

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7592425号
(P7592425)

(45)発行日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(24)登録日 令和6年11月22日(2024.11.22)

(51)国際特許分類 F I
B 2 3 K 26/354 (2014.01) B 2 3 K 26/354
B 2 9 C 33/38 (2006.01) B 2 9 C 33/38

請求項の数 15 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-132527(P2020-132527)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和2年8月4日(2020.8.4)	(74)代理人	110003133 弁理士法人近島国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-29269(P2022-29269A)	(72)発明者	金子 千晶 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	令和4年2月17日(2022.2.17)	(72)発明者	及川 圭 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	令和5年7月24日(2023.7.24)	審査官	松田 長親

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加工方法、加工装置、金型の製造方法、樹脂成形物の製造方法、プログラム、および記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザー光の光路を光学的に変更させて照射位置を変更可能なヘッドと、
被照射物と前記ヘッドの相対位置を変更可能な移動部と、を備えた加工装置を用いる加工方法であって、

前記被照射物と前記ヘッドが第1の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第1の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成する第1照射工程と、

前記被照射物と前記ヘッドが第2の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第2の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成する第2照射工程と、を有し、

前記第1の領域と前記第2の領域は隣接し、前記第1の領域と前記第2の領域の境界部には、前記第1照射工程で形成された凹部と前記第2照射工程で形成された凹部とが重なり合うことで形成される境界部領域が設けられ、

前記ヘッドは、前記第1の領域内の複数の加工位置および前記第2の領域内の複数の加工位置に対して、

前記境界部領域に存する前記凹部どうしの重なり方が、前記第1の領域内における前記凹部どうしの重なり方、および前記第2の領域内における前記凹部どうしの重なり方と、実

10

20

質的に同じになるように前記第 1 照射工程と前記第 2 照射工程とが複数回繰り返して行われる照射順で前記被照射物の前記境界部領域の加工位置にレーザ光を照射する、
ことを特徴とする加工方法。

【請求項 2】

前記第 1 照射工程の後に、前記第 1 の相対位置から第 2 の相対位置となるように、前記移動部によって前記被照射物と前記ヘッドとの相対位置を変更する工程と、
前記第 2 照射工程の後に、前記第 1 の相対位置となるように、前記移動部によって前記被照射物と前記ヘッドとの相対位置を変更する工程と、をさらに有する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 3】

前記ヘッドは、前記レーザ光の光路を変更可能なミラーを備え、
前記ミラーを制御することにより、照射位置を光学的に変更することで、前記第 1 照射工程および前記第 2 照射工程を行う、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 4】

前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、同じ規則で決められた照射順にしたがってレーザ光を照射する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 5】

前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、照射順がランダムになるようにレーザ光を照射する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 6】

前記第 1 の領域内における隣接する前記凹部と、前記第 2 の領域内における隣接する前記凹部と、前記境界部領域における隣接する前記凹部とは、いずれも不規則な重なり順となるように設けられている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 7】

前記第 1 の領域内における隣接する前記凹部と、前記第 2 の領域内における隣接する前記凹部と、前記境界部領域における隣接する前記凹部とは、いずれも規則的な重なり順となるように設けられている、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工方法。

【請求項 8】

レーザ光の光路を光学的に変更させて照射位置を変更可能なヘッドと、
被照射物と前記ヘッドの相対位置を変更可能な移動部と、を備え、
前記被照射物と前記ヘッドが第 1 の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第 1 の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザ光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成し、
前記被照射物と前記ヘッドが第 2 の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザ光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成し、
前記第 1 の領域と前記第 2 の領域は隣接しており、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の境界部には、前記第 1 の領域内への照射で形成された凹部と前記第 2 の領域内への照射で形成された凹部とが重なり合うことで形成される境界部領域が設けられ、

前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の前記境界部領域に存する前記凹部どうしの重なり方が、前記第 1 の領域内における前記凹部どうしの重なり方、および前記第 2 の領域内における前記凹部どうしの重なり方と、実質的に同じになるように前記第 1 の領域内への照射と前記第 2 の領域内への照射とが複数回繰り返して行われる照射順で前記被照射物の前記境界部領域の加工位置にレーザ光を照射する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする加工装置。

【請求項 9】

前記ヘッドは、前記レーザー光の光路を変更可能なミラーを備え、前記ミラーを制御することにより、照射位置を光学的に変更する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の加工装置。

【請求項 10】

前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、同じ規則で決められた照射順にしたがってレーザー光を照射する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の加工装置。

【請求項 11】

前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、照射順がランダムになるようにレーザー光を照射する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の加工装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 7 の中のいずれか 1 項に記載の加工方法で被照射物としての金型の成形面を加工する、ことを特徴とする金型の製造方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 7 の中のいずれか 1 項に記載の加工方法で被照射物としての金型の成形面を加工し、加工済の前記金型に樹脂を射出して樹脂成形物を製造する、ことを特徴とする樹脂成形物の製造方法。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 7 の中のいずれか 1 項に記載の加工方法の各工程を、前記加工装置の制御部が実行するためのプログラム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載のプログラムを記憶した、コンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工方法、加工装置、金型の製造方法、樹脂成形物の製造方法、等に関する。特に、外観面の光沢を制御するために微細な表面構造を備えた樹脂成形物を製造するのに寄与する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタをはじめとする各種装置の外装に使用される樹脂成形品では、その外観面に高い意匠性が求められる。例えば、表面を平滑化することで鏡面のような光沢をもたせて高級感を演出したり、逆に成形品表面に視認できないレベルの微細な凹凸を設けることでマットな質感を演出したりすることが行われる。これらの成形品は、一般的には金型を用いた射出成形法等により製造するが、成形品の表面光沢を適切に制御するためには、金型の成形面の表面加工が重要になる。例えば、樹脂成形品に光沢を持たせる場合には、研磨加工により成形面を平滑に加工する。樹脂成形品にマット感を持たせる場合には、エッチング加工、プラスト加工、切削加工やレーザー加工による粗面化処理を行い、成形面が微細凹凸形状になるよう加工することになる。

【0003】

特にレーザー加工は、金型の成形面に微細な凹凸を制御性よく形成できるため、樹脂成形品に付与する光沢の階調レベルや、光沢を付与する領域の形状を容易に制御できるという利点がある。

レーザー加工を行う際のレーザー光の走査方式としては、レーザー光の照射位置をミラーの回

10

20

30

40

50

転により高速に制御するガルバノ方式や、照射ヘッドを移動させることで照射位置を制御するプロッタ方式、両者の方式を組み合わせた複合方式によるものがある。

【0004】

複合方式のレーザ加工機では、ミラーを備えた照射ヘッドをプロッタ方式で移動させ、移動位置において、ミラーで走査可能な領域内（ガルバノスキャンエリア）を加工する。複合方式は、照射ヘッドをプロッタ方式で移動させ、次々とガルバノスキャンエリアを移動させてゆくので、ヘッドの位置を固定してミラーをスキャンする単純なガルバノ方式に比べ、広い面積を加工することができる。また、単純なプロッタ方式に比べ、レーザ照射位置の精度や走査ピッチの微細化、走査速度の点で優れている。

【0005】

このような複合方式のレーザ加工機において、レーザ光の走査経路を設定する方法として、例えば特許文献1に開示された技術がある。特許文献1に開示された方法では、総加工時間が最小となるように、ヘッドの移動経路を含めたレーザ光の走査経路を設定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2004-185322号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のレーザ加工方法により、金型成形面を広い面積にわたり加工する場合には、レーザ光の照射手順に依存して成形面の一部に意図しない形状変化が生じ、樹脂成形品の光沢特性が意図しないものになってしまう場合がある。

【0008】

図1(a)に示すのは、樹脂成形品の表面に一樣なマット感を付与するため、微細なドット形状（凹部）を重ねて配置した金型成形面の外観（平面形状）を示す写真である。複合方式でレーザ光を走査するレーザ加工機を使用して、成形面には肉眼では視認できないほど微細な径（約40μm）のドット形状（凹部）が形成されている。

【0009】

図1(a)を観察すると、矢印で示した位置に線状のパターンが視認されることがわかる。この線状のパターンは、従来の走査方法によりレーザ光を走査した際のガルバノスキャンエリアどうしの境界に位置しているが、もともと意図して形成したものではない。金型の成形面に、視認可能な線状のパターンが存在すると、成形した樹脂成形品にも視認可能な線状のパターンが転写され、樹脂成形品の外観品質が低下してしまう。

【0010】

図1(b)に示すのは、複合方式により金型成形面をレーザ光で加工する際の従来の走査手順を説明するための模式図である。図中の太い矢印101は、ガルバノミラーを備えた照射ヘッドをプロッタ方式で移動させる移動経路を示し、照射ヘッドは各矢印の始点位置または終点位置にてガルバノミラーを用いてガルバノ方式でレーザ光をスキャンする。矢印103は、ガルバノ方式によるレーザ光の走査経路であるが、図示の便宜上、走査経路のピッチを粗く示している。図1(b)の例では、4つのガルバノスキャンエリア102が隣接しており、各スキャンエリア内では、ミラーを駆動して走査経路である矢印103に沿ってレーザビームを走査している。

【0011】

図2(a)は、図1(a)に示した金型を用いて成形した樹脂成形品の表面形状を説明するための模式的な平面図であり、図2(b)は、図2(a)に示す一点鎖線P-P'に沿って樹脂成形品を切断した模式的な断面図である。尚、図示の便宜のため、図2(a)および図2(b)では、金型のドット形状（凹部）が転写された樹脂成形品の凸部を模式的に拡大して示しているが、実際には図示したよりも多数の凸部が微細なピッチで形成され

10

20

30

40

50

ている。

【0012】

図1(b)と図2(a)を対比させると判るように、ガルバノスキャンエリア102の内部領域104では、隣接する凸部同士の重なり方は規則的(一定)である。しかし、ガルバノスキャンエリア102どうしの境界付近の領域105では、隣接する凸部同士の配列(重なり方)が、内部領域104における規則的な重なり方とは異なっている。この重なり方のパターンの変化は、複合方式でレーザー光を走査した際の照射順に依存して生じるものである。金型表面において先にレーザー光が照射されて形成された凹部の一部形状が、後からその近傍に照射されたレーザー光の影響を受けて変形する。これにより、図2(b)に示すように、内部領域104と境界付近の領域105において、樹脂成形物の凸部の形状が微細に異なったものになる場合がある。

10

【0013】

このように、複合方式でレーザー光を走査して金型成形面を加工すると、ガルバノスキャンエリア102どうしの境界付近の領域105において、内部領域104と比べてドット形状(凹部)の重なり方や微細な形状に差異が生じる場合が有る。そうした成形面を有する金型を用いて製作した樹脂成形品では、ガルバノスキャンエリア102どうしの境界部に対応する位置において、転写されたドット(凸部)の重なり方や微細なドット形状に差異が生じることになる。一般に物体表面の反射特性は、その微細凹凸形状に依存して変化するが、樹脂成形品のその部分(ガルバノスキャンエリアの境界部)の反射特性が周囲と異なると、視覚的に目立ってしまい、樹脂成形品の外観品位が低下することがあった。

20

【0014】

そこで、複合方式でレーザー光を走査して広い面積にわたり金型成形面を加工する際に、成形品表面の反射特性に影響を及ぼすような形状パターンがガルバノスキャンエリアの境界部付近に形成されるのを抑制できる技術が求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の第1の態様は、レーザー光の光路を光学的に変更させて照射位置を変更可能なヘッドと、被照射物と前記ヘッドの相対位置を変更可能な移動部と、を備えた加工装置を用いる加工方法であって、前記被照射物と前記ヘッドが第1の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第1の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成する第1照射工程と、前記被照射物と前記ヘッドが第2の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第2の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成する第2照射工程と、を有し、前記第1の領域と前記第2の領域は隣接し、前記第1の領域と前記第2の領域の境界部には、前記第1照射工程で形成された凹部と前記第2照射工程で形成された凹部とが重なり合うことで形成される境界部領域が設けられ、前記ヘッドは、前記第1の領域内の複数の加工位置および前記第2の領域内の複数の加工位置に対して、前記境界部領域に存する前記凹部どうしの重なり方が、前記第1の領域内における前記凹部どうしの重なり方、および前記第2の領域内における前記凹部どうしの重なり方と、実質的に同じになるように前記第1照射工程と前記第2照射工程とが複数回繰り返して行われる照射順で前記被照射物の前記境界部領域の加工位置にレーザー光を照射する、ことを特徴とする加工方法である。

30

40

【0016】

また、本発明の第2の態様は、レーザー光の光路を光学的に変更させて照射位置を変更可能なヘッドと、被照射物と前記ヘッドの相対位置を変更可能な移動部と、を備え、前記被照射物と前記ヘッドが第1の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第1の領域内の複数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成し、前記被照射物と前記ヘッドが第2の相対位置にあるとき、前記ヘッドが前記被照射物の第2の領域内の複

50

数の加工位置に対して、前記複数の加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザー光を順次照射して、前記加工位置のそれぞれに凹部を形成し、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域は隣接しており、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の境界部には、前記第 1 の領域内への照射で形成された凹部と前記第 2 の領域内への照射で形成された凹部とが重なり合うことで形成される境界部領域が設けられ、前記ヘッドは、前記第 1 の領域内の複数の加工位置および前記第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の前記境界部領域に存する前記凹部どうしの重なり方が、前記第 1 の領域内における前記凹部どうしの重なり方、および前記第 2 の領域内における前記凹部どうしの重なり方と、実質的に同じになるように前記第 1 の領域内への照射と前記第 2 の領域内への照射とが複数回繰り返して行われる照射順で前記被照射物の前記境界部領域の加工位置にレーザー光を照射する、ことを特徴とする加工装置である。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複合方式でレーザー光を走査して広い面積にわたり金型成形面を加工する際に、成形品表面の反射特性に影響を及ぼすような形状パターンがガルバノスキャンエリアの境界部付近に形成されるのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】(a) 従来の金型成形面の外観を示す図。(b) 複合方式により金型成形面をレーザー光で加工した際の従来の走査手順を説明するための模式図。

20

【図 2】(a) 従来の樹脂成形品の表面形状を説明するための模式的な平面図。(b) 従来の樹脂成形品の表面形状を説明するための模式的な断面図。

【図 3】実施形態に係る複合型プリンタの外観を示す斜視図。

【図 4】実施形態に係る樹脂部品の製造プロセスを説明するためのフローチャート。

【図 5】(a) レーザ加工装置の外観斜視図および一部拡大図。(b) マシニングセンタのブロック図。

【図 6】実施形態に係る金型表面加工を説明するための模式的な断面図。

【図 7】(a) 従来の樹脂成形品の外観を示す図。(b) 従来の加工方法により金型の表面加工を行なった際の、レーザービームの走査手順を示す模式図。

【図 8】(a) 従来の樹脂成形品において、ガルバノスキャンエリア内部に対応する領域における凸部の形成状況を示す模式図。(b) 従来の樹脂成形品において、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する領域における凸部の形成状況を示す模式図。

30

【図 9】(a) 実施形態 1 に係る樹脂部品の外観面全体の模式的な平面図。(b) 実施形態 1 に係る樹脂部品において、ガルバノスキャンエリア内部に対応する領域における凸部の形成状況を示す模式図。(c) 実施形態 1 に係る樹脂部品において、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する領域における凸部の形成状況を示す模式図。

【図 10】実施形態 1 に係る金型表面加工方法を説明するためのフローチャート。

【図 11】(a) 実施形態 2 に係る樹脂部品の外観面全体の模式的な平面図。(b) 実施形態 2 に係る樹脂部品において、ガルバノスキャンエリア内部に対応する領域における凸部の形成状況を示す模式図。(c) 実施形態 2 に係る樹脂部品において、ガルバノスキャン

40

【図 12】実施形態 2 に係る金型表面加工方法を説明するためのフローチャート

【図 13】(a) 実施形態 2 に係る金型表面加工のパターンを示す図。(b) 実施形態 2 に係る金型表面加工において加工面にタイリングして番号を割り当てる説明図。

【図 14】(a) 実施例 1 に係る樹脂成形品の全体平面図。(b) 実施例 1 に係る樹脂成形品の一部拡大図。

【図 15】(a) 実施例 2 に係る樹脂成形品の全体平面図。(b) 実施例 2 に係る樹脂成形品の一部拡大図。(c) 実施例 2 に係る金型の表面加工時に加工面にタイリングして番号を割り当てる状況を示す図。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 9 】

図面を参照して、本発明の実施形態である樹脂成形品の製造方法、樹脂成形品を成形する金型の製造方法、等について説明する。

尚、以下の実施形態及び実施例の説明において参照する図面では、特に但し書きがない限り、同一の参照番号を付して示す要素は、同一または類似の機能を有するものとする。

【 0 0 2 0 】

本発明は、例えば家電製品や電子機器の筐体、自動車などの移動体の外装部品や内装部品、カメラ用レンズの鏡筒など、高品位な外観が要求される樹脂成形品において好適に実施することができる。一例を挙げれば、図3に示すプリンタの外装部品において好適に実施することができる。

【 0 0 2 1 】

図3は、原稿読取装置を備えた複合型プリンタ2の外観を示す斜視図であり、原稿カバー22や筐体20は、例えば黒色の樹脂で成形されている。これら各部の外観面21は、通常の使用状態においてユーザの目に触れやすい部分であり、光沢あるいはマット感など高品位な外観が求められる部分である。

【 0 0 2 2 】

外観面21を構成する樹脂部品を製造する手順について、以下に説明する。

図4は、外観面21を構成する樹脂部品の製造プロセスを説明するためのフローチャートである。

まず、金型形状加工工程31において、金属等の母材を切削加工して、製造しようとする樹脂成形品の凹凸形状を反転させた金型を作成する。切削加工後、必要に応じて金型の成形面を鏡面加工するのが望ましい。

【 0 0 2 3 】

次に、金型表面加工工程32において、金型の成形面の中で、外観面21を転写する領域に対してレーザ加工を行い、樹脂成形品の光沢を制御するための微細構造を形成する。本実施形態におけるレーザ加工方法については、後に詳しく述べるが、予め金型形状加工工程31において成形面を鏡面加工してからレーザ加工を行うことが望ましい。

そして、樹脂成形工程33において、加工済の金型に樹脂を充填することにより、表面光沢が制御された樹脂成形品を得る。

【 0 0 2 4 】

(金型表面加工)

次に、金型表面加工工程32におけるレーザ加工方法について詳細に説明する。

図5(a)および図5(b)は、金型表面加工工程32において金型表面を加工するのに用いるマシニングセンタを示す模式図である。図5(a)は、マシニングセンタの加工機本体であるレーザ加工機(レーザ加工装置)の外観斜視図および一部拡大図を示している。図5(b)は、マシニングセンタのブロック図を示している。

【 0 0 2 5 】

マシニングセンタ40は、制御装置42(制御部)と加工機本体41とを有する。制御装置42は、CPU及びメモリ等を有するコンピュータで構成され、加工データ43を用いて加工機本体41を制御する。加工データ43には、レーザ加工で使用する各種の指令(プログラム)が含まれている。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であれば、いかなる記録媒体に記録されていてもよい。例えば、プログラムを供給するための記録媒体としては、ROM、ディスク、外部記憶装置等を用いてもよい。具体例を挙げて説明すると、記録媒体として、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、USBメモリ等の不揮発性メモリ、SSD等を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

制御装置42は、複数の機能ブロック(モジュール)を含んでいるが、これらの機能ブロックは、例えば記憶装置や非一時的な記録媒体に記憶された制御プログラムを、CPUが読み出して実行することにより構成され得る。あるいは、制御装置42が備えるASIC等のハードウェアにより、機能ブロックの一部または全部を構成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

制御装置 4 2 が備える不図示の表示装置および入力装置は、ユーザインターフェースとして用いられる。表示装置には、例えば液晶ディスプレイや有機 E L ディスプレイなどの表示デバイスが用いられ、入力装置には、例えばキーボード、ジョグダイヤル、マウス、ポインティングデバイス、音声入力機などの入力デバイスが用いられる。

【 0 0 2 8 】

加工機本体 4 1 としてのレーザ加工機 4 1 0 は、直線軸 X、直線軸 Y、直線軸 Z の 3 軸で駆動可能に構成されている。レーザ加工機には、さらに多くの軸で構成されているものもあるが、その様なレーザ加工機を使用しても構わない。これらの駆動軸は、被照射物とヘッドの相対位置を変更可能であればよく、被照射物を固定してヘッドを移動させてもよいし、ヘッドを固定して被照射物を移動させてもよいし、ヘッドと被照射物の両方を移動させてもよい。

10

【 0 0 2 9 】

レーザビームを照射するためのヘッド 4 1 1 は、レーザ発振器 4 1 2、レーザビームの整形や集束を行うレンズ群 4 1 3、レーザビーム 4 1 8 の照射方向を制御する X 方向ガルバノミラー 4 1 4、Y 方向ガルバノミラー 4 1 6 を備えている。X 方向ガルバノミラー 4 1 4 は X 方向アクチュエーター 4 1 5 により、Y 方向ガルバノミラー 4 1 6 は Y 方向アクチュエーター 4 1 7 により、それぞれ駆動される。ヘッド 4 1 1 は、レーザ光の光路を光学的に変更させて照射位置を変更可能である。

【 0 0 3 0 】

制御装置 4 2 は、移動部としての X 軸、Y 軸、Z 軸を駆動制御して、ヘッド 4 1 1 をプロッタ方式で移動させることができる。また、制御装置 4 2 は、X 方向アクチュエーター 4 1 5 および Y 方向アクチュエーター 4 1 7 を駆動制御して、ガルバノミラーを用いてガルバノ方式でレーザ光をスキャンすることができる。すなわち、レーザ加工機 4 1 0 は、複合方式でレーザビームを走査して、金型成形面の広い面積を加工することができる。金型表面加工工程 3 2 において、レーザ加工機 4 1 0 は複合方式でレーザビームを走査して、金型の成形面に樹脂成形品の表面光沢を制御するための微細構造を形成してゆく。

20

【 0 0 3 1 】

図 6 は、レーザによる金型表面加工を説明するための模式的な断面図であり、金型の表面 5 0 にレーザビーム 4 1 8 が照射され、複数のドット形状（凹部 5 1）が順次形成されてゆく様子を示している。先に加工された凹部 5 1 0 は、他の凹部 5 1 1 を加工するために後から照射されたレーザ光の影響を受けて変形し、凹部 5 1 0 に凹部 5 1 1 が重なった形状となる。

30

【 0 0 3 2 】

言い換えれば、複数の加工位置に対して、加工位置の配列ピッチよりも大きなスポット径のレーザ光を順次照射して、加工位置のそれぞれに凹部を形成してゆく。スポット径が加工位置の配列ピッチよりも大きなため、隣接する凹部についてみれば、先に形成された凹部の一部は、後から照射されたレーザ光に照射され、後から形成された別の凹部が重なられたように変形するのである。

【 0 0 3 3 】

従来の複合方式による走査方法のように、隣接する凹部の重なり順がガルバノスキャンエリア境界部においてのみ異なると、ガルバノスキャンエリアの境界に視認可能な微細形状パターン（線状パターン）が形成されてしまう。

40

すなわち、従来の複合方式によるレーザ走査方法により金型の表面加工を行い、その金型を用いて複合型プリンタの原稿カバーを作成すると、図 7 (a) に示すように、樹脂部品の外観面 2 1 には、視認可能な線状パターンが形成されてしまう。図 7 (a) では、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する位置に、視認可能な線状パターンがラダー状に形成されてしまった状況を模式的に示している。尚、領域 6 1 は、ガルバノスキャンエリア内に対応する位置の小領域を示し、領域 6 2 は、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する位置の小領域を示している。

50

【 0 0 3 4 】

図 7 (b) は、従来の加工方法により金型の表面加工を行なった際の、レーザビームの走査手順を示す模式図である。また、図 8 (a) は、当該金型を用いて成形した樹脂成形品の領域 6 1 における凸部の形成状況を示す模式図であり、図 8 (b) は、領域 6 2 における凸部の形成状況を示す模式図である。

【 0 0 3 5 】

図 7 (b) において、太い矢印 6 4 は、ガルバノミラーを備えたヘッドをプロッタ方式で移動させた移動経路を示し、照射ヘッドは各矢印の始点位置または終点位置にてガルバノミラーを用いてガルバノ方式でレーザ光をスキャンする。図の下部に、ガルバノスキャンエリアを拡大して示すが、細かい矢印 6 5 は、ガルバノ方式によるレーザ光の走査経路を示している。尚、図 7 (b) は、樹脂成形物ではなく金型を示しているが、樹脂成形物の領域 6 1、領域 6 2 に対応する位置に、便宜的に 6 1、6 2 の参照番号を図示している。

10

【 0 0 3 6 】

樹脂成形品（樹脂成形物）の外観面 2 1 には、マットな質感を持たせるために、多数の微細な凸部が形成されているが、本来は一樣なマット感であるべきところ、図 7 (a) を参照して説明したように、視認可能な線状パターンが形成されている。すなわち、ガルバノスキャンエリア内部の領域 6 1 では、図 8 (a) に示すように、微細な凸部の重なり方は一樣に規則的である。この領域に対応する金型の表面加工では、常に左側よりも右側の加工順が後であり、樹脂成形品では左の凸部に右の凸部が覆い被さって見えるような規則的な繰り返しパターンとなっている。しかし、ガルバノスキャンエリアの境界部付近の領域 6 2 では、図 8 (b) に示すように、大半の列では領域 6 1 と同様に右側の加工順が後となっているが、ガルバノスキャンエリア境界 6 3 に位置する列でのみ異なる加工順となっている。すなわち、ガルバノスキャンエリアの境界部付近のみ、パターンの規則性が崩れている。上述したように、こうしたパターンの変化により反射特性の変化が生じ、結果として樹脂成形品の外観面において、ライン状のパターンが視認されてしまうのである。

20

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、ガルバノスキャンエリアの境界部に対応する位置において、樹脂成形品に反射特性の差異が生じるのを抑制するために、凸部の重なり順の態様が境界部と他の部分とで同様になるように、金型表面加工のレーザ光の照射手順を設定する。

以下では、まず実施形態に係る樹脂成形品の形状について図面を参照して説明し、その後金型表面加工におけるレーザ光の照射手順について説明する。

30

【 0 0 3 8 】

〔実施形態 1〕

図 9 (a) は、実施形態 1 に係る樹脂成形品の外観面 2 1 の全体を示す模式的な平面図である。図中の領域 7 1 は、当該樹脂成形品用の金型の成形面に表面加工をした際の、ガルバノスキャンエリア内に対応する位置の小領域を示している。また、領域 7 2 は、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する位置の小領域を示している。また、図 9 (b) と図 9 (c) は、それぞれ領域 7 1 と領域 7 2 の拡大図である。

【 0 0 3 9 】

図示のように、実施形態 1 では、樹脂成型品の全域において、凸部の重なり順に単純な規則性は見られず、周囲と比べて重なり順が特異的に異なるような部分は、領域 7 1 および領域 7 2 の拡大図をもってしても認識することができない。すなわち、領域 7 2 のガルバノスキャンエリア境界 6 3 の付近に、周囲と比べて凸部が特異的な重なり方をしている部分（周囲と反射率が異なる部分）は存在しない。

40

【 0 0 4 0 】

従って、実施形態 1 に係る樹脂成形品では、ガルバノスキャンエリア境界に対応する位置において意図しないパターンが視認されることはなく、図 9 (a) に示すように、一樣な光沢あるいはマット感を呈する外観面を備えることができる。

【 0 0 4 1 】

次に、実施形態 1 に係る金型表面加工方法を説明する。図 1 0 は、図 9 (b) と図 9 (

50

c) に示した不規則な重なり順の凸部を形成するための金型を製造する際の、表面加工処理のフローチャートである。

【0042】

まず、ステップS901において、表面加工処理を行う金型成形面の全体を、ガルバノスキャンエリアと同サイズのブロック領域に分割する。以後、分割して得られるブロック領域の個数をMとする。尚、ここでいう分割とは仮想的に区分するという意味であり、金型を物理的に分断するという意味ではない。

【0043】

次に、ステップS902において、繰り返し加工数nを1に設定する。本処理では各ブロック領域への加工をN回に分割して行うため、その加工数を管理する変数をnと設定している。そして、ステップS903において、ブロック領域を表すブロック番号mを1に設定する。

10

【0044】

次に、ステップS904において、m番のブロック領域に加工するKm個の凹部のうち、未加工の凹部からKm/N個を無作為に選んで(例えばランダム関数や疑似ランダム関数を用いた情報処理で凹部をランダムに選んで)、加工する。具体的には、m番のブロック領域がガルバノスキャンエリアに含まれる位置にヘッドを移動した後、ミラー制御によりレーザー光を走査して、選択した凹部の加工位置へ順次レーザー光を照射する。

【0045】

ステップS905において、ブロック番号mがM、すなわち最終領域であるか否かを判定する。最終領域Mでなかった場合(ステップS905:No)には、ステップS907に進み、ブロック番号mを1進めてステップS904に戻る。最終領域Mであった場合(ステップS905:Yes)には、ステップS906に進む。

20

【0046】

ステップS906では、繰り返し加工数nがNであるか否かを判定する。繰り返し加工数nがNでなかった場合(ステップS906:No)には、ステップS908に進み、繰り返し加工数nを1進めてステップS903に戻る。繰り返し加工数nがNであった場合(ステップS906:Yes)には、全ての凹部を加工したと判断し、処理を終了する。

【0047】

本実施形態では、このような手順で金型表面処理を行うため、ガルバノスキャンエリア内部とガルバノスキャンエリア境界部のいずれにおいても、凹部の重なり順は規則性を持つことがない。本実施形態では、金型に対してヘッドが第1の相対位置にある時に第1の領域に凹部を形成し、金型に対してヘッドが第2の相対位置にある時に第2の領域に凹部を形成する。その際、隣接した第1の領域と第2の領域の境界部に存する凹部どうしの重なり方が、第1の領域内における凹部どうしの重なり方、および第2の領域内における凹部どうしの重なり方と、実質的に同じになるような照射順で金型にレーザー光を照射する。第1の領域内の複数の加工位置および第2の領域内の複数の加工位置に対して、照射順がランダムになるようにレーザー光を照射する。金型成形面のガルバノスキャンエリア境界の付近に、周囲と比べて凹部が特異的な重なり方をしている部分は存在しない。このため、金型の成形面形状を転写したときに、成形物の外面には、周囲に比べて反射率が異なる部分(周囲と比べて凸部が特異的な重なり方をしている部分)が形成されることはない。すなわち、本実施形態によれば、所望の光沢度あるいはマット感が付与された品位の高い外観面を備えた成形品を製造することが可能である。

30

40

【0048】

[実施形態2]

実施形態1では、金型表面処理を行う際に、表面全域において凹部の重なり順の規則性を排除することで、ガルバノスキャンエリア境界に周囲と比べて特異な重なりパターンが発生するのを抑制していた。

これに対して、実施形態2は、樹脂成型品の外観面における凸部の重なり順が単純なパターンの繰り返しとなるようにし、なおかつガルバノスキャンエリア境界部に対応する位

50

置に特異な重なりパターンが発生しないようにする。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 (a) は、実施形態 2 に係る樹脂成形品の外観面 2 1 の全体を示す模式的な平面図である。図中の領域 8 1 は、当該樹脂成形品用の金型成形面の表面加工をした際の、ガルバノスキャンエリア内に対応する位置の小領域を示している。また、領域 8 2 は、ガルバノスキャンエリア境界部に対応する位置の小領域を示している。また、図 1 1 (b) と図 1 1 (c) は、それぞれ領域 8 1 と領域 8 2 の拡大図である。

【 0 0 5 0 】

図示のように、実施形態 2 では、領域 8 1 および領域 8 2 の全域において、凸部の重なり順は単純な規則性を有している。すなわち、領域 8 2 のガルバノスキャンエリア境界 6 3 の付近に、周囲と比べて凸部が特異的な重なり方をしている部分（周囲と反射率が異なる部分）は存在しない。

10

【 0 0 5 1 】

従って、実施形態 2 に係る樹脂成形品では、ガルバノスキャンエリア境界に対応する位置において意図しないパターンが視認されることはなく、図 1 1 (a) に示すように、一様な光沢あるいはマット感を呈する外観面を備えることができる。

【 0 0 5 2 】

次に、実施形態 2 に係る金型表面加工方法を説明する。図 1 2 は、図 1 1 (b) と図 1 1 (c) に示した規則的な重なり順の凸部を形成するための金型を製造する際の、表面加工処理のフローチャートである。

20

ステップ S 1 0 0 1 は、実施形態 1 におけるステップ S 9 0 1 と同様の処理である。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 1 0 0 2 において、各凹部に何回目の繰り返し加工において加工を行うかを表す番号 i を割り当てる。番号の割り当ては、同一の番号が割り当てられた凹部がブロック領域の境界線上で重ならないように、かつ、加工面全体が単一のパターンの繰り返しとなるように行う。例えば、図 1 3 (a) に示すパターン 1 1 1 を、図 1 3 (b) に示すように加工面にタイリングして番号を割り当てればよい。

ステップ S 1 0 0 3、S 1 0 0 4 は、それぞれ実施形態 1 におけるステップ S 9 0 2、S 9 0 3 と同様の処理である。

【 0 0 5 4 】

30

次に、ステップ S 1 0 0 5 においては、 m 番のブロック領域に加工する凹部のうち、ステップ S 1 0 0 2 において割り当てられた番号 i が n である凹部を加工する。

そして、ステップ S 1 0 0 6 において、ブロック番号 m が M 、すなわち最終領域であるか否かを判定する。最終領域 M でなかった場合（ステップ S 1 0 0 6 : N o）はステップ S 1 0 0 8 に進み、ブロック番号 m を 1 進めてステップ S 1 0 0 5 に戻る。最終領域 M であった場合（ステップ S 1 0 0 6 : Y e s）には、ステップ S 1 0 0 7 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 0 7 では、繰り返し加工数 n が N であるか否かを判定する。 N でなかった場合（ステップ S 1 0 0 7 : N o）は、ステップ S 1 0 0 9 に進み繰り返し加工数 n を 1 進めてステップ S 1 0 0 4 に戻る。 N であった場合（ステップ S 1 0 0 7 : Y e s）には、全ての凹部を加工したと判断し、処理を終了する。

40

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、このような手順で金型表面処理を行うため、ガルバノスキャンエリア内部とガルバノスキャンエリア境界部のいずれにおいても、凹部の重なり順は同一の規則性を持つことになる。本実施形態では、金型に対してヘッドが第 1 の相対位置にある時に第 1 の領域に凹部を形成し、金型に対してヘッドが第 2 の相対位置にある時に第 2 の領域に凹部を形成する。その際、第 1 の領域と第 2 の領域の境界部に存する凹部どうしの重なり方が、第 1 の領域内における凹部どうしの重なり方、および第 2 の領域内における凹部どうしの重なり方と、実質的に同じになるような照射順で金型にレーザ光を照射する。すなわち、第 1 の領域内の複数の加工位置および第 2 の領域内の複数の加工位置に対して、

50

同じ規則で決められた照射順にしたがってレーザ光を照射する。金型成形面のガルバノスキャンエリア境界の付近に、周囲と比べて凹部が特異的な重なり方をしている部分は存在しない。このため、金型の成形面形状を転写したときに、成形物の外面には、周囲に比べて反射率が異なる部分（周囲と比べて凸部が特異的な重なり方をしている部分）が形成されることはない。すなわち、本実施形態によれば、所望の光沢度あるいはマット感が付与された品位の高い外観面を備えた成形品を製造することが可能である。

【実施例】

【0057】

以下、具体的な実施例について説明する。

【0058】

[実施例1]

実施形態1に係る具体的な実施例1について、図14(a)、図14(b)を参照して、説明する。図14(a)は、実施例1に係る樹脂成形品の全体平面図、図14(b)は、図14(a)に示した領域121を拡大した図である。

【0059】

本実施例では、厚さ1.6mm、縦・横20mmの板状の樹脂成形品の外観面全面に凸部122を形成した。凸部122は、直径が40 μ m、高さが10 μ mであり、各凸部の間隔は25 μ mとなるように凸部を形成した。このように微細な凸部を全面に形成することで、樹脂成形品120の表面はマットな質感を持つ低光沢面となった。

【0060】

樹脂成形品を製造するための金型は、材料にステンレスを使用し、図示しない切削加工機を用いて荒加工および鏡面加工を施した。その後、図5に示すマシニングセンタにて、樹脂成形品に凸部122を形成するための凹部を、図10を参照して説明した実施形態1の手順に従って金型成形面に形成した。その際には、繰り返し加工回数Nを4として加工を行った。尚、本実施例におけるガルバノスキャンエリアの大きさは、10mm \times 10mmとし、ブロック領域も同様に設定した。よって、金型の加工領域は2 \times 2個のブロック領域に分割した。その後、当該金型を用いて射出成形を行い、樹脂成形品120を得た。尚、樹脂材料はHIPSで黒色を使用した。

【0061】

得られた樹脂成形品の外観面について、標準的な視力の人に目視により観察してもらい、ガルバノスキャンエリアの境界部分123における境界線の有無について評価した。結果、境界線はほとんど視認できないことを確認した。特に、従来手法によって成形面を加工した金型を用いて成形した樹脂成形品と比較すると、境界線の視認性の違いは歴然であり、本実施例の方が境界線の視認性が大幅に抑制されていることを確認できた。

【0062】

[実施例2]

実施形態2に係る具体的な実施例2について、図15(a)、図15(b)および図15(c)を参照して説明する。図15(a)は、実施例2に係る樹脂成形品の全体平面図、図15(b)は、図15(a)に示した領域131を拡大した図である。また、図15(c)は、実施例2に係る樹脂成形品を製造するための金型を作成する際に、表面加工時に加工面にタイリングして番号を割り当てる状況を示す図である。

【0063】

本実施例においても、実施例1と同様の外形寸法の板状の樹脂成形品130を成形した。樹脂成形品130の外観を図15(a)に示す。図15(b)から明らかなように、本実施例では、光沢あるいはマット感を制御するための凸部の重なり方が、実施例1とは異なっている。

【0064】

樹脂成形品を製造するための金型は、材料にステンレスを使用し、図示しない切削加工機を用いて荒加工および鏡面加工を施した。その後、図5に示すマシニングセンタにて、樹脂成形品に凸部122を形成するための凹部を、図10を参照して説明した実施形態1

10

20

30

40

50

の手順に従って金型成形面に形成した。その際、繰り返し加工回数Nを4とし、図15(c)に示すように番号iを割り当てて加工を行った。なお、金型の加工領域は実施例1と同じく4×4個のブロック領域に分割した。その後、当該金型を用いて射出成形を行い、樹脂成形品120を得た。尚、樹脂材料はHIPSで黒色を使用した。

【0065】

得られた樹脂成形品の外観面について、標準的な視力の人に目視により観察してもらい、ガルバノスキャンエリアの境界部分133における境界線の有無について評価した。結果、境界線はほとんど視認できないことを確認した。特に、従来手法によって成形面を加工した金型を用いて成形した樹脂成形品と比較すると、境界線の視認性の違いは歴然であり、本実施例の方が境界線の視認性が大幅に抑制されていることを確認できた。

10

【0066】

[その他の実施例]

前記実施例においては、ブロック領域をレーザ加工機のガルバノスキャンエリアと同等の大きさに設定していたが、ブロック領域の大きさはガルバノスキャンエリア以下であればどのような大きさであっても構わない。ブロック領域をガルバノスキャンエリアよりも小さく設定した場合は、レーザ加工機側のガルバノスキャンエリアの設定をブロック領域に合わせるようにすれば良い。

【0067】

また、前記実施例においては、樹脂成形品の外観面全面に凸部を形成していたが、凸部は必ずしも全面に様に配置しなくても良い。表面の光沢を制御するために、凸部の数や配置密度を調整する場合にも本発明は適用できる。尚、従来の方法でガルバノスキャンエリアの境界線が視認されるのは、凸部の面積占有率が約50%以上の場合である。

20

【0068】

また、前記実施例においては、凸部の高さを10μm、間隔を25μmとしたが、これに限らないことは言うまでもない。本発明の適用範囲としては、凸部の高さ・間隔(大きさに相当)に制限はないが、視認できない大きさであることが望ましい。

【0069】

更には、凸部の高さは樹脂成形品の外観面の位置毎に異なっても良い。例えば凸部の高さを位置毎に変化させることで表面をより粗すことができるため、よりマットな質感を得ることが出来る。このような樹脂成形品に対しても本発明は適用可能である。

30

【0070】

[他の実施形態]

本発明は、以上説明した実施形態や実施例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で多くの変形が可能である。

上述した金型の製造方法や、樹脂成形品の製造方法に係る制御方法を実行可能な制御プログラム、制御プログラムを格納したコンピュータで読み取り可能な記録媒体も、本発明の実施形態に含まれる。

【0071】

本発明は、実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

40

【符号の説明】

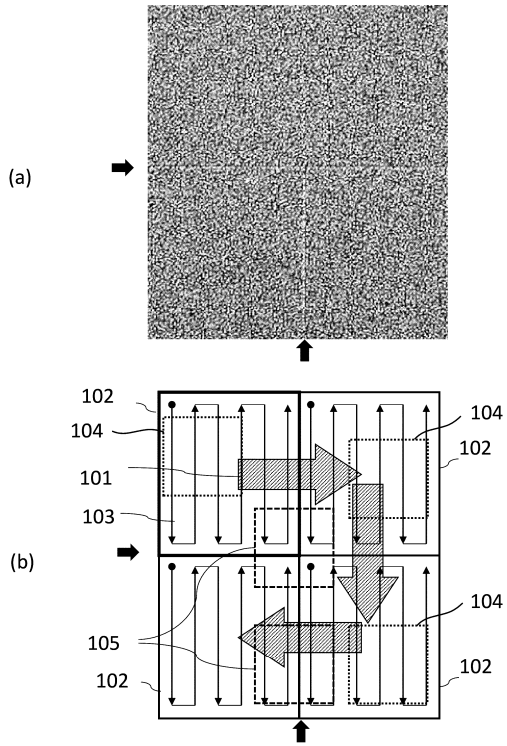
【0072】

2・・・複合型プリンタ / 20・・・筐体 / 21・・・外観面 / 22・・・原稿カバー / 40・・・マシニングセンタ / 41・・・加工機本体 / 42・・・制御装置 / 43・・・加工データ / 50・・・表面 / 51・・・凹部 / 63・・・ガルバノスキャンエリア境界 / 64・・・太い矢印(ガルバノミラーを備えたヘッドをプロッタ方式で移動させた移動経路) / 65・・・細い矢印(ガルバノ方式によるレーザ光の走査経路) / 410・・・レーザ加工機 / 418・・・レーザビーム

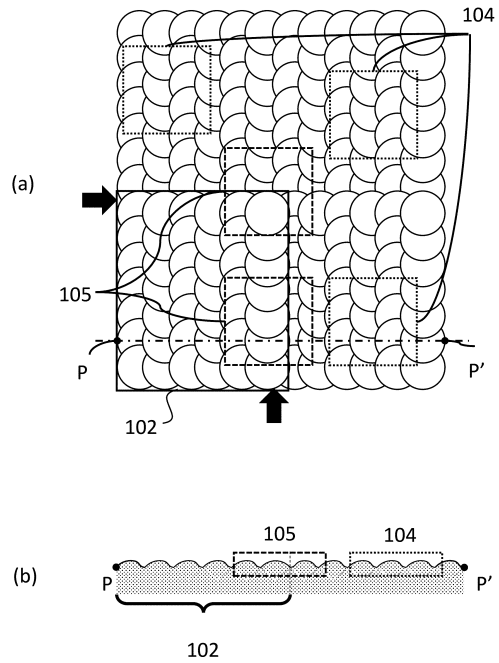
50

【 図面 】

【 図 1 】



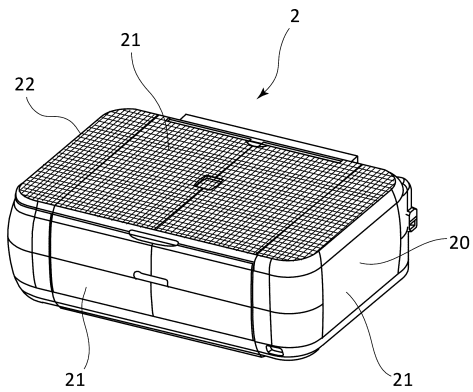
【 図 2 】



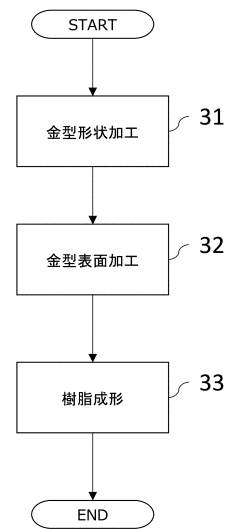
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

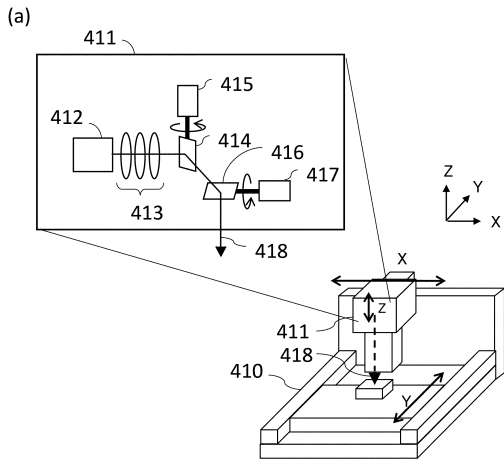


30

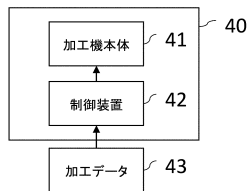
40

50

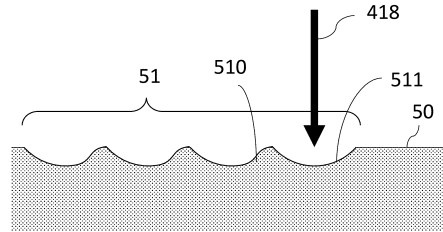
【 図 5 】



(b)



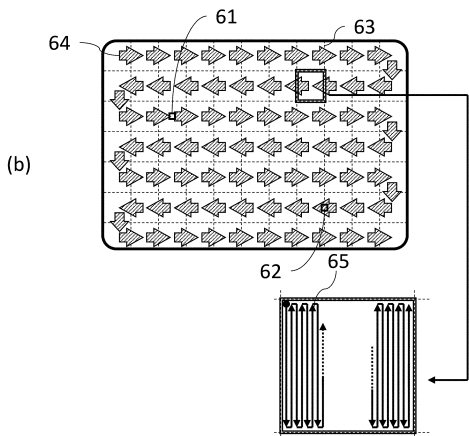
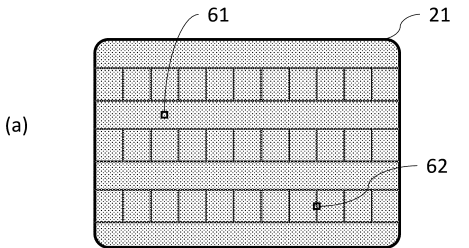
【 図 6 】



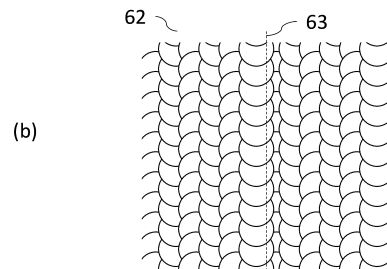
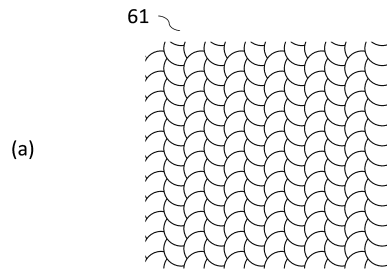
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

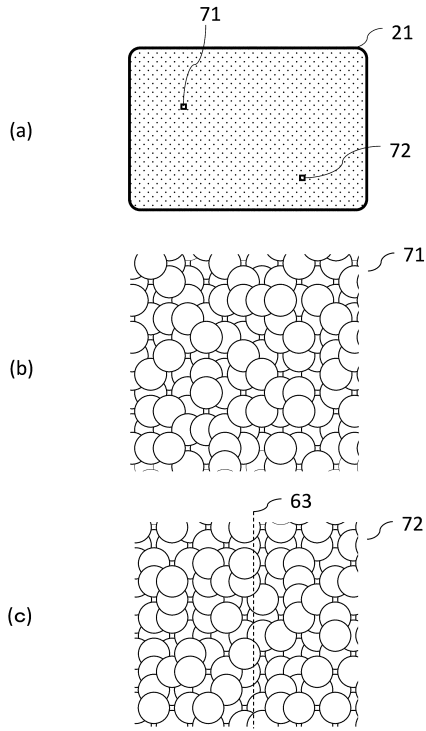


30

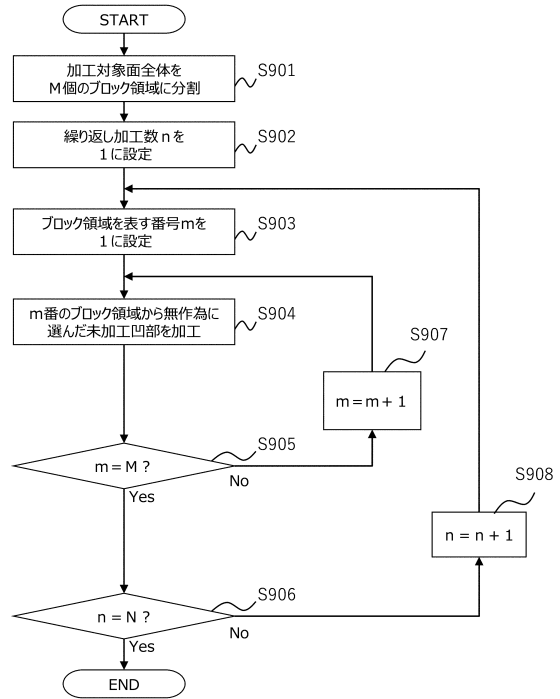
40

50

【図9】



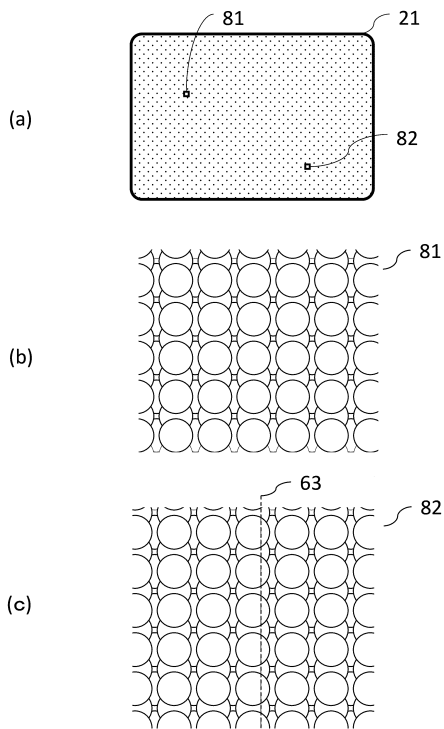
【図10】



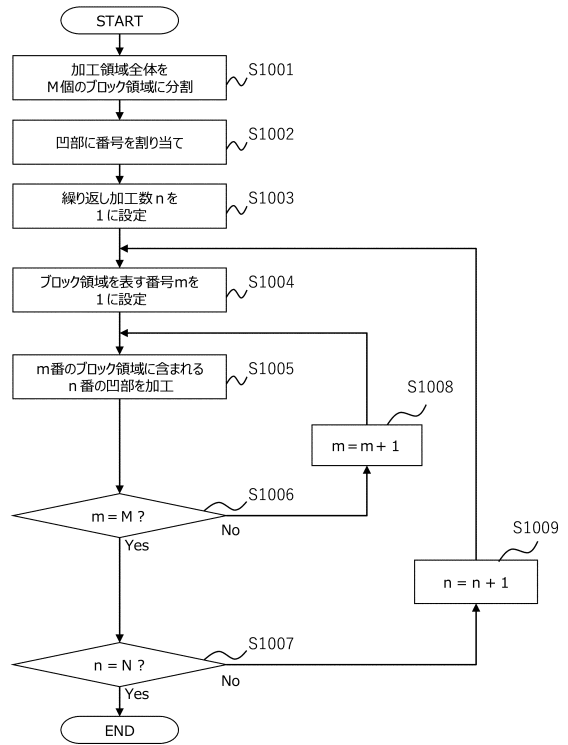
10

20

【図11】



【図12】

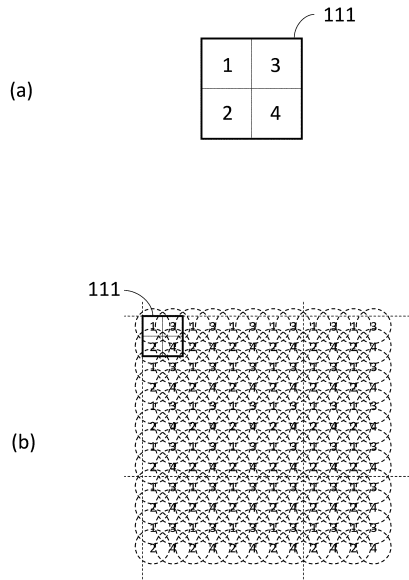


30

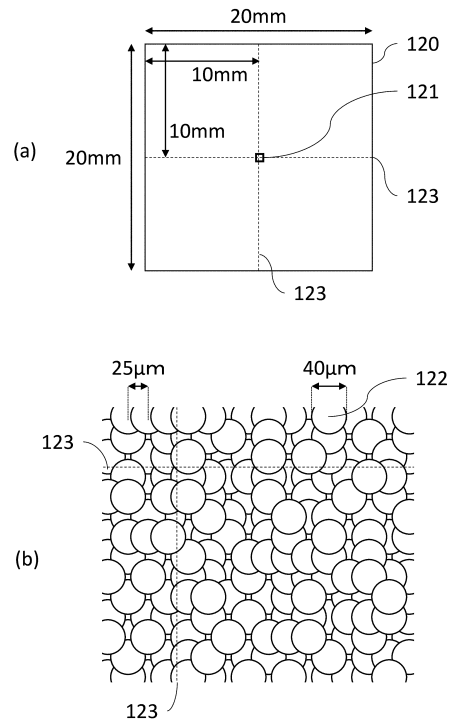
40

50

【 図 1 3 】



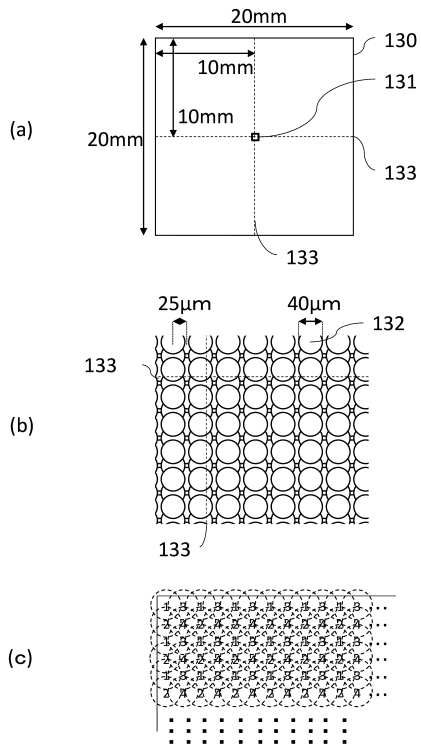
【 図 1 4 】



10

20

【 図 1 5 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2010 - 162545 (JP, A)
特開 2013 - 180342 (JP, A)
特開 2020 - 001379 (JP, A)
特開 2013 - 208797 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B23K 26/00 - 26/70