインを刻設するガラス切断用カッターホイールに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に脆性のガラス基板にスクライプラインを刻設するには、ガラス基板の表面で転動させるガラス切断用カッターホイールが多く採用されている。このガラス切断用カッターホイールの基本的形状は、円盤の外周縁部に沿って角度120°前後のV字形状の刃が形成され、この刃の稜線となる刃先がガラス基板の表面にスクライプラインを刻設する。

30

【0003】

このようなガラス切断用カッターホイールによる場合は、刃先に荷重が作用することで、刃先が当接しているガラス基板の表面に弾性変形が生じ、次いで、刃先荷重の増大に伴って当接箇所に塑性変形が発生する。さらに刃先荷重が増大すると、塑性変形の限界点を超えて脆性破壊が発生し、ガラス基板の厚み方向に垂直クラックが成長し始める。

【0004】

このようにして垂直クラックが形成されることから、刃先荷重を大きくすることにより、刃先がガラス基板の表面に食い込む深度が大きくなり、垂直クラックを発生させるためのエネルギーが大きくなるため、垂直クラックの深度も大きくなる。ところが、刃先荷重が一定の大きさを超えると、深い垂直クラックを形成させることができるものの、ガラス基板の表面のスクライプラインに沿う塑性変形領域の内部歪みが飽和状態となり、水平クラックが発生して望ましくない切り屑(カレット)を発生してしまうことになる。

40

【0005】

このような事情から、深度の大きい垂直クラックを形成しつつ水平クラックの発生は極少となることが理想であり、多くの試行錯誤が繰り返されている。例えば、カッターホイールの外周縁部に形成されたV字形状の刃の稜線部となる刃先を、一定の範囲内の正多角形にするとともに、この正多角形の各辺に対応する刃先を含む刃角度が一定の範囲内となるようにしたものである(特許文献1参照)。

50

【0006】

これにより、回転するカッターホイールの多角形の刃先の各頂点でガラス基板に打点衝撃を与えるとともに、各頂点以外ではガラス基板への必要以上の食い込みをなくしてガラス基板に水平クラックが発生するのを防止しようとしている。また、多角形の刃先の各頂点間に切り欠きを形成して直線部をなくすことによって各辺とガラス基板との接触を完全になくし、ガラス基板の水平クラックの発生を更に抑制しようとしている。

【0007】

また、本願出願人においては、カッターホイールの円周を複数等分した中心角を交角とする2辺で囲まれた各範囲内に所定の刃角度を有する独立した刃が互いに隣接する刃の角度を異にして形成されるようにし、稜線を一定に保ちながら側面の角度を交互に変えることにより、刃を順次変えながらガラス基板への切り込みを深くして垂直クラックを深く形成できるガラス切断用カッターホイールを提案している（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2002-121040号公報

【特許文献2】特開2006-104029号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記特許文献1に開示された技術は、スクライプラインの形成時にガラス基板に打点衝撃を与えることであることから、ガラス基板の内部に方向性が特定できない微細なクラック（マイクロクラック）を生じさせる可能性を否定することはできない。そして、このようにして完成されたガラス基板を実装した製品は潜在的な不良要因を内在するものとなり、高品質および高信頼性の製品を実現するためには問題を含んだ手法となる。

【0009】

また、カッターホイールに求められるスクライブ特性においては、上述したように垂直クラックを如何に深く形成するかという要件が重要である。ところが、回転するカッターホイールの刃にできるだけ荷重が加わらないようにしてガラス基板に刃先を食い込ませなければならないのであるが、食い込みの乏しい上記特許文献1に開示されたカッターホイールで深い垂直クラックを形成することは過度の刃先荷重が必要となり、残留応力がガラス基板に発生することになり、成形品質の低下を招くことにもなる。

【0010】

さらに、引用文献1のカッターホイールでは、多角形の刃先の各頂点がガラス基板に僅かな接触面積で打点衝撃を与えるようにしていることから、この頂点部分の激しい摩耗は当然予測できるもので、この部分が磨り減った状態になると、打点衝撃も減衰してしまうことから初期の結果を維持することができず、寿命の短いカッターホイールとなる懸念を残すものである。さらに、このカッターホイールによる場合、各頂点による打点が間欠的（ミシン目状）に形成されたスクライプラインとなるため、この部分で分断したガラス基板の端部は凹凸が連続する破断面となることから、破壊強度が低くなることが明らかとなっている。

【0011】

ところで、一般にガラス基板はその製造過程で表層が先に冷却されて固化し、溶融した内部が後から固化することから、図13に示すように表面に高い靱性の圧縮応力層が形成され、内部に低い靱性の引張応力層が形成され、この圧縮応力 F_a と引張応力 F_b でバランスが保たれていることが知られている。ガラス基板の内部はこのような応力関係にあることから、図14に示すように傷Cがあると、圧縮応力 F_a と引張応力 F_b のバランスが崩れ易い状態、即ち、引張応力 F_b が優勢となり、僅かな衝撃 F_c がかかっても脆性破壊が生じて割れてしまう可能性がある。

【0012】

そこで本発明は、圧縮応力には強いが、引張応力には弱いというガラス基板の性質を利用するようにしたもので、カッターホイールにより連続してスクライプラインが形成されるようにするとともに、このスクライプラインに打点衝撃を与えることによりスクライブ

10

20

30

40

50

ラインにおける脆性破壊を助長し、垂直クラックが深く形成されるようにした。これによりカッターホイールに必要以上の刃先荷重を加えることがなくなることから、耐久性が高く長寿命のガラス切断用カッターホイールの提供が可能となるようにした。

【課題を解決するための手段】

【0013】

そこで本発明は以下に述べる各手段により、上記課題を解決するようにした。即ち、請求項1記載の発明では、円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃を有するガラス切断用カッターホイールであり、前記V字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成され、且つ、前記刃先の直下の側部に単一または複数の打点凸部を形成する。

【0014】

請求項2記載の発明では、円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃を有するガラス切断用カッターホイールであり、前記V字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成され、且つ、ガラス基板にスクライプラインを刻設するとき、該スクライプラインの深さ方向に臨む切欠凹部を前記刃先の直下に形成することにより先端部分に薄肉部と厚肉部が交互に形成されるようにし、さらに前記厚肉部に打点凸部を形成する。

【0015】

請求項3記載の発明では、上記請求項1または請求項2記載のガラス切断用カッターホイールにおいて、刃先の直下に形成する打点凸部が複数であって同一円周上に等間隔または不等間隔であるようにする。

【0016】

請求項4記載の発明では、上記請求項1乃至請求項3のいずれかに記載されたガラス切断用カッターホイールにおいて、超硬合金または焼結ダイヤモンド、或いは単結晶ダイヤモンド・PCD・CBN、PVD・CVDなどのコーティングを施した素材であるようにする。

【発明の効果】

【0017】

本発明のガラス切断用カッターホイールは、円盤形状の外周縁部に沿ってV字形状の刃の稜線部が連続する刃先となるように形成し、且つ、前記刃先の直下の側部に単一または複数の打点凸部を形成したので、この打点凸部がスクライプラインの溝端部に衝撃を与えることになる。

【0018】

この結果、スクライプラインにおける脆性破壊が助長され、垂直クラックを深く形成することができる。このように垂直クラックの形成が打点凸部の衝撃により相乗的に行われるようになることから、カッターホイールに必要以上の刃先荷重を加えることがなくなり、耐久性が高く長寿命のカッターホイールとすることができる。

【0019】

そして、薄肉部と厚肉部が形成されたカッターホイールによる場合において、この薄肉部でスクライプラインが刻設される場合は、ガラス基板の狭い範囲であってスクライプラインに沿う塑性変形領域には刃先が接触しないことから内部歪みの発生を低く抑えることができる。これにより、水平クラックが発生する確率が低くなり、切り屑(カレット)の発生を抑えることができる。また、スクライプラインが同幅の連続した状態となるため、分断処理された端面に凹凸が生じることのない高い成形品質のガラス基板を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施態様の例を図に基づいて詳細に説明する。

【0021】

(第1実施例)

図1は本発明の第1実施例に係るガラス切断用カッターホイールAの側面図、図2はその断面図、図3は正面図を示す。同各図において、円盤形状のカッターホイールAの外周

10

20

30

40

50

縁部に沿ってV字形状の刃の稜線部となる刃先1が寸断されることなく連続して形成されている。なお、この刃先1の角度は15～160°の範囲で任意に設定して定める。なお、このカッターホイールAは、超硬合金または焼結ダイヤモンド、或いは単結晶ダイヤモンド・PCD・CBN、PVD・CVDなどのコーティングを施した素材を採用する。

【0022】

そして、カッターホイールAの中央部には貫通孔2が形成されており、この貫通孔2に回転軸が挿通され、この回転軸に軸支されてカッターホイールAが回転することになる。なお、前記構成によらず、回転軸をカッターホイールAとともに一体に形成するようにしてもよく、あるいはカッターホイールAの中央部に凹部を形成し、この部分を軸支して回転可能となるようにしてもよい。

10

【0023】

さらに、前記刃先1の直下には、模式的に図4に示すようにカッターホイールAがワークテーブルT上に配置されたガラス基板Wにスクライプラインを刻設するとき、このスクライプラインの稜線部に当接する打点凸部3を一体に形成する。前記打点凸部3は、単一または複数を刃先1の直下の同一円周上に形成するが等間隔または不等間隔であってもよい。

【0024】

つぎに、以上ごとく形成された第1実施例によるカッターホイールAを実際に使用した場合の作用について以下に説明する。まず、図4に示すように図示しないガラススクライパーのカッターヘッドへカッターホイールAを回転可能に軸着し、ワークテーブルT上に配置されたガラス基板Wに対してカッターホイールAの刃先1が所定の深さに食い込むように、ガラス基板とカッターホイールAのうちの何れか一方または両方を調節することによりガラス基板とカッターホイールAとの距離を設定する。

20

【0025】

そして、ガラス基板WとカッターホイールAのうち何れか一方または両方を所定の速度で移動させながら、カッターホイールAを回転させてスクライプ処理を行う。なお、このスクライプ処理には、カッターホイールAに所定の刃先荷重が加えられる。

【0026】

このようにしてスクライプ処理が開始されると、まず、図5(A)に示すようにカッターホイールAの打点凸部3が形成されていない部分の刃先1でスクライプラインSが刻設され、垂直クラックS_aが僅かに形成される。かかる状態においてカッターホイールAの回転が進み、打点凸部3が図5(B)に示すようにスクライプラインSの稜線部S_bに当接する。このとき刃先1は僅かに上昇するが、打点凸部3による打点衝撃F_cが稜線部S_bに加わり、スクライプラインSを押し広げる方向に作用し、垂直クラックS_aの形成が助長される。

30

【0027】

そして、カッターホイールAの回転が更に進み、打点凸部3が稜線部S_bから離脱すると、この打点凸部3の形成されていない刃先1が図5(C)に示すようにスクライプラインS内に介在するようになる。このとき、僅かに上昇していた刃先1は刃先荷重で押し戻され、このときの荷重衝撃F_dによりスクライプラインは更に押し広げられるとともに、垂直クラックS_aの形成が更に助長される。

40

【0028】

このようにスクライプ処理をするようにしたことから、刃先1により刻設される初期のスクライプラインSが浅いものであっても、打点凸部3による打点衝撃F_cと刃先1による荷重衝撃F_dによりガラス基板WのスクライプラインSの部分に脆性破壊を効果的に誘起することができ、図5(A)～(C)の工程が繰り返されて所望の深さに垂直クラックS_aの形成が可能となる。

【0029】

(第2実施例)

図6は本発明の第2実施例に係るガラス切断用カッターホイールBの側面図、図7はそ

50

の断面図、図 8 は正面図を示す。同各図において、円盤形状のカッターホイール B の外周縁部に沿って V 字形状の刃の稜線部となる刃先 1 が寸断されることなく連続して形成されている。なお、この刃先 1 の角度は $15 \sim 160^\circ$ の範囲で任意に定める。なお、実施例 2 のカッターホイール B の場合においても、超硬合金または焼結ダイヤモンド、或いは単結晶・PCD・CBN、PVD・CVD などのコーティングを施した素材を採用する。

【0030】

そして、カッターホイール B の中央部には貫通孔 2 が形成されており、この貫通孔 2 に回転軸が挿通され、この回転軸に軸支されてカッターホイール B が回転することになる。なお、第 2 実施例による場合も、前記構成によらず、回転軸をカッターホイール A とともに一体に形成するようにしてもよく、あるいはカッターホイール A の中央部に凹部を形成し、この部分を軸支して回転可能となるようにしてもよい。

10

【0031】

つぎに、前記刃先 1 の直下には、模式的に図 9 に示すようにカッターホイール B がワークテーブル T 上に配置されたガラス基板 W にスクライプラインを刻設するとき、このスクライプラインの深さ方向に臨む複数の切欠凹部 4 が放電加工などの適宜手段により形成されている。この切欠凹部 4 は、図 10、図 11 に示すようにガラス基板 W に刻設されるスクライプライン S の通常の深さ、即ち、ガラス基板 W の表面から刃先 1 までの深さが t_1 (約 30μ) である場合、刃先 1 の先端から後退した位置 t_2 からガラス基板 W の表面から後退した位置 t_3 を凹陷する範囲に定めて形成する。

【0032】

このように刃先 1 の部分に切欠凹部 4 が形成されることにより、図 11 に示すように切欠凹部 4 が形成された部分は薄肉部 1 a となり、切欠凹部 3 が形成されていない部分は厚肉部 1 b となり、この薄肉部 1 a と厚肉部 1 b が交互に連続して形成される状態となる。さらに第 2 実施例においては、前記厚肉部 1 b の中間位置にスクライプライン S の稜線部 S b に当接する打点凸部 3 を一体に形成する。

20

【0033】

つぎに、以上のように形成された第 2 実施例によるカッターホイール B を実際に使用した場合の作用について以下に説明する。まず、図 9 に示すように図示しないガラススクライパーのカッターヘッドへカッターホイール B を回転可能に軸着し、ワークテーブル T 上に配置されたガラス基板 W に対してカッターホイール B の刃先 1 が所定の深さに食い込むように、ガラス基板とカッターホイール B のうち一方または両方を調節することによりガラス基板とカッターホイール B との距離を設定する。

30

【0034】

そして、ガラス基板 W とカッターホイール A のうち何れか一方または両方を所定の速度で移動させながら、カッターホイール A を回転させてスクライプ処理を行う。なお、このスクライプ処理には、カッターホイール A に所定の刃先荷重が加えられる。

【0035】

このようにしてスクライプ処理が開始されると、カッターホイール B の刃先 1 がガラス基板 W の表面に対し、ある瞬間に最初に接触するのは、薄肉部 1 a または厚肉部 1 b の何れか一方である。ところが、薄肉部 1 a または厚肉部 1 b の何れが最初にガラス基板 W に接触しようとも、カッターホイール B の刃先 1 がガラス基板 W の厚み方向の最下点に至るまでは、薄肉部 1 a と厚肉部 1 b によるスクライプが交互に繰り返され、刃先 1 の食い込みの深度を徐々に深くしながらスクライプ処理が進行することになる。

40

【0036】

かかるスクライプ処理において、図 12 (A) に示すように刃先 1 の薄肉部 1 a がスクライプ処理を行っている状態では、同図に示すように切欠凹部 4 が逃げ凹部となってスクライプライン S の溝の稜線部 S b と接触しないことから、刃先 1 の先端部のみに荷重の全てが集中する状態となる。もし、仮に切欠凹部 4 が形成されていないと、刃先 1 のガラス基板 W に対する接触面積が大きくなることから、荷重が分散してしまうことになるが、このように荷重を集中させることにより薄肉部 1 a によるスクライプが効果的に進行する。

50

【 0 0 3 7 】

このようにして薄肉部 1 a によるスクライブが行われることにより、スクライブライン S に沿う塑性変形領域に刃先 1 が接触しないことから、内部歪みの発生を低く抑えることができ、水平クラックの発生を防ぐことができる。そして、薄肉部 1 a によりスクライブが行われると、スクライブライン S の底部に浅い垂直クラック S a が形成されることになる。

【 0 0 3 8 】

図 1 2 (A) の状態からカッターホイール B の回転が進むと、図 1 2 (B) に示すように厚肉部 1 b の平坦面がスクライブライン S の稜線部 S b に接触し、刃先荷重の全てが稜線部 S b に加わる。これにより稜線部 S b は平坦化されるとともに、垂直クラック S a の形成が進行する。この状態からカッターホイール B の回転が更に進むと、厚肉部 1 b の中間位置に形成された打点凸部 3 が稜線部 S b に図 1 2 (C) に示すように当接する。このとき刃先 1 は僅かに上昇するが、打点凸部 3 による打点衝撃 F c が稜線部 S b に加わり、スクライブライン S を押し広げる方向に作用し、垂直クラック S a の形成が助長される。

【 0 0 3 9 】

そして、打点凸部 3 が稜線部 S b を通過すると、図 1 2 (B) と同様に厚肉部 1 b に平坦面が稜線部 S b に接触する。このようにして、刃先 1 の薄肉部 1 a 厚肉部 1 b 打点凸部 3 厚肉部 1 b 薄肉部 1 a という工程が繰り返されることにより、順次ガラス基板 W への食い込みが深くなるので、従来と同等あるいはそれ以下の刃先荷重で従来よりも深い垂直クラック S b の形成が可能となる。その結果、スクライブ時にガラス基板 W に加わる刃先荷重を小さくすることができるので、残留応力がガラス基板 W に発生することが殆どないことから、水平クラックの発生を抑えることができる。

【 0 0 4 0 】

また、以上から明らかなように、本発明のガラス切断用カッターホイール A、B は、その稜線の刃先が寸断された状態のものでないことから、ガラス基板 W 上に形成されるスクライブライン S は同幅の連続したものになるとともに、端面の滑面処理も同時に施されることから高い成形品質のガラス基板とすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施例のカッターホイールの側面図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施例のカッターホイールの断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 実施例のカッターホイールの正面図である。

【 図 4 】 スクライブの状態を説明する模式図である。

【 図 5 】 スクライブの状態を説明する工程図である。

【 図 6 】 本発明の第 2 実施例のカッターホイールの側面図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 実施例のカッターホイールの断面図である。

【 図 8 】 本発明の第 2 実施例のカッターホイールの正面図である。

【 図 9 】 スクライブの状態を説明する模式図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 2 実施例のカッターホイールの要部を説明する拡大図である。

【 図 1 1 】 本発明の第 2 実施例のカッターホイールの要部を説明する拡大図である。

【 図 1 2 】 スクライブの状態を説明する工程図である。

【 図 1 3 】 ガラス基板の内部の応力関係を説明する図である。

【 図 1 4 】 ガラス基板の内部の応力関係を説明する図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

A カッターホイール

B カッターホイール

1 刃先

1 a 薄肉部

1 B 厚肉部

10

20

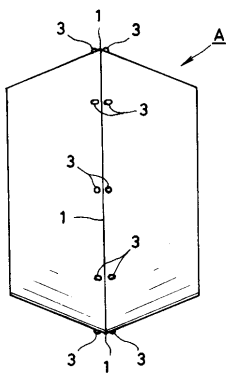
30

40

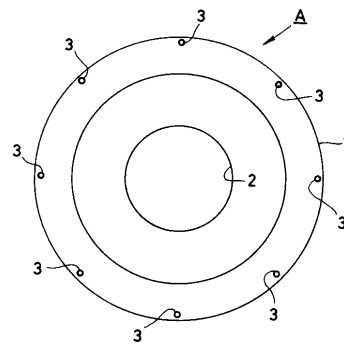
50

- 2 貫通孔
- 3 打点凸部
- 4 切欠凹部
- W カラス基板
- S スクライプライン
- S a 垂直クラック
- S b 稜線部

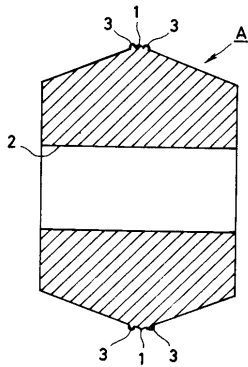
【 図 1 】



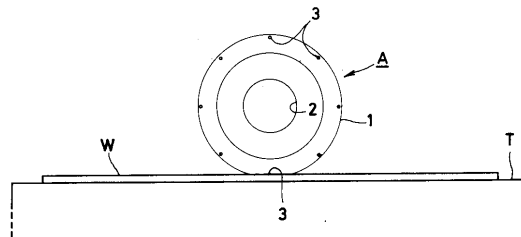
【 図 3 】



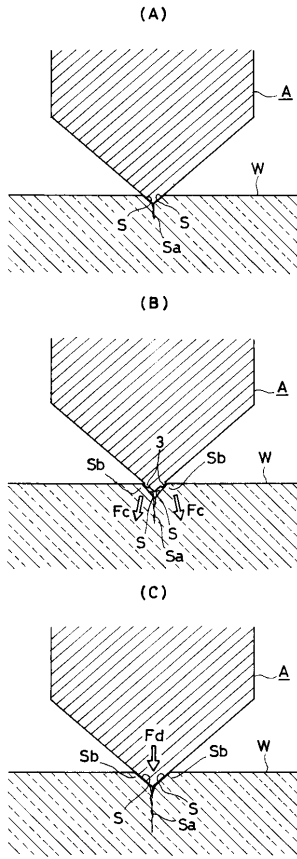
【 図 2 】



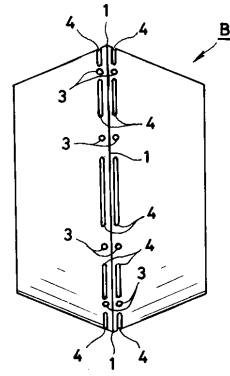
【 図 4 】



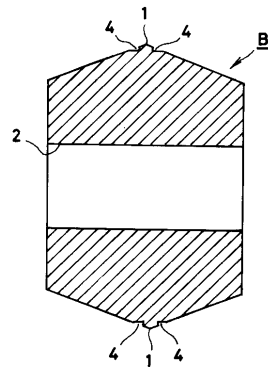
【 図 5 】



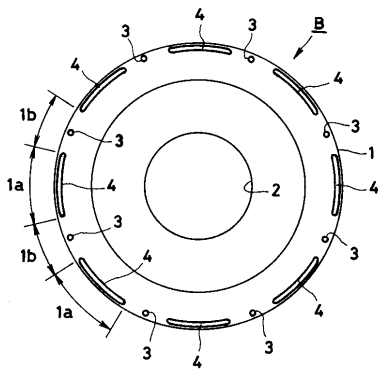
【 図 6 】



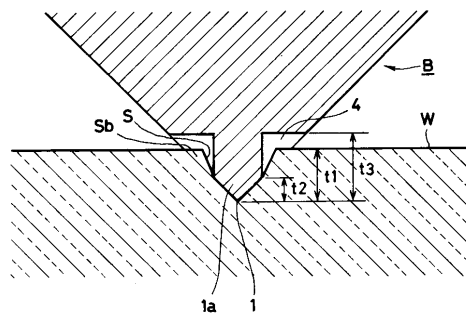
【 図 7 】



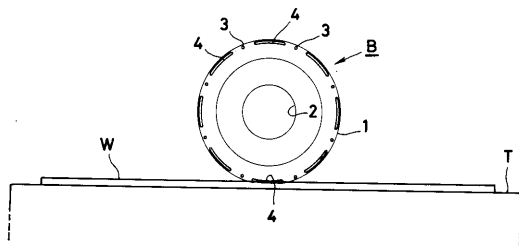
【 図 8 】



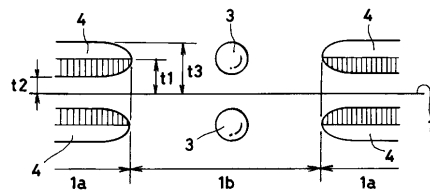
【 図 10 】



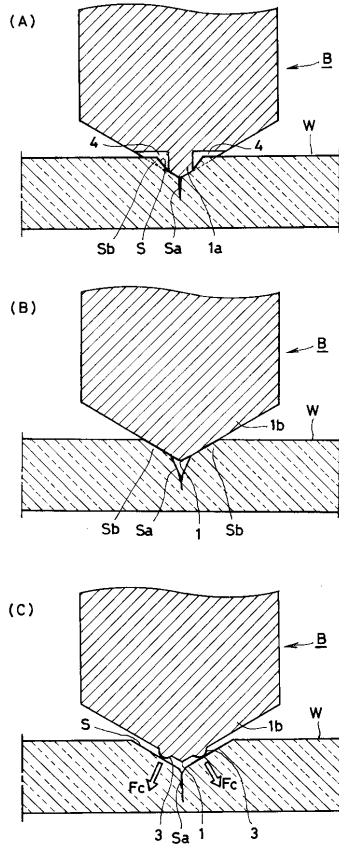
【 図 9 】



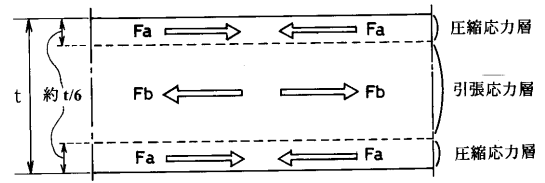
【 図 11 】



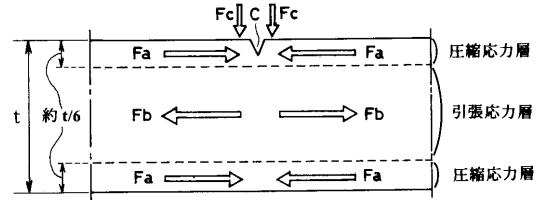
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 小野瀬 隆

神奈川県川崎市宮前区野川3028番地1-510号 株式会社グラビティ内

Fターム(参考) 3C069 AA03 BA04 BB01 CA11 EA03

4G015 FA03 FB01 FC07