

(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2014-8595
(P2014-8595A)

(43) 公開日 平成26年1月20日(2014.1.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 55/04 (2006.01)	B 2 4 B 55/04	Z 3 C 0 4 7
B 2 4 B 9/10 (2006.01)	B 2 4 B 9/10	Z 3 C 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-149346 (P2012-149346)	(71) 出願人	000002200 セントラル硝子株式会社
(22) 出願日	平成24年7月3日(2012.7.3)	(74) 代理人	100114236 山口県宇部市大字沖宇部5253番地 弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(72) 発明者	佐藤 亮太 三重県松阪市大町1521番地2 セン トラル硝子株式会社松阪工場内
		(72) 発明者	伊藤 正樹 三重県松阪市大町1521番地2 セン トラル硝子株式会社松阪工場内
		Fターム(参考)	3C047 FF04 HH11 3C049 AA04 AC05 CA06 CB06

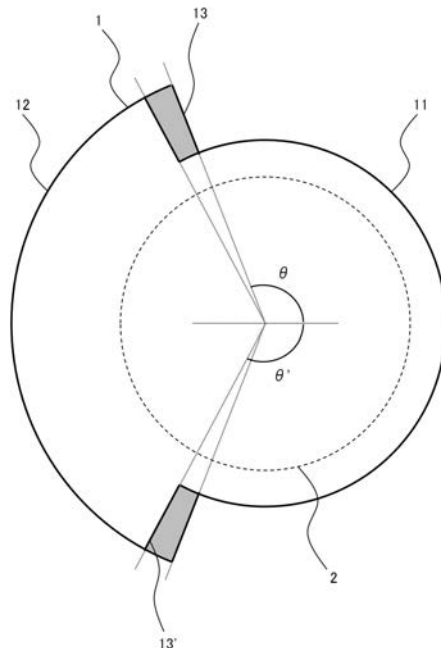
(54) 【発明の名称】 カバーの形状の計算方法、研削ホイールを覆うカバー、研削装置、及び、ガラス板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ホイールカバーと接触しないでガラス板を研削するカバーの形状を計算する。

【解決手段】 開口部を有するカバーの形状を計算する方法であって、前記インカーブ形状のガラス板の形状データの入力を受け付けるステップと、前記カバーの形状の初期値と前記研削ホイールの形状との入力を受け付けるステップと、前記ガラスのインカーブが前記研削ホイールに当接している場合の、前記ホイールの中心点の座標を計算するステップと、前記カバーの大径部の半径に基づいて、前記カバーの外周上の複数の点の座標を計算する第4のステップと、前記ホイールの中心点と前記カバーの外周上の各点とを結ぶ複数の第1の線分を求めるステップと、前記ガラスの外形を構成する複数の第2の線分の延長線と前記複数の第1の線分の延長線との複数の交点を計算するステップと、前記計算された複数の交点に基づいて、前記カバーの形状を求めるステップと、を含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールを覆う円筒形状のカバーの形状を計算機を用いて計算する方法であって、

前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径の差により段差を形成する段差部とで構成されており、

前記計算機は、プロセッサ及びメモリを有し、

前記方法は、

前記プロセッサが、前記インカーブ形状のガラス板の形状データの入力を受け付ける第 1 のステップと、

前記プロセッサが、前記カバーの形状の初期値と前記研削ホイールの形状との入力を受け付ける第 2 のステップと、

前記プロセッサが、前記ガラスのインカーブが前記研削ホイールに当接している場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算する第 3 のステップと、

前記プロセッサが、前記カバーの大径部の半径 L に基づいて、前記カバーの外周上の複数の点 B_{ij} の座標を計算する第 4 のステップと、

前記プロセッサが、前記ホイールの中心点 A_i と前記カバーの外周上の各点 B_{ij} とを結ぶ複数の第 1 の線分 $A_i B_{ij}$ を求める第 5 のステップと、

前記プロセッサが、前記ガラスの外形を構成する複数の第 2 の線分 P_k の延長線と前記複数の第 1 の線分 $A_i B_{ij}$ の延長線との複数の交点 C_{ij-k} を計算する第 6 のステップと、

前記プロセッサが、前記計算された複数の交点 C_{ij-k} に基づいて、前記カバーの形状を求める第 7 のステップと、を含むことを特徴とする計算方法。

【請求項 2】

前記第 3 のステップでは、前記研削ホイールを、前記インカーブに当接している状態で、前記インカーブに沿って離散的に動かした場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算し、

前記第 7 のステップでは、

前記プロセッサが、前記離散的に動かされた研削ホイールの各位置ごとに、前記カバーの外周上の点 B_{ij} の位置を変えることによって前記開口角を変化させて、前記計算された交点 C_{ij-k} の位置に基づいて、前記カバーの段差部と前記ガラス板とが接触するか否かを判定し、

前記インカーブを前記研削ホイールが動き終わったときに、前記プロセッサが、前記カバーが前記ガラス板に接触しなかった開口角の中で最小の開口角を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の計算方法。

【請求項 3】

前記第 3 のステップでは、前記研削ホイールを、前記インカーブに当接している状態で、前記インカーブに沿って離散的に動かした場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算し、

前記第 6 のステップでは、前記プロセッサが、前記離散的に動かされた研削ホイールの各位置ごとに、前記カバーの外周上の点 B_{ij} の位置を変えることによって前記開口角を変化させて、前記計算された交点 C_{ij-k} の位置に基づいて、前記ホイールカバーの段差部と前記ガラス板とが接触したときに、前記開口角を定める第 1 の線分 $A_i B_{ij}$ と前記ガラス板の外形を構成する第 2 の線分 P_k との交点 C_{ij-k} を求め、

前記第 7 のステップでは、前記インカーブを前記研削ホイールが動き終わったときに、前記プロセッサが、前記各開口角で求めた交点 C_{ij-k} のうち最も内側にある点を繋げて前記段差部の形状を求めることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の計算方法。

【請求項 4】

前記第 7 のステップでは、さらに、前記最小の開口角を与えたときの前記小径部の外形を構成する線と、前記求められた段差部の形状を構成する線とのうち、外側の部分を繋げ

て前記カバーの形状を求めることを特徴とする請求項 3 に記載の計算方法。

【請求項 5】

前記方法は、さらに、請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の方法によって計算された形状の内側に、前記カバーの形状を定めるステップを含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の計算方法。

【請求項 6】

インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールを有する研削装置に取り付けられ、前記ホイールを覆う円筒形状のカバーであって、

前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径に差により段差を形成する段差部とで構成されており、

前記カバーは、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の方法によって計算された形状であることを特徴とするカバー。

【請求項 7】

インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールと、前記ホイールを覆う円筒形状のカバーとを有する研削装置であって、

前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径に差により段差を形成する段差部とで構成されており、

前記カバーは、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の方法によって計算された形状であることを特徴とする研削装置。

【請求項 8】

ガラス板の端面を研削する工程を含むガラス板の製造方法であって、

前記ガラス板の端面を研削する工程では、請求項 7 に記載の研削装置を用いてガラス板の端面を研削することを特徴とするガラス板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラスを研削する研削装置のホイールカバーに関し、特に、窓ガラスを研削する研削装置のホイールカバーの設計方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ガラス板の端面を研削する方法および装置として、特許文献 1 に記載のものが知られている。すなわち、特許文献 1 には、研削ホイールとガラス板との当接部や研削ホイールに冷却液を噴射することによって、研削による摩擦熱によって発生する「焼け」や「割れ」を防ぐ研削装置が記載されている。

【0003】

一般的な研削装置は、そのホイールカバー 1 が、図 1 A、図 1 B に示すように、上から見たときに、ガラス板側の小半径 R 1 の小径部 1 1 と、反対側の大半径 L の大径部 1 2 とによって構成されており、研削ホイールとガラス板との当接部 2 1 から、ある角度（開口角）の位置で、小径部 1 1 と大径部 1 2 とが段差部 1 3 によって分けられている。また、小径部 1 1 には、開口 3 が設けられている。

【0004】

このような形状となっているのは、以下の理由による。ガラスの研削において、冷却液の噴射量と、冷却液のプロワーでの吸込量とのバランスがとれていることが重要である。これは噴射した冷却液を、ある程度溜めておける空間がないと、カバー内にたまった冷却液が、カバーから溢れて、ガラス板を汚すことがある。また、開口角を、大きくとりすぎると冷却液が漏れ、漏れた冷却液がガラスを汚すことがあるからである。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 6 6 3 0 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

近年、図 1 1 に示すような、インカーブ形状を有するガラス板の製造が求められている。このようなインカーブ形状を有するガラス板 4 を研削する場合、ガラス板 4 の凸部とホイールカバー 1 の段差部 1 3 とが点 5 において接触することがある。

【 0 0 0 7 】

このため、研削されるガラス板 4 の形状によって、ホイールカバー 1 の形状を変える必要がある。すなわち、インカーブ部の半径によって、ホイールカバーの開口部の角度（開口角）を変える必要がある。しかし、前述したように、ホイール 2 とガラス板 4 との当接部 2 1 における冷却液の噴射を考慮すると、開口部は小さい方が望ましい。

【 0 0 0 8 】

そこで、ガラス板 4 のインカーブ形状に合わせてホイールカバーを設計する際に、ホイールカバーの開口角、ホイールカバーの大半径 L 、ホイールカバーの段差部の形状によって、ガラス板 4 と接触しないようにすることが重要である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、ホイールカバーと接触しないようにガラス板を研削することができる開口部の形状を計算する方法を提案し、研削されるガラス板の形状に適合した形状の開口部を有するホイールカバー及びこのようなホイールカバーを有する研削装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は、インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールを覆う円筒形状のカバーの形状を計算機を用いて計算する方法であって、前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径の差により段差を形成する段差部とで構成されており、前記計算機は、プロセッサ及びメモリを有し、前記方法は、前記プロセッサが、前記インカーブ形状のガラス板の形状データの受け付ける第 1 のステップと、前記プロセッサが、前記カバーの形状の初期値と前記研削ホイールの形状との受け付ける第 2 のステップと、前記プロセッサが、前記ガラスのインカーブが前記研削ホイールに当接している場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算する第 3 のステップと、前記プロセッサが、前記カバーの大径部の半径 L に基づいて、前記カバーの外周上の複数の点 B_{ij} の座標を計算する第 4 のステップと、前記プロセッサが、前記ホイールの中心点 A_i と前記カバーの外周上の各点 B_{ij} とを結ぶ複数の第 1 の線分 $A_i B_{ij}$ を求める第 5 のステップと、前記プロセッサが、前記ガラスの外形を構成する複数の第 2 の線分 P_k の延長線と前記複数の第 1 の線分 $A_i B_{ij}$ の延長線との複数の交点 C_{ij-k} を計算する第 6 のステップと、前記プロセッサが、前記計算された複数の交点 C_{ij-k} に基づいて、前記カバーの形状を求める第 7 のステップと、を含むことを特徴とする計算方法である。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、さらに、前記第 3 のステップでは、前記研削ホイールを、前記インカーブに当接している状態で、前記インカーブに沿って離散的に動かした場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算し、前記第 7 のステップでは、前記プロセッサが、前記離散的に動かされた研削ホイールの各位置ごとに、前記カバーの外周上の点 B_{ij} の位置を変えることによって前記開口角を変化させて、前記計算された交点 C_{ij-k} の位置に基づいて、前記カバーの段差部と前記ガラス板とが接触するか否かを判定し、前記インカーブを前記研削ホイールが動き終わったときに、前記プロセッサが、前記カバーが前記ガラス板に接触しなかった開口角の中で最小の開口角を求めることを特徴とする計算方法である。

10

20

30

40

50

【0012】

また、本発明は、さらに、前記第3のステップでは、前記研削ホイールを、前記インカーブに当接している状態で、前記インカーブに沿って離散的に動かした場合の、前記ホイールの中心点 A_i の座標を計算し、前記第6のステップでは、前記プロセッサが、前記離散的に動かされた研削ホイールの各位置ごとに、前記カバーの外周上の点 B_{ij} の位置を変えることによって前記開口角を変化させて、前記計算された交点 C_{ij-k} の位置に基づいて、前記ホイールカバーの段差部と前記ガラス板とが接触したときに、前記開口角を定める第1の線分 $A_i B_{ij}$ と前記ガラス板の外形を構成する第2の線分 P_k との交点 C_{ij-k} を求め、前記第7のステップでは、前記インカーブを前記研削ホイールが動き終わったときに、前記プロセッサが、前記各開口角で求めた交点 C_{ij-k} のうち最も内側にある点を繋げて前記段差部の形状を求めることを特徴とする計算方法である。

10

【0013】

また、本発明は、さらに、前記第7のステップでは、さらに、前記最小の開口角を与えたときの前記小径部の外形を構成する線と、前記求められた段差部の形状を構成する線とのうち、外側の部分を繋げて前記カバーの形状を求めることを特徴とする計算方法である。

【0014】

また、本発明の方法は、さらに、前述したいずれかの方法によって計算された形状の内側に、前記カバーの形状を定めるステップを含むことを特徴とする計算方法である。

【0015】

また、本発明は、インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールを有する研削装置に取り付けられ、前記ホイールを覆う円筒形状のカバーであって、前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径に差により段差を形成する段差部とで構成されており、前記カバーは、前述したいずれかの方法によって計算された形状であることを特徴とするカバーである。

20

【0016】

また、本発明は、インカーブ形状を有するガラス板の端部を回転によって研削する円盤形状のホイールと、前記ホイールを覆う円筒形状のカバーとを有する研削装置であって、前記カバーは、ある開口角で前記円筒形状の側面が開口する開口部を有する小径部と、前記小径部より径が大きい大径部と、前記小径部と前記大径部との径に差により段差を形成する段差部とで構成されており、前記カバーは、前述したいずれかの方法によって計算された形状であることを特徴とする研削装置である。

30

【0017】

また、本発明は、ガラス板の端面を研削する工程を含むガラス板の製造方法であって、前記ガラス板の端面を研削する工程では、前述した研削装置を用いてガラス板の端面を研削することを特徴とするガラス板の製造方法である。

【発明の効果】

【0018】

本発明の代表的な一実施形態によれば、インカーブ形状を有するガラス板と接触することなく、ガラス板を研削することができるホイールカバーを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1A】一般的な研削装置のホイールカバーの上面図である。

【図1B】一般的な研削装置のホイールカバーの側面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の計算機システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態によって計算されるホイールカバーの形状を説明する図である。

【図4A】本発明の第1の実施形態のホイールカバーの形状を計算する処理のフローチャ

50

ートである。

【図 4 B】本発明の第 1 の実施形態のホイールカバーの形状を計算する処理のフローチャートである。

【図 5】本発明の実施形態のホイールカバーの形状を計算する方法を説明する図である。

【図 6】本発明の実施形態のホイールカバーの形状を計算する方法を説明する図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態のホイールカバーの形状を計算する処理のフローチャートである。

【図 8】本発明の第 1 の実施例のホイールカバーの形状を説明する図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施例のホイールカバーの形状を説明する図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施例のホイールカバーの形状を説明する図である。

10

【図 11】ホイールカバーとガラス板との接触を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

<実施形態 1>

図 1 A は、本発明の第 1 の実施形態の研削装置のホイールカバー 1 の上面図であり、図 1 B は、ホイールカバー 1 の側面図である。

【0021】

ホイールカバー 1 は、研削ホイール 2 を覆う中空の円筒形状であり、段差部 1 3 の箇所において、ガラス板側の半径 R 1 の小径部 1 1 及び反対側の半径 L の大径部 1 2 が切り替えられて構成されている。段差部 1 3 は、研削ホイール 2 とガラス板 4 との当接部 2 1 から、開口角 θ の位置に設けられる。また、小径部 1 1 には、ガラス板 4 が挿入される開口部 3 が設けられる。

20

【0022】

研削ホイール 2 は、円盤形状であって、ホイールカバー 1 内で回転可能なように、点 A において軸支される。

【0023】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態の計算機システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【0024】

本実施形態の計算機システムは、プロセッサ (CPU) 101、メモリ 102、記憶装置 103、入力装置 104、出力装置 105 及び通信インターフェース 106 を有し、これらの構成がバス 107 で接続された計算機である。

30

【0025】

プロセッサ 101 は、メモリに格納されたプログラムを実行する処理装置である。

【0026】

メモリ 102 は、例えば、DRAM (Dynamic Random Access Memory) のような高速かつ揮発性の記憶装置であり、オペレーティングシステム (OS) 及びアプリケーションプログラムを格納する。プロセッサ 101 が、オペレーティングシステムを実行することによって、計算機の基本機能が実現され、アプリケーションプログラムを実行することによって、計算機が提供する機能が実現される。具体的には、メモリ 102 は、図 4 に示す計算処理を実行するためのプログラムを格納する。

40

【0027】

記憶装置 103 は、例えば、磁気記憶装置、フラッシュメモリ等の大容量かつ不揮発性の記憶装置であり、プロセッサ 101 によって実行されるプログラム及びプログラム実行時に使用されるデータを格納する。なお、プログラムは、記憶装置 103 から読み出され、メモリ 102 にロードされて、プロセッサ 101 によって実行される。

【0028】

入力装置 104 は、キーボード、マウスなどのユーザインターフェースであり、出力装置 105 は、ディスプレイ装置、プリンタなどのユーザインターフェースである。なお、入力装置 104 及び出力装置 105 は、USB、光ディスクドライブなどのデータを入出

50

力できるインターフェースによって構成してもよい。

【0029】

通信インターフェース106は、本計算機システムをネットワークに接続し、他の装置との通信を制御する。

【0030】

本計算機システムは、物理的に一つの計算機上に構築されても、物理的には一つ又は複数の計算機上に構成された論理区画上に構築されてもよい。

【0031】

なお、プロセッサ101によって実行されるプログラムは、不揮発性の記憶媒体又はネットワークを介して計算機に提供される。このため、計算機は、記憶媒体(CD-ROM、フラッシュメモリ等)を読み込むインターフェースを備えるとよい。

10

【0032】

次に、インカーブ形状を備えるガラス板を研削する研削ホイール2のカバー1の形状を計算する方法について説明する。本実施形態では、インカーブ形状を有するガラス板4を、開口角が、小半径がR1、大半径がLであるホイールカバー1を有する研削ホイール2で研削する場合、ホイールカバー1の形状が満たすべき条件を求める。

【0033】

図3は、本発明の第1の実施形態によって計算されるホイールカバーの形状を説明する図である。

【0034】

前述したように、研削されるガラス板のインカーブ形状によっては、ガラス板4がホイールカバー1の段差部13と接触する。このため、図3に示すように、開口角を'に大きくして、大径部12側に段差部の位置をずらす(ずらした後の段差部の位置が、段差部13'である)。第1の実施形態では、この大きくした開口部の角度'を計算する。

20

【0035】

なお、本発明の実施形態によって計算されるホイールカバーの形状の詳細は、実施例1から3において後述する。

【0036】

図4A及び図4Bは、本発明の第1の実施形態のホイールカバーの形状を計算する処理のフローチャートである。なお、ホイールカバーの形状を計算する処理に用いられる数式における各点の位置及び定義は、図5及び図6に示す。

30

【0037】

まず、計算機システムは、入力装置104からインカーブ形状を有するガラス板4の形状のデータ(例えば、CADデータ)の入力を受ける(S101)。

【0038】

次に、計算機システムは、形状が入力されたガラス板4の輪郭上に、所定の間隔で点を設け、各点の座標(X_i , Y_i)と定める(S102)。このとき、(X_j , Y_j)は式(1)で表すことができる。

【0039】

【数1】

$$X_j = \frac{X_i + X_{i+1}}{2}, \quad Y_j = \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \dots (1)$$

40

【0040】

その後、隣接する点を結んだ線分を P_i と定め、線分 P_i の方程式を求める(S103)。研削ホイール2は線分 P_i ($X_i \sim X_{i+1}$, $Y_i \sim Y_{i+1}$)に対して垂直に当接している。

【0041】

その後、計算機システムは、入力装置104から研削装置の各種パラメータ(例えば、

50

ホイールカバー 1 の開口角 θ_1 、小半径 R_1 及び大半径 L 、研削ホイール 2 の半径 R) の入力を受ける (S 1 0 4)。

【 0 0 4 2 】

その後、ループを制御するパラメータ i を初期値である 0 に設定し (S 1 0 5)、ステップ S 1 1 8 までのループに入る。パラメータ i を変えることによって、ガラス板 4 の輪郭を構成する線分 P_i (すなわち、研削ホイール 2 とガラス板 4 との当接点) が変わり、研削ホイール 2 とガラス板 4 との相対的な位置関係が変わる。

【 0 0 4 3 】

パラメータ i で制御されるループにおいて、まず、線分 P_i に研削ホイール 1 が垂直に接しているときの、ホイールの中心点 A_i の座標 (X_{A_i}, Y_{A_i}) を求める (S 1 0 6)。ホイール中心の座標 A_i は、式 (2) で表すことができる。本実施形態の処理では、ガラス板 4 を固定し、研削ホイール 2 とガラス板 4 との当接点が変わることによって、研削ホイール 2 の中心点 A が移動する。

10

【 0 0 4 4 】

【 数 2 】

$$A_i = (X_{A_i}, Y_{A_i}) = (X_j + R \sin \theta_1, Y_j - R \cos \theta_1) \dots (2)$$

【 0 0 4 5 】

その後、ループを制御するパラメータ l を初期値である 0 に設定し (S 1 0 7)、ステップ S 1 1 6 までのループに入る。

20

【 0 0 4 6 】

パラメータ l で制御されるループにおいて、まず、開口角 θ_1 より任意の角度 $l d$ だけ大きい角度におけるホイールカバーの外周上の点 B_{li} の座標 $(X_{B_{li}}, Y_{B_{li}})$ を求める (S 1 0 8)。

【 0 0 4 7 】

ここで、座標 B_{li} を求める方法について、図 5 を参照して説明する。

【 0 0 4 8 】

ホイールカバー 1 大径部 1 2 と段差部 1 3 との交点 (開口角 θ_1 におけるカバーの外周上の点) を B_{0i} とすると、交点 B_{0i} の座標 $(X_{B_{0i}}, Y_{B_{0i}})$ は、式 (3) で表すことができる。

30

【 0 0 4 9 】

【 数 3 】

$$\begin{aligned} B_{0i} &= (X_{B_{0i}}, Y_{B_{0i}}) \\ &= (X_j + R \sin \theta_1 - L \sin \theta_{20}, Y_j - R \cos \theta_1 - L \cos \theta_{20}) \dots (3) \end{aligned}$$

【 0 0 5 0 】

また、 θ_1 、 θ_{20} は、開口角 θ_1 を用いて、各々、式 (4)、(5) で表すことができる。

40

【 0 0 5 1 】

【 数 4 】

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left(\frac{Y_{i+1} - Y_i}{X_{i+1} - X_i} \right) \dots (4)$$

50

【 0 0 5 2 】

【 数 5 】

$$\theta_{20} = \pi - \tan^{-1} \left(\frac{Y_{i+1} - Y_i}{X_{i+1} - X_i} \right) - \theta \dots (5)$$

【 0 0 5 3 】

さらに、開口角 θ よりも、 d だけ大きい角度でのカバ-先端の座標 B_{1i} は、式 (3 ') 10
) で表すことができる。

【 0 0 5 4 】

【 数 6 】

$$\begin{aligned} B_{1i} &= (X_{B1i}, Y_{B1i}) \\ &= (X_j + R \sin \theta_1 - L \sin \theta_{21}, Y_j - R \cos \theta_1 - L \cos \theta_{21}) \dots (3') \end{aligned}$$

【 0 0 5 5 】

式 (3 ') 中、 X_{1i} は前述した式 (4) で表すことができ、 Y_{1i} は式 (5 ') で表すこ 20
 とができる。

【 0 0 5 6 】

【 数 7 】

$$\theta_{21} = \pi - \tan^{-1} \left(\frac{Y_{i+1} - Y_i}{X_{i+1} - X_i} \right) - (\theta + d\theta) \dots (5')$$

30

【 0 0 5 7 】

そして、開口角 θ より、任意の角度 $l d$ だけ大きい角度でのカバ-先端の座標 B_{li} は
 、式 (3 '') で表すことができる ($l = 0, 1, 2, 3 \dots N$) 。

【 0 0 5 8 】

【 数 8 】

$$\begin{aligned} B_{li} &= (X_{Bli}, Y_{Bli}) \\ &= (X_j + R \sin \theta_1 - L \sin \theta_{2l}, Y_j - R \cos \theta_1 - L \cos \theta_{2l}) \dots (3'') \end{aligned}$$

40

【 0 0 5 9 】

式 (3 '') 中、 X_{li} は前述した式 (4) で表すことができ、 Y_{li} は式 (5 '') で表すこ
 とができる。

【 0 0 6 0 】

【数 9】

$$\theta_{2l} = \pi - \tan^{-1} \left(\frac{Y_{i+1} - Y_i}{X_{i+1} - X_i} \right) - (\theta + l d\theta) \dots (5'')$$

【0061】

その後、点 A_i とホイールカバー 1 の外周上の点 B_{li} とを結ぶ線分 $A_i B_{li}$ の方程式を求める (S109)。線分 $A_i B_{li}$ の方程式は、式 (6) で表すことができ、式 (6) を変形すると式 (6') が得られる。

10

【0062】

【数 10】

$$\frac{Y_{Bli} - Y_{Ai}}{X_{Bli} - X_{Ai}} (x - X_{Ai}) = y - Y_{Ai} \dots (6)$$

$$\alpha_{Bli} (x - X_{Ai}) = y - Y_{Ai} \dots (6')$$

20

【0063】

その後、ループを制御するパラメータ k を初期値である 0 に設定し (S110)、ステップ S114 までのループに入る。

【0064】

次に、ガラス板 4 の輪郭を構成する線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ と線分 $A_i B_{li}$ とが交わる条件を見つける。

【0065】

まず、線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ の直線を表す方程式は、式 (7) によって表すことができ、式 (7) を変形すると式 (7') が得られる。

30

【0066】

【数 11】

$$\frac{Y_{k+1} - Y_k}{X_{k+1} - X_k} (x - X_k) = y - Y_k \dots (7)$$

$$\alpha_k (x - X_k) = y - Y_k \dots (7')$$

40

【0067】

そして、式 (6') 及び式 (7') を連立方程式として解くことによって、交点 C_{li-k} の座標 (X_{li-k}, Y_{li-k}) を求める (S111)。

【0068】

【数 1 2】

$$x = \frac{(\alpha_{Bli} X_{Ai} - \alpha_k X_k) - (Y_{Ai} - Y_k)}{\alpha_{Bli} - \alpha_k} \quad \dots(8)$$

$$y = \frac{\alpha_{Bli} (\alpha_{Bli} X_{Ai} - \alpha_k X_k) - \alpha_{Bli} (Y_{Ai} - Y_k)}{\alpha_{Bli} - \alpha_k} - \alpha_{Bli} X_{Ai} + Y_{Ai} \dots(8')$$

【0069】

10

そして、線分 P_k の延長線と線分 $A_i B_{ii}$ の延長線との交点 C_{ii-k} が線分 P_k の範囲に入っているかによって、線分 P_k と線分 $A_i B_{ii}$ とが交わっているかを判定する (S 1 1 2)。線分 P_k の延長線と線分 $A_i B_{ii}$ の延長線とは、平行でない限り必ず交わる。この交点 C_{ii-k} が線分 P_k の範囲内でなければ、ガラス板 4 とホイールカバー 1 とは接触しない。そのため、この判定は、交点 C_{ii-k} が線分 P_k の範囲内に含まれるか、すなわち、交点 C_{ii-k} が線分 P_k 上にあるかによって判定することができる。

【0070】

その結果、交点 C_{ii-k} が、線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ の範囲に入っていれば、線分 P_k と線分 $A_i B_{ii}$ とが交わるので、研削ホイールの中心が A_i であり、ガラス板 4 と研削ホイール 2 とが点 (X_j, Y_j) で接する場合に、ガラス板 4 の輪郭を構成する線分 P_k においてホイールカバー 1 の大径部 1 2 と接触する。よって、次のホイールカバーの外周上の点 B_{ii} における判定をするために、ステップ S 1 1 5 に進む。

20

【0071】

一方、交点 C_{ii-k} が、線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ の範囲に入っていなければ、線分 P_k と線分 $A_i B_{ii}$ とが交わらないので、研削ホイールの中心が A_i であり、ガラス板 4 と研削ホイール 2 とが点 (X_j, Y_j) で接する場合に、ガラス板 4 の輪郭を構成する線分 P_k は、ホイールカバー 1 の大径部 1 2 とは接触しない。このため、まず、 k が最大値 (k_{max}) 以上であるかを判定する (S 1 1 3)。

【0072】

k が最大値 (k_{max}) 以上である場合、ガラス板 4 の輪郭の全ての線分 P_k において接触判定が終了しているので、次の B_{ii} について判定するために、ステップ S 1 1 6 に進む。一方、 k が最大値 (k_{max}) より小さい場合、ガラス板 4 の輪郭において、接触判定が終了していない部分があるので、パラメータ k に 1 を加え (S 1 1 4)、ステップ S 1 1 1 に戻る。

30

【0073】

ステップ S 1 1 5 では、パラメータ l が、 l の最大値である N 以上であるかを判定する。その結果、 l が最大値 N 以上である場合、ホイールカバー 1 の外周上の全ての点 B_{ii} において接触判定が終了しているので、次の A_i (すなわち、当接位置を含む線分 P_i) について判定をするために、ステップ S 1 1 7 に進む。一方、 l が最大値 N より小さい場合、接触判定が終了していない B_{ii} があるので、パラメータ l に 1 を加え (S 1 1 6)、ステップ S 1 0 8 に戻る。

40

【0074】

ステップ S 1 1 7 では、パラメータ i が、 i の最大値である N' 以上であるかを判定する。その結果、 i が最大値 N' より小さい場合、接触判定が終了していない当接位置を含む線分 P_i があるので、次の P_i について判定するために、パラメータ l に 1 を加え (S 1 1 8)、ステップ S 1 0 6 に戻る。一方、 i が最大値 N' 以上である場合、全ての当接位置 (最後の P_i) まで接触判定が終了しているので、形状計算処理を終了する。

【0075】

その後、ガラス板 4 のインカーブの全区間について、交点 C_{ii-k} が、線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ の範囲に入っていない点 B_{ii} を与える角度 ld の最小値を求め、開

50

口角 θ に角度 $1d$ を加算して、開口角 θ' を計算する (S 1 1 9)。このように、第 1 の実施形態では、開口部 θ' によって規定されるホイールカバー 1 の形状を求めることができる。

【0076】

以上に説明したように、本発明の第 1 の実施形態によると、ホイールカバー 1 の大径部 1 2 の半径 L を与えると、研削されるガラス板 4 のインカーブと接触しないホイールカバー 1 の開口部の角度 (すなわち、段差部 1 3 の位置) を計算することができる。インカーブ形状を有するガラス板 4 と接触することなく、ガラス板 4 を研削することができるホイールカバー 1 の形状の条件を求めることによって、ガラス板 4 と接触することなく、ガラス板 4 を研削することができるホイールカバー 1 を提供することができる。

10

【0077】

また、インカーブ形状を有するガラス板 4 を研削するために、既存のホイールカバーから削除すべき部分を知ることができる。

【0078】

<実施形態 2 >

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【0079】

前述した第 1 の実施形態では、ガラス板と接触しないホイールカバー 1 の開口角 θ 、すなわち、段差部 1 3 の位置を求めたが、本発明の第 2 の実施形態では、小径部 1 1 と大径部 1 2 間におけるホイールカバー 1 の形状を求める。

20

【0080】

このため、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の形状計算処理に線分 $A_i C_{li-k}$ の短いものを求める処理を追加する。

【0081】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態のホイールカバーの形状を計算する処理のフローチャートである。なお、前述した第 1 の実施形態の処理 (図 4 B) と同じ処理には同じ符号を付し、それらの説明は省略する。

【0082】

ステップ S 1 0 1 から S 1 1 4 の処理は、前述した第 1 の実施形態と同じである。

【0083】

ステップ S 1 1 2 における判定の結果、交点 C_{li-k} が、線分 $P_k (X_k \sim X_{k+1}, Y_k \sim Y_{k+1})$ の範囲に入っていれば、線分 P_k と線分 $A_i B_{li}$ とは交わるので、ガラス板 4 は、その外形線の一部である線分 P_k においてホイールカバー 1 の大径部 1 2 と接触する。このため、ホイール中心 A_i から交点 C_{li-k} までの長さ (線分 $A_i C_{li-k}$ の長さ) を、式 (9) を用いて求める (S 1 2 1)。

30

【0084】

【数 1 3】

$$A_i C_{li-k} = \sqrt{(X_{li-k} - X_{A_i})^2 + (Y_{li-k} - Y_{A_i})^2} \dots (9)$$

40

【0085】

その後、線分 $A_i C_{li-k}$ の長さを、一つ前に計算した線分 $A_{i-1} C_{li-1-k}$ の長さと比較し、両者の短い方をメモリに残す (S 1 2 2)。これによって、ガラス板 4 とホイールカバー 1 とがどのような位置関係にあっても、ガラス板 4 と接触しないホイールカバー 1 の外形の位置を求めることができる。そして、交点 C_{li-k} を繋ぐことによって、ガラス板 4 との接触を避けられ、最大限大きくしたカバーの形状を求めることができる。

【0086】

このとき、ホイールカバー 1 の開口角 θ より小さい領域では、小径部 1 1 の半径 R_1 の

50

円弧の周上に、所定の間隔で、点を設定する。さらに、交点 C_{i-k} が小径部 11 の半径 R_1 よりも内側になる場合、小径部 11 の半径 R_1 の円弧の周上に点を設定する。

【0087】

なお、計算結果は、あるインカーブ形状のガラス板 4 を研削できるホイールカバー 1 の形状を計算するものであり、現実には、ホイールカバー 1 の形状は、計算されたこの形状より内側にあればよい。

【0088】

その後、次の B_{ij} について判定するために、ステップ S115 に進む。ステップ S115 から S118 の処理は、前述した第 1 の実施形態と同じである。このように、第 2 の実施形態では、交点 C_{i-k} を繋いだ線によって規定されるホイールカバー 1 の形状を求めることができる。

10

【0089】

なお、以上に説明した第 1 及び第 2 の実施形態の形状計算処理を、ステップ S108 における角度 $1d$ を開口角の右側及び左側に設定することによって、右回りと左回りとで 2 回実行するとよい。

【0090】

例えば、図 5 に示すように、開口角から右まわりに研削ホイール 2 を動かす（開口角から左回りに $1d$ を設定する）ことによって、ガラス板 4 の当接部 (X_j, Y_j) より左側において、ガラス板 4 のインカーブにホイールカバー 1 が接触しないために必要なカバーの大きさ $A_i C_{i右}$ ($i = 0 \sim N$) を求めることができる。その後、開口角と $1d$ との関係を利用して（開口角から右回りに $1d$ を設定する）、左まわりに研削ホイール 3 を動かし $A_i C_{i左}$ ($i = 0 \sim N$) を求める。そして、 $A_i C_{i左}$ と $A_i C_{i右}$ とを比較し、 $A_i C_{i}$ の値が小さい方を選択する。

20

【0091】

これによって、ガラス板を右側から研削した場合でも、左側から研削した場合でも、ガラス板と接触しないホイールカバー 1 の形状を得ることができる。

【0092】

特に、複数の曲率によって形成されているインカーブ形状を有するガラス板 4 は、ガラス板を右側から研削した場合と左側から研削した場合とで、許容されるホイールカバー 1 の角度が異なる、このため、前述した形状計算処理を右回りと左回りとで 2 回実行して、いずれでも許容される形状を求めることによって、より適切なホイールカバー 1 の形状を得ることができる。

30

【0093】

また、研削ホイール 2 について、ガラス板 4 との当接部 21 に対して、左右に隣散的に同じ角度で研削ホイール 2 上の点を取り、研削ホイール 2 をインカーブ上で動かしながら、許容されるホイールカバー 1 の角度を左右同時に求めてもよい。さらに、当接部 21 に対して、左右の一方を求めた後、逆方向から研削ホイール 2 を動かして、逆方向の許容されるホイールカバー 2 の角度を求めてもよい。

【0094】

以上に説明したように、第 2 の実施形態では、ガラス板 4 の輪郭を構成する線分とホイールカバー 1 の外形線とが交わる場合、その交点 C_{i-k} とホイールカバー 1 の中心点 A_i との間の距離を計算する。そして、ガラス板 4 のインカーブの全区間について、その交点 C_{i-k} とホイールカバー 1 の中心点 A_i との距離の最小値を求め、この最小値を与える交点 C_{i-k} を繋ぐことによって、許容される段差部の最大の形状を求める。このため、ガラス板と接触せず、開口部が小さいホイールカバーを提供することができ、開口部からの冷却液の漏れを抑制したホイールカバーを提供することができる。

40

【0095】

すなわち、第 1 の実施形態の計算方法では、ある開口角 θ でホイールカバー 1 の大径部 12 を削除する形状を求めたが、第 2 の実施形態では、実施例 2 及び 3 に示すように、ある中心角で削除した形状より外側に削除線を設定することによって、冷却液の漏れが少

50

なく、インカーブ形状を有するガラス板を研削できるホイールカバーを提供できる。

【0096】

次に、具体的な数値を用いて本発明の実施形態による計算の例について説明する。以下に説明する各実施例において、研削ホイールの半径が80mm、ホイールカバーの小径部11の半径 $R_1 = 105\text{mm}$ 、ホイールカバーの大径部12の半径 $L = 130\text{mm}$ 、ホイールカバーの開口角 $\theta = 107^\circ$ である。

【0097】

<実施例1>

図8は、本発明の第1の実施例のホイールカバー1の形状を説明する図であり、ホイールカバーの4分の1の部分を示す。

10

【0098】

第1の実施例では、研削されるガラス板4のインカーブの半径 $R = 90\text{mm}$ である場合について考える。なお、図中の破線は、ホイールカバー1の元の形状を示す。

【0099】

前述した条件において、第1の実施形態の計算方法によってホイールカバー1の形状を求めると、このガラス板4を研削することができるホイールカバー1の形状の条件(すなわち、段差部13の位置)は $\theta' = 136^\circ$ となる。

【0100】

<実施例2>

図9は、本発明の第2の実施例のホイールカバー1の形状を説明する図であり、ホイールカバー1の4分の1の部分を示す。

20

【0101】

第2の実施例では、研削されるガラス板4のインカーブの半径 $R = 90\text{mm}$ である場合について、第2の実施形態の計算方法を適用する。なお、図中の破線は、ホイールカバー1の元の形状を示し、一点鎖線は第1の実施形態の方法によって計算されたホイールカバー1の形状を示す。

【0102】

前述した条件において、第2の実施形態の計算方法によってホイールカバー1の形状を求めると、このガラス板4を研削することができるホイールカバー1の形状の条件(すなわち、段差部13の位置)は、段差部13と小径部11の外周との交点が 121° の位置にあり、段差部13と大径部12の外周との交点が 136° の位置にある。すなわち、上記2点を結んだ線分によって、段差部13が形成される。第2の実施例では、段差部13は、開口角 θ の基準となる線(当接部21と研削ホイール2の中心とを結ぶ直線)と略平行になり、円周方向の直線を含まない。

30

【0103】

<実施例3>

図10は、本発明の第3の実施例のホイールカバー1の形状を説明する図であり、ホイールカバー1の4分の1の部分を示す。

【0104】

第3の実施例では、研削されるガラス板4のインカーブの半径 $R = 110\text{mm}$ である場合について、第2の実施形態の計算方法を適用する。なお、図中の破線は、ホイールカバー1の元の形状を示し、一点鎖線は第1の実施形態の方法によって計算されたホイールカバー1の形状を示す。

40

【0105】

前述した条件において、第2の実施形態の計算方法によってホイールカバー1の形状を求めると、このガラス板4を研削することができるホイールカバー1の形状の条件(すなわち、段差部13の位置)は、段差部13Bと大径部12の外周との交点が 122° の位置にある。段差部13は、元の段差部13Aと、新しくできた段差部13Bとによって形成される。第3の実施例では、段差部13Bは、開口角 θ の基準となる線(当接部21と研削ホイール2の中心とを結ぶ直線)と略平行になる。

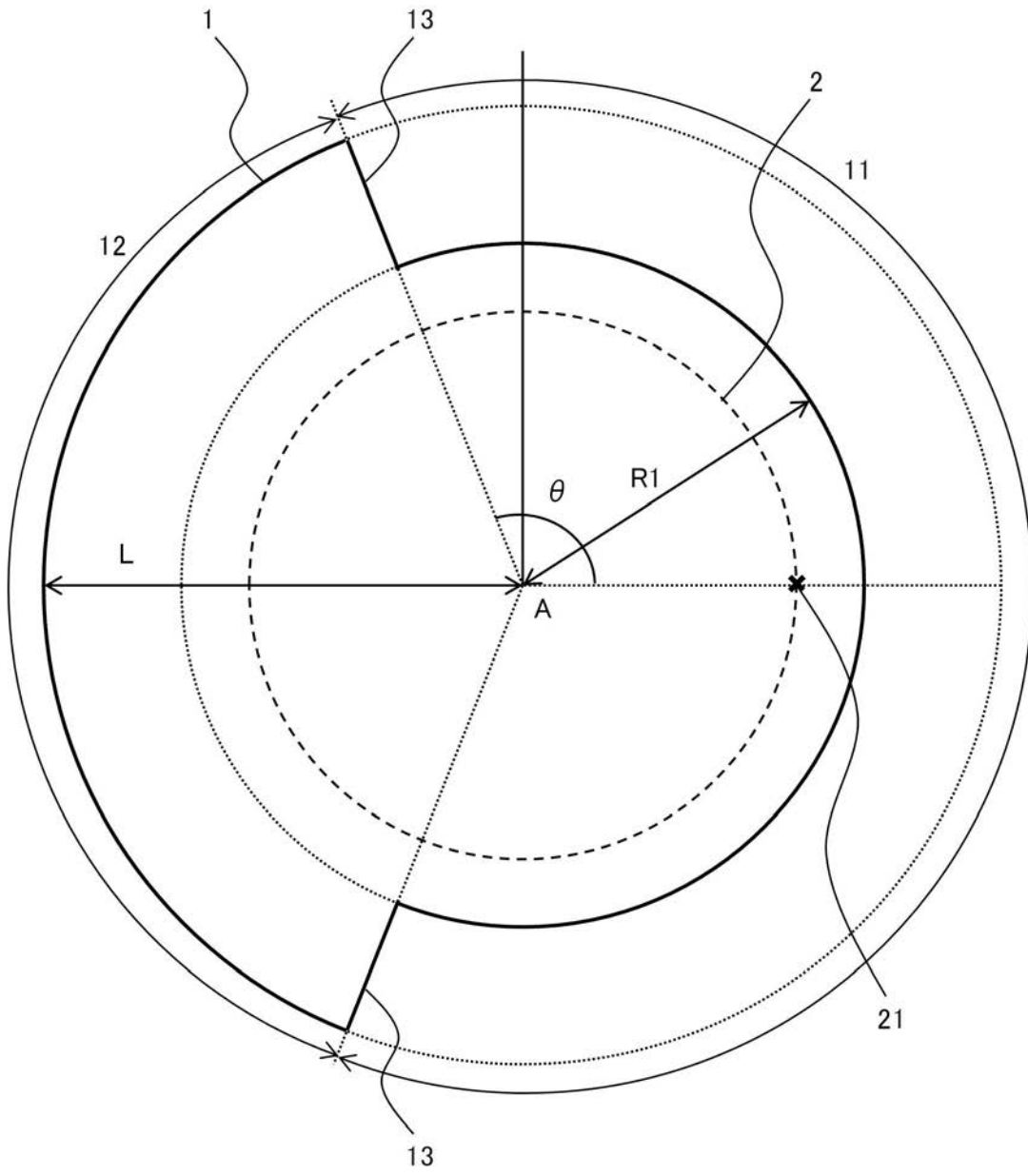
50

【符号の説明】

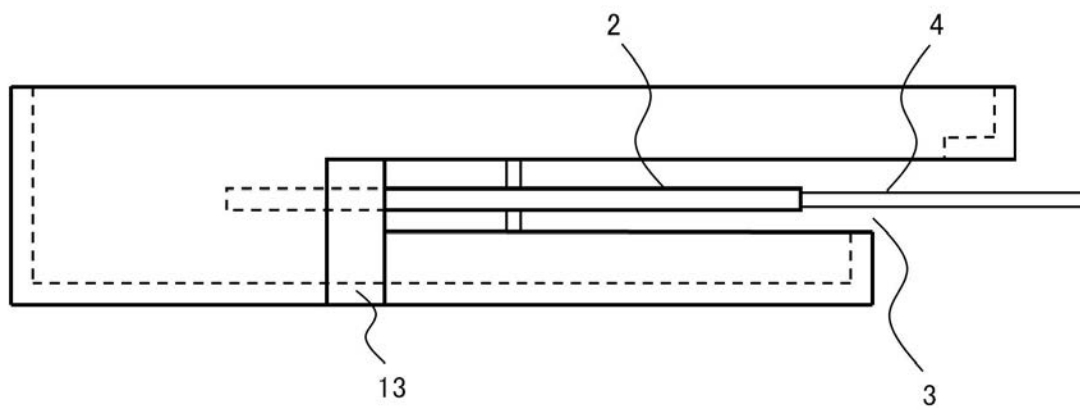
【0106】

- 1 ホイールカバー
- 1 1 小径部
- 1 2 大径部
- 1 3 段差部
- 2 研削ホイール
- 2 1 当接部
- 3 開口
- 4 ガラス板
- 1 0 1 プロセッサ (C P U)
- 1 0 2 メモリ
- 1 0 3 記憶装置
- 1 0 4 入力装置
- 1 0 5 出力装置
- 1 0 6 通信インターフェース

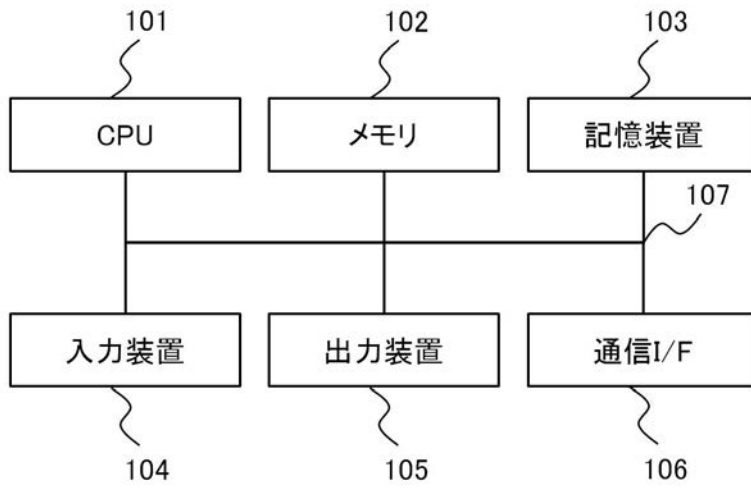
【図 1 A】



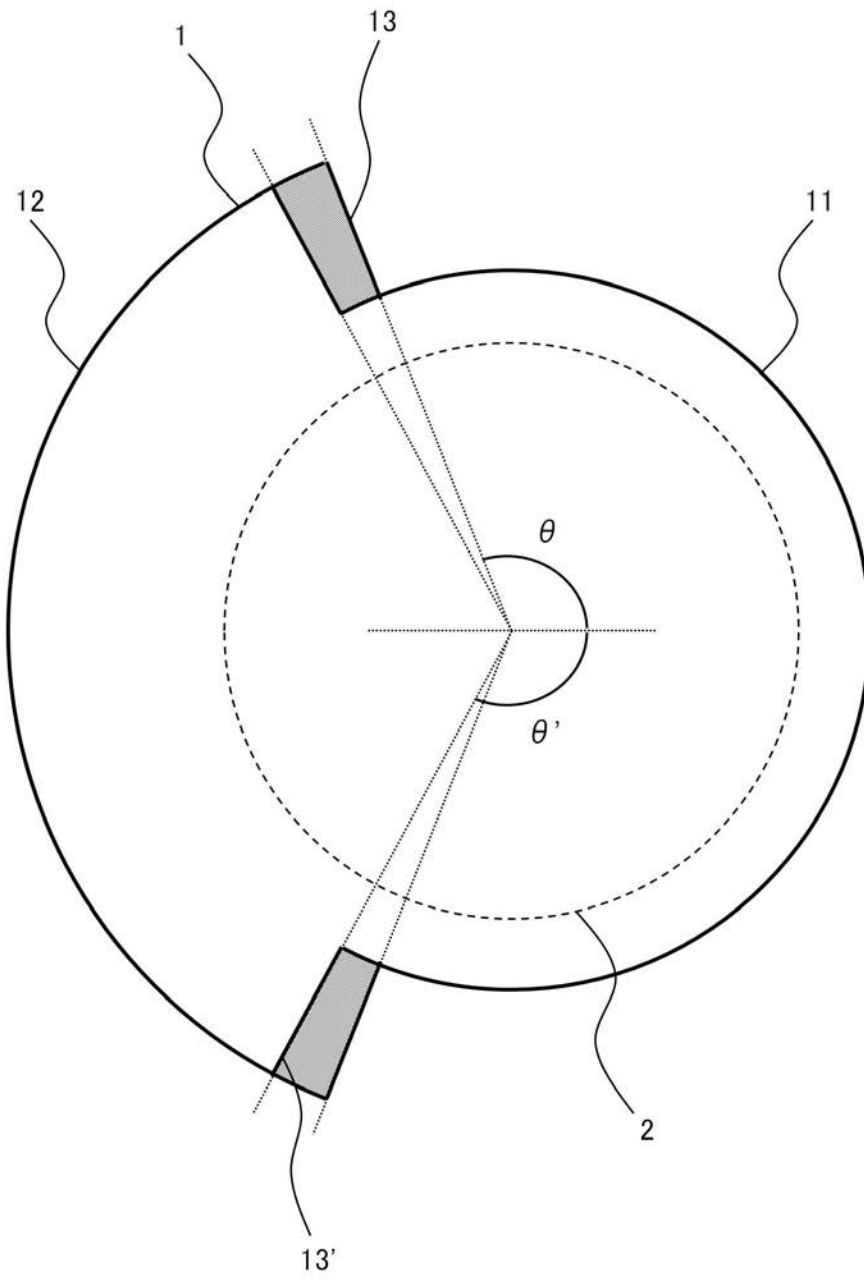
【図 1 B】



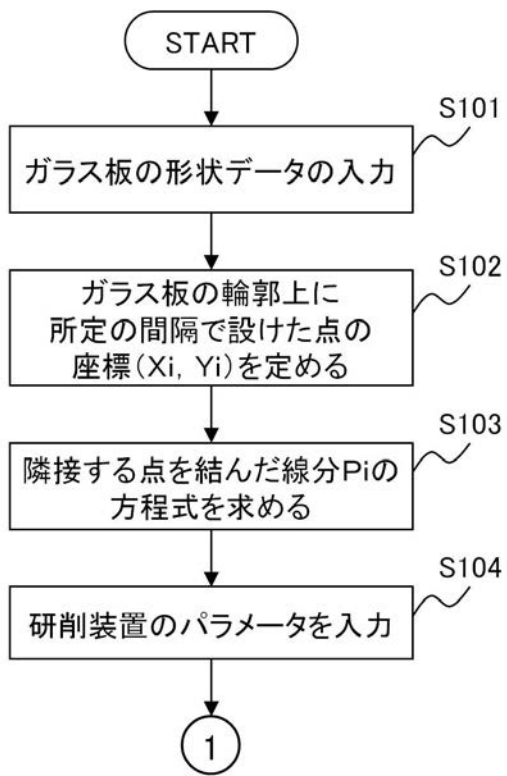
【図2】



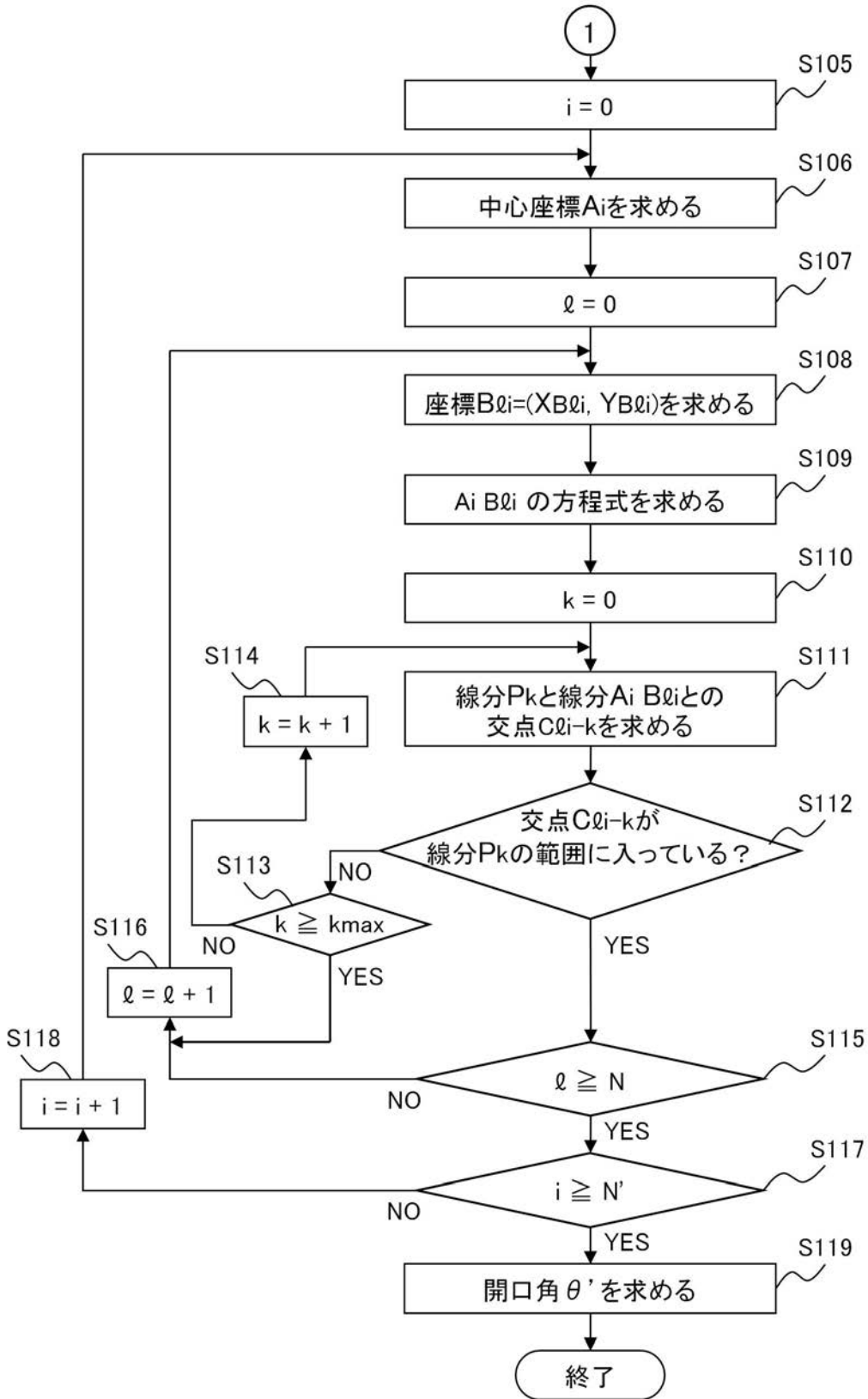
【 図 3 】



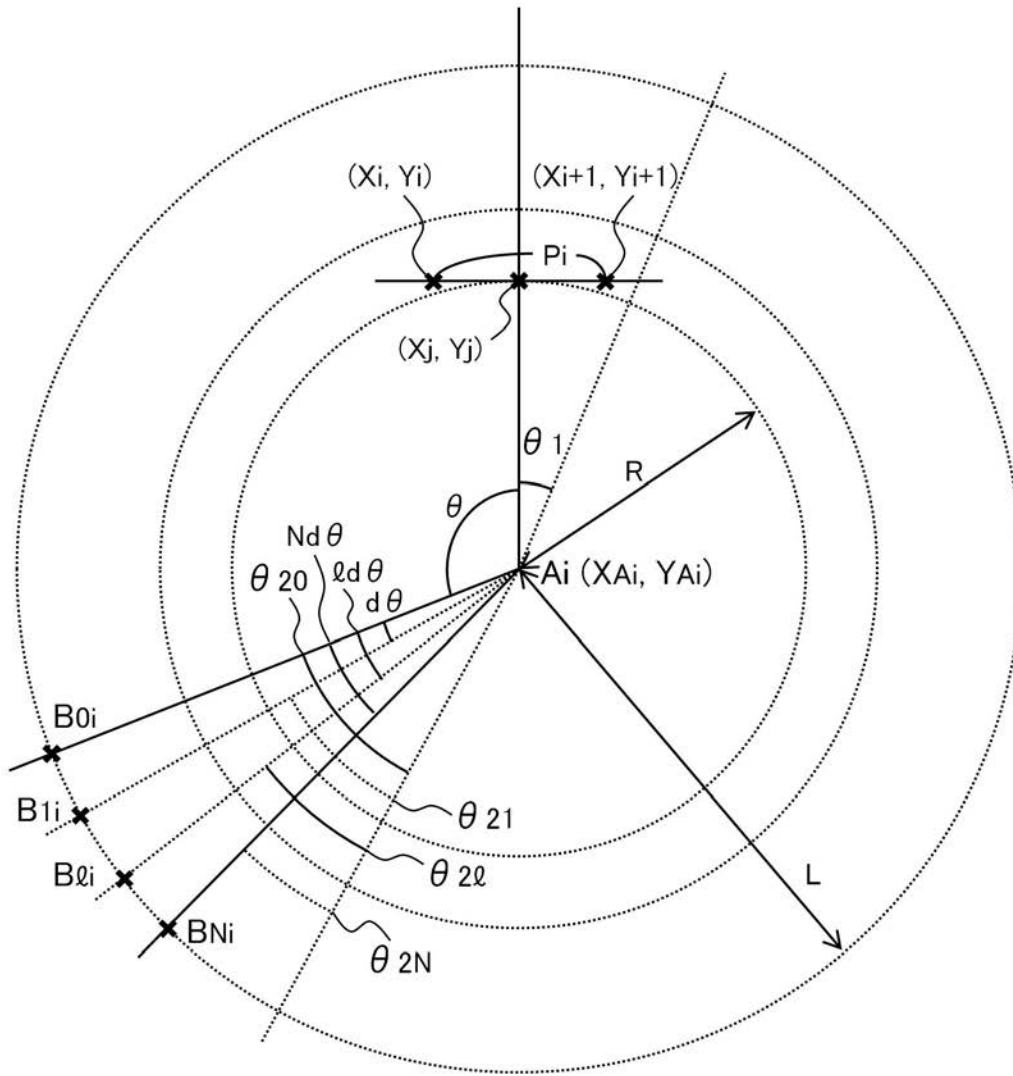
【 図 4 A 】



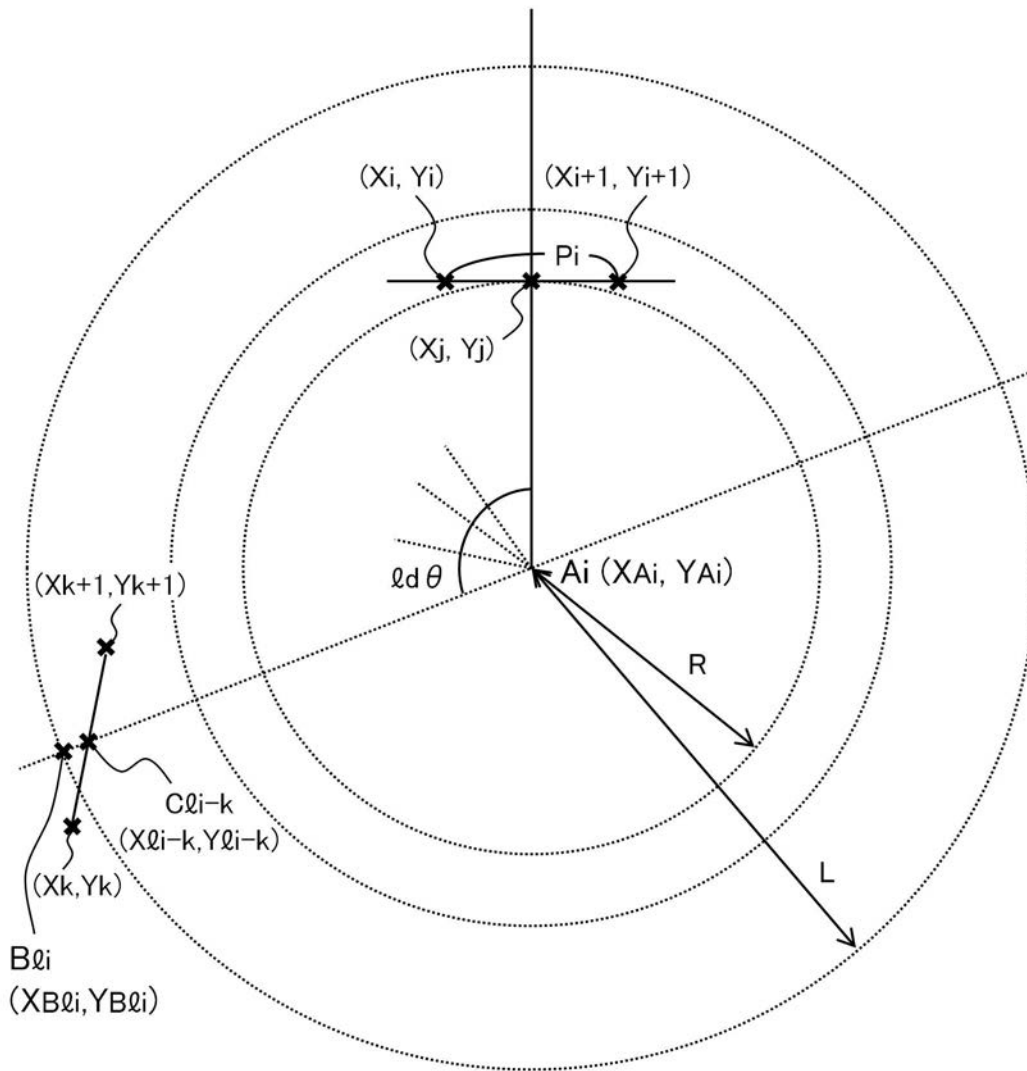
【図4B】



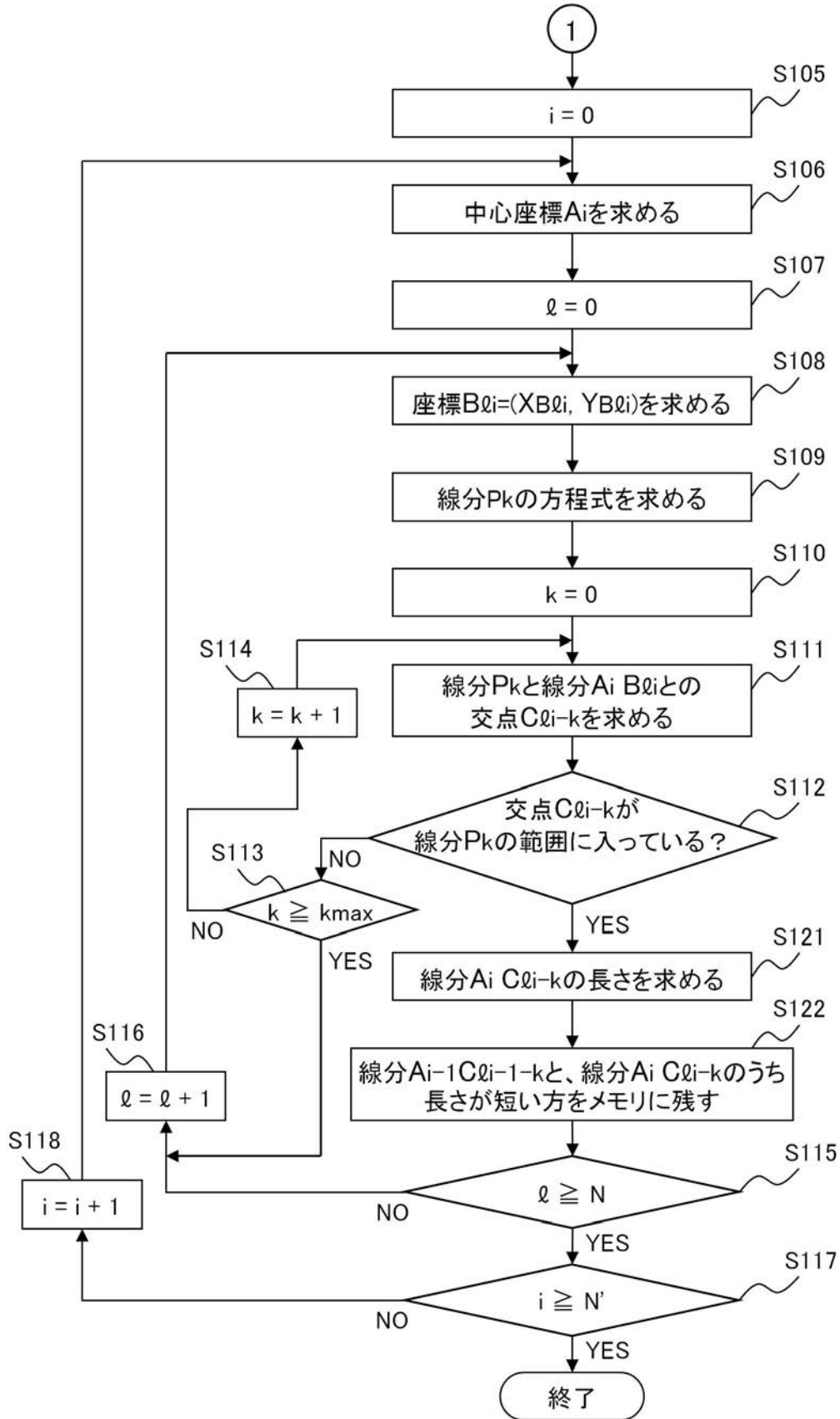
【 図 5 】



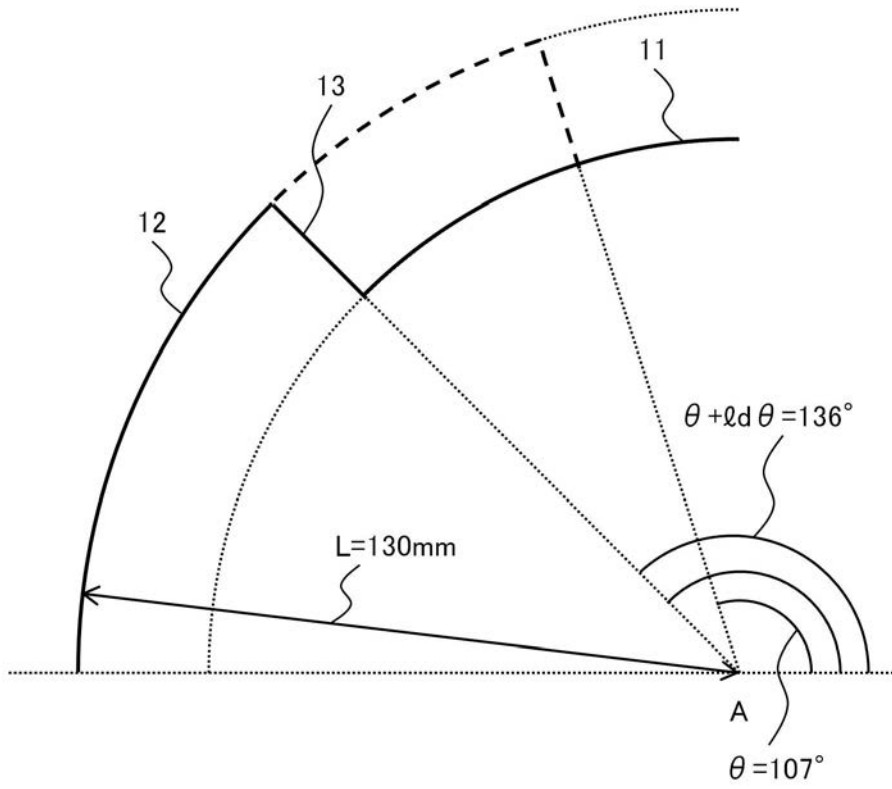
【 図 6 】



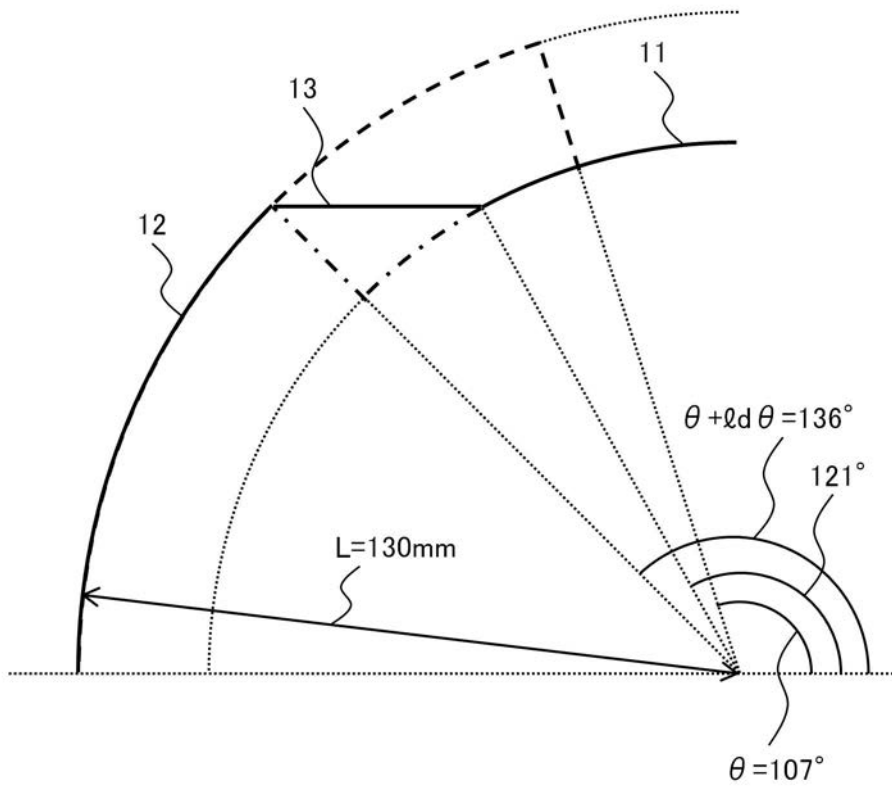
【図7】



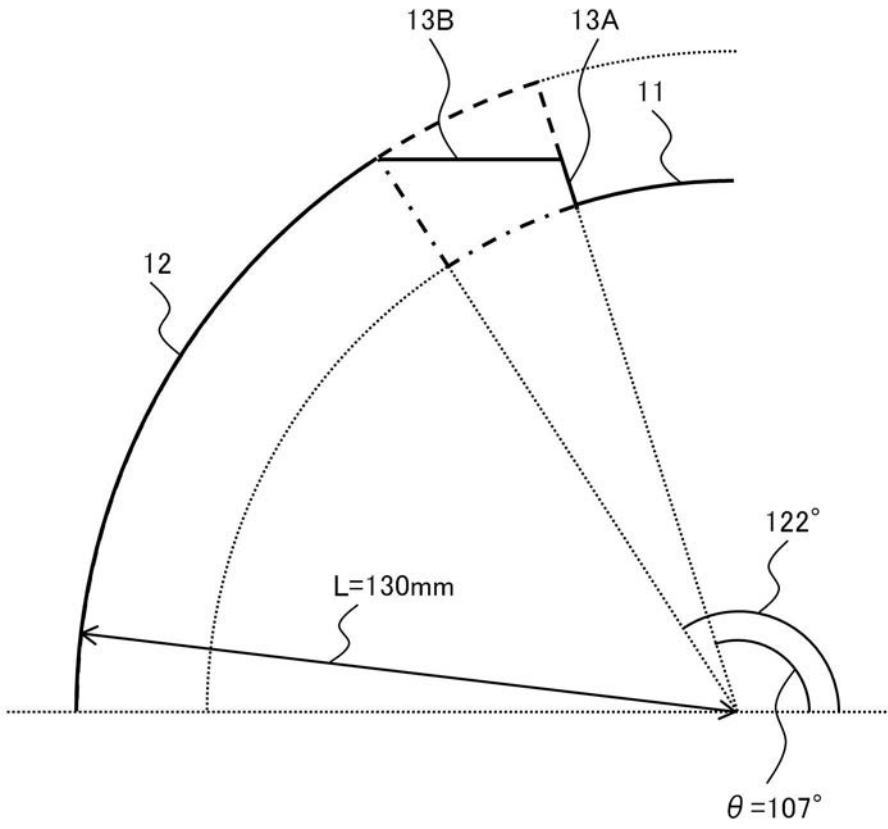
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

