

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5500716号
(P5500716)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int.Cl.

B 4 1 C 1/05 (2006.01)

F I

B 4 1 C 1/05

請求項の数 18 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-32586 (P2010-32586)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成22年2月17日(2010.2.17)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2011-167889 (P2011-167889A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成23年9月1日(2011.9.1)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成24年7月25日(2012.7.25)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	乗松 正志
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	宮川 一郎
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	島崎 治
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レリーフ製造装置およびレリーフ製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザービームで彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有するレリーフを製造可能なレリーフ製造装置であって、

前記彫刻材にレーザービームを照射するレーザービーム照射手段と、

前記彫刻材および前記レーザービーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザービーム照射手段を走査する走査手段と、

前記レリーフの前記傾斜面の傾きを示す第1の傾斜角度を含む前記レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段と、

前記走査手段および前記レーザービーム照射手段を制御し、前記彫刻材の表面にレーザービームを照射して、前記数値取得手段により取得された前記第1の傾斜角度よりも小さい第2の傾斜角度を有する初期の傾斜面を形成した後、前記初期の傾斜面にレーザービームを照射して該傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくする制御手段と、

を備えたことを特徴とするレリーフ製造装置。

【請求項2】

前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第1の傾斜面および第2の傾斜面を形成する場合、前記数値取得手段は、前記レリーフの前記頂面の幅を取得し、前記制御手段は、前記数値取得手段により取得された前記幅に基づいて、前記第1の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第1の初期の傾斜面を形成した後、前

10

20

記第 2 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 2 の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第 1 の傾斜面の形成領域および前記第 2 の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方を形成するかを、切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、一回の走査で、前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方にレーザビームを照射することで、前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくすることを特徴とする請求項 2 に記載のレリーフ製造装置。

10

【請求項 4】

前記数値取得手段は、前記レリーフの前記傾斜面間の底面に対応する第 1 の深さを取得し、

前記制御手段は、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記第 1 の深さよりも小さい第 2 の深さの初期の底面を形成した後、前記初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくするとともに前記初期の底面を前記第 2 の深さから前記第 1 の深さまで大きくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 5】

前記数値取得手段は、前記レリーフの前記傾斜面間の底面の深さを取得し、

20

前記制御手段は、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記深さの底面を形成した後、前記初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 6】

レーザビームで彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有するレリーフを製造可能なレリーフ製造装置であって、

前記彫刻材に前記レーザビームを照射するレーザビーム照射手段と、

前記彫刻材および前記レーザビーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザビーム照射手段を走査する走査手段と、

30

前記レリーフの前記頂面の幅を含む前記レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段と、

前記走査手段および前記レーザビーム照射手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第 1 の傾斜面および第 2 の傾斜面を形成する場合、前記数値取得手段により取得された前記頂面の幅に基づいて、前記第 1 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 1 の初期の傾斜面を形成した後に前記第 2 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 2 の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第 1 の傾斜面の形成領域および前記第 2 の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方を形成するかを切り換えることを特徴とするレリーフ製造装置。

40

【請求項 7】

前記レーザビーム照射手段は、走査方向に配列された複数のレーザビーム照射口を有し、

前記制御手段は、同一走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 8】

前記レーザビーム照射手段は、第 1 の走査方向および前記第 1 の走査方向に直交する第 2 の走査方向のそれぞれに配列された複数のレーザビーム照射口を有し、

前記制御手段は、前記第 1 の走査方向および前記第 2 の走査方向のそれぞれにて、同一

50

走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、同一走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換える制御と、各レーザビームのパワーの大小を切り換える制御とを行うことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のレリーフ製造装置。

【請求項 10】

彫刻材にレーザビームを照射するレーザビーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザビーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザビーム照射手段を走査する走査手段と、レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段とを用い、前記レーザビームで前記彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有する前記レリーフを製造するレリーフ製造方法であって、

10

前記数値取得手段により、前記レリーフの前記傾斜面の傾きを示す第 1 の傾斜角度を取得する数値取得工程と、

前記レーザビーム照射手段および前記走査手段により前記彫刻材の表面にレーザビームを照射して、前記第 1 の傾斜角度よりも小さい第 2 の傾斜角度を有する初期の傾斜面を形成する傾斜面形成工程と、

前記レーザビーム照射手段および前記走査手段により前記初期の傾斜面にレーザビームを照射して、該傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくする傾斜面急峻化工程と、

20

を備えたことを特徴とするレリーフ製造方法。

【請求項 11】

前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第 1 の傾斜面および第 2 の傾斜面を形成する場合、

前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記頂面の幅を取得し、

前記傾斜面形成工程にて、前記数値取得工程で取得した前記幅に基づいて、前記第 1 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 1 の初期の傾斜面を形成した後に前記第 2 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 2 の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第 1 の傾斜面の形成領域および前記第 2 の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方を形成するかを切り換えることを特徴とする請求項 10 に記載のレリーフ製造方法。

30

【請求項 12】

前記傾斜面急峻化工程にて、一回の走査で、前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方にレーザビームを照射することで、前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくすることを特徴とする請求項 11 に記載のレリーフ製造方法。

【請求項 13】

前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記傾斜面間の底面に対応する第 1 の深さを取得し、

40

前記傾斜面形成工程にて、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記第 1 の深さよりも小さい第 2 の深さの初期の底面を形成した後、

前記傾斜面急峻化工程にて、前記初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくするとともに前記初期の底面を前記第 2 の深さから前記第 1 の深さまで大きくすることを特徴とする請求項 10 ないし 12 のうちいずれか 1 項に記載のレリーフ製造方法。

【請求項 14】

前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記傾斜面間の底面の深さを取得し、

前記傾斜面形成工程にて、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記深さの底面を形成した後、

50

前記傾斜面急峻化工程にて、前記初期の傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくすることを特徴とする請求項10ないし12のうちいずれか1項に記載のレリーフ製造方法。

【請求項15】

彫刻材にレーザービームを照射するレーザービーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザービーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザービーム照射手段を走査する走査手段と、レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段とを用い、前記レーザービームで前記彫刻材を彫刻することにより、頂面と前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第1の傾斜面および第2の傾斜面とを有する前記レリーフを製造するレリーフ製造方法であって、

10

前記数値取得手段により、前記レリーフの前記頂面の幅を取得する数値取得工程と、

取得した前記幅に基づいて、前記第1の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第1の初期の傾斜面を形成した後に前記第2の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第2の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第1の傾斜面の形成領域および前記第2の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザービームを照射して前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の両方を形成するかを判定する判定工程と、

前記レーザービーム照射手段および前記走査手段により、前記判定工程の判定結果に従って前記彫刻材を彫刻する彫刻工程と、

を備えたことを特徴とするレリーフ製造方法。

20

【請求項16】

走査方向に配列された複数のレーザービーム照射口を有するレーザービーム照射手段を用い、同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換えることを特徴とする請求項10ないし15のうちいずれか1項に記載のレリーフ製造方法。

【請求項17】

第1の走査方向および前記第1の走査方向に直交する第2の走査方向のそれぞれに配列された複数のレーザービーム照射口を有するレーザービーム照射手段を用い、前記第1の走査方向および前記第2の走査方向のそれぞれにて、同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換えることを特徴とする請求項10ないし15のうちいずれか1項に記載のレリーフ製造方法。

30

【請求項18】

同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換える制御と、各レーザービームのパワーの大小を切り換える制御とを行うことを特徴とする請求項16または17に記載のレリーフ製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザービームで彫刻することによりレリーフを製造するレリーフ製造装置およびレリーフ製造方法に関し、特に、微細且つ急峻な傾斜面を容易に形成することができるレリーフ製造装置およびレリーフ製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

彫刻材の表面にレーザービームを照射して彫刻することにより、凹凸形状のレリーフパターンを有するレリーフを製造することが知られている。印刷領域としての頂面（例えば網点）を残し、その周辺領域をレーザービーム照射により除去することで、印刷版を製造できる。

【0003】

特許文献1には、レーザービームのオンオフスイッチングにより、材料表面の同一領域にレーザービームを複数回繰り返し照射することで、深い凹部を形成することが開示されている。

50

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 には、遮光部と透光部を有するマスクを通じて加工対象物の主面に形成されたレジスト膜に所定パターンのレーザ光を照射するレーザ加工方法であって、遮光膜の幅を徐々に拡大したマスクを複数使用して、レジスト膜（薄膜）へのレーザビームの照射を繰り返すことで、階段状の傾斜を形成することが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 5 5 6 2 0 4 公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 3 3 4 6 7 4 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

一度のレーザビーム照射で急峻な傾斜面を形成しようとする、非常に大きなレーザビームパワーが必要となり、本来残しておきたい領域が熱の影響により除去されてしまう不具合が起こる。つまり、図 2 6 (A) に示すように、レーザビーム 9 0 のパワーを大きくすると、頂面 9 1 (印刷領域) の傾斜面 9 2 に連なるエッジ 9 3 等が、熱により溶けて欠けてしまう。このような不具合は、目標の頂面 9 1 の幅が小さい場合、特に顕著に現われる。例えば、図 2 6 (B) に示すように、頂面 9 1 全体が溶融してしまうこともある。

【 0 0 0 7 】

20

特許文献 1、2 に記載の技術を用い、図 2 7 に示すように、複数回のレーザビーム 9 0 照射で階段状のレリーフパターン 9 5 を形成することで、一回毎のレーザビーム 9 0 のパワーを低くすることは可能である。しかし、階段状の傾斜を滑らかにしようすると、階段の数を多くする必要があるとともに、露光毎の遮光幅の変更量をできるだけ小さくする必要がある、実際には、微細且つ傾斜角度が大きな傾斜面を形成することは容易でない。

【 0 0 0 8 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、レーザビームで彫刻することにより頂面と傾斜面とを有するレリーフパターンを形成する際、微細且つ急峻な傾斜面を容易に形成することができるレリーフ製造装置およびレリーフ製造方法を提供することを目標とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

前記目標を達成するために、本発明は、レーザビームで彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有するレリーフを製造可能なレリーフ製造装置であって、前記彫刻材にレーザビームを照射するレーザビーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザビーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザビーム照射手段を走査する走査手段と、前記レリーフの前記傾斜面の傾きを示す第 1 の傾斜角度を含む前記レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段と、前記走査手段および前記レーザビーム照射手段を制御し、前記彫刻材の表面にレーザビームを照射して、前記数値取得手段により取得された前記第 1 の傾斜角度よりも小さい第 2 の傾斜角度を有する初期の傾斜面を形成した後、前記初期の傾斜面にレーザビームを照射して該傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくする制御手段と、を備えたことを特徴とするレリーフ製造装置を提供する。

40

【 0 0 1 0 】

即ち、レーザビームの照射により、緩やかな初期の傾斜面を形成した後、その傾斜面を急峻化する制御を行うので、微細且つ急峻な傾斜面を容易に形成することができる。つまり、目標の傾斜面の傾斜角度が大きい場合、従来のように目標の傾斜面を一回の走査で形成する技術では、非常に大きなレーザビームパワーが必要となり、本来残しておきたい頂面の一部または全部が熱の影響で除去されてしまうことがあるが、本発明によれば、緩や

50

かな初期の傾斜面の形成とその傾斜面の急峻化とに分けて行うことにより、微細な彫刻が必要な場合でも必要な頂面を確実に残しつつ傾斜角度が大きな傾斜面を容易に形成できる。また、従来のようにレーザビームのオンオフスイッチングにより階段状に傾斜面を形成する技術では、階段状の傾斜を滑らかにしようとする、階段の数を多くする必要があるが、本発明によれば、傾斜面の傾斜角度を大きくする制御を行うことにより、レーザビーム照射回数をあまり多くすることなく、微細且つ急峻な傾斜面を形成することが可能である。

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様では、前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第1の傾斜面および第2の傾斜面を形成する場合、前記数値取得手段は、前記レリーフの前記頂面の幅を取得し、前記制御手段は、前記数値取得手段により取得された前記幅に基づいて、前記第1の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第1の初期の傾斜面を形成した後に前記第2の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第2の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第1の傾斜面の形成領域および前記第2の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の両方を形成するかを、切り換える。

10

【 0 0 1 2 】

即ち、目標の頂面の幅に基づいて、頂面を挟んで頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する二つの傾斜面のうち、初期の傾斜面として、まず一回の走査で一方の初期の傾斜面を形成し、次に一回の走査で他方の初期の傾斜面を形成することが可能なので、一方の傾斜面に与えられた熱と他方の傾斜面に与えられた熱との相互作用に因る傾斜面（特にエッジ部分）の劣化が抑止される。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の一態様では、前記制御手段は、一回の走査で、前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の両方にレーザビームを照射することで、前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくする。

【 0 0 1 4 】

即ち、一回の走査で第1の傾斜面および第2の傾斜面の両方の急峻化を行うので、迅速に、目標の傾斜角度まで傾斜面を急峻化できる。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様では、前記数値取得手段は、前記レリーフの前記傾斜面間の底面に対応する第1の深さを取得し、前記制御手段は、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記第1の深さよりも小さい第2の深さの初期の底面を形成した後、前記初期の傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくするとともに前記初期の底面を前記第2の深さから前記第1の深さまで大きくする。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様では、前記数値取得手段は、前記レリーフの前記傾斜面間の底面の深さを取得し、前記制御手段は、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記深さの底面を形成した後、前記初期の傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくする。

40

【 0 0 1 7 】

即ち、傾斜角度急峻化では底面を彫らないので、底面に照射したレーザビームの熱に因る傾斜面の精度の劣化を確実に防止できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、レーザビームで彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有するレリーフを製造可能なレリーフ製造装置であって、前記彫刻材に前記レーザビームを照射するレーザビーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザビーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザビーム照射手段を走査する走査手段と、前記レリーフの前記頂面の幅を含む前記レリーフの立体形状を示す数値を取

50

得する数値取得手段と、前記走査手段および前記レーザービーム照射手段を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第1の傾斜面および第2の傾斜面を形成する場合、前記数値取得手段により取得された前記頂面の幅に基づいて、前記第1の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第1の初期の傾斜面を形成した後に前記第2の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第2の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第1の傾斜面の形成領域および前記第2の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザービームを照射して前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の両方を形成するかを切り換えることを特徴とするレリーフ製造装置を提供する。

【0019】

10

即ち、目標の頂面の幅に基づいて、頂面を挟んで頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する二つの傾斜面のうち、まず一回の走査で一方の傾斜面を形成し、次に一回の走査で他方の傾斜面を形成することが可能なので、一方の傾斜面に与えられた熱と他方の傾斜面に与えられた熱との相互作用に因る傾斜面（特にエッジ部分）の劣化が抑止される。

【0020】

本発明の一態様では、前記レーザービーム照射手段は、走査方向に配列された複数のレーザービーム照射口を有し、前記制御手段は、同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換える。

【0021】

本発明の一態様では、前記レーザービーム照射手段は、第1の走査方向および前記第1の走査方向に直交する第2の走査方向のそれぞれに配列された複数のレーザービーム照射口を有し、前記制御手段は、前記第1の走査方向および前記第2の走査方向のそれぞれにて、同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換える。

20

【0022】

本発明の一態様では、前記制御手段は、同一走査線上でのレーザービームの同時照射本数を切り換える制御と、各レーザービームのパワーの大小を切り換える制御とを行う。

【0023】

また、本発明は、彫刻材にレーザービームを照射するレーザービーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザービーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザービーム照射手段を走査する走査手段と、レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段とを用い、前記レーザービームで前記彫刻材を彫刻することにより、頂面と傾斜面とを有する前記レリーフを製造するレリーフ製造方法であって、前記数値取得手段により、前記レリーフの前記傾斜面の傾きを示す第1の傾斜角度を取得する数値取得工程と、前記レーザービーム照射手段および前記走査手段により前記彫刻材の表面にレーザービームを照射して、前記第1の傾斜角度よりも小さい第2の傾斜角度を有する初期の傾斜面を形成する傾斜面形成工程と、前記レーザービーム照射手段および前記走査手段により前記初期の傾斜面にレーザービームを照射して、該傾斜面の傾きを前記第2の傾斜角度から前記第1の傾斜角度まで大きくする傾斜面急峻化工程と、を備えたことを特徴とするレリーフ製造方法を提供する。

30

【0024】

40

本発明の一態様では、前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第1の傾斜面および第2の傾斜面を形成する場合、前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記頂面の幅を取得し、前記傾斜面形成工程にて、前記数値取得工程で取得した前記幅に基づいて、前記第1の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第1の初期の傾斜面を形成した後に前記第2の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第2の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第1の傾斜面の形成領域および前記第2の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザービームを照射して前記第1の初期の傾斜面および前記第2の初期の傾斜面の両方を形成するかを切り換える。

【0025】

本発明の一態様では、前記傾斜面急峻化工程にて、一回の走査で、前記第1の初期の傾

50

斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方にレーザビームを照射することで、前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくする。

【0026】

本発明の一態様では、前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記傾斜面間の底面に対応する第 1 の深さを取得し、前記傾斜面形成工程にて、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記第 1 の深さよりも小さい第 2 の深さの初期の底面を形成した後、前記傾斜面急峻化工程にて、前記初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくするとともに前記初期の底面を前記第 2 の深さから前記第 1 の深さまで大きくする。

10

【0027】

本発明の一態様では、前記数値取得工程にて、前記レリーフの前記傾斜面間の底面の深さを取得し、前記傾斜面形成工程にて、前記初期の傾斜面を形成するとともに前記初期の傾斜面間に前記深さの底面を形成した後、前記傾斜面急峻化工程にて、前記初期の傾斜面の傾きを前記第 2 の傾斜角度から前記第 1 の傾斜角度まで大きくする。

【0028】

また、本発明は、彫刻材にレーザビームを照射するレーザビーム照射手段と、前記彫刻材および前記レーザビーム照射手段のうち少なくとも一方を移動させることで、前記彫刻材に対し前記レーザビーム照射手段を走査する走査手段と、レリーフの立体形状を示す数値を取得する数値取得手段とを用い、前記レーザビームで前記彫刻材を彫刻することにより、頂面と前記頂面を挟んで前記頂面の外側に向けてそれぞれ傾斜する第 1 の傾斜面および第 2 の傾斜面とを有する前記レリーフを製造するレリーフ製造方法であって、前記数値取得手段により、前記レリーフの前記頂面の幅を取得する数値取得工程と、取得した前記幅に基づいて、前記第 1 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 1 の初期の傾斜面を形成した後に前記第 2 の傾斜面の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して第 2 の初期の傾斜面を形成するか、あるいは、前記第 1 の傾斜面の形成領域および前記第 2 の傾斜面の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して前記第 1 の初期の傾斜面および前記第 2 の初期の傾斜面の両方を形成するかを判定する判定工程と、前記レーザビーム照射手段および前記走査手段により、前記判定工程の判定結果に従って前記彫刻材を彫刻する彫刻工程と、を備えたことを特徴とするレリーフ製造方法を提供する。

20

30

【0029】

本発明の一態様では、走査方向に配列された複数のレーザビーム照射口を有するレーザビーム照射手段を用い、同一走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換える。

【0030】

本発明の一態様では、第 1 の走査方向および前記第 1 の走査方向に直交する第 2 の走査方向のそれぞれに配列された複数のレーザビーム照射口を有するレーザビーム照射手段を用い、前記第 1 の走査方向および前記第 2 の走査方向のそれぞれにて、同一走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換える。

【0031】

40

本発明の一態様では、同一走査線上でのレーザビームの同時照射本数を切り換える制御と、各レーザビームのパワーの大小を切り換える制御とを行う。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、微細且つ急峻な傾斜面を容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本発明に係るレリーフ製造装置の一例としての製版装置の基本構成図

【図 2】露光ヘッド内に配置される光ファイバーアレイ部の要部拡大図

【図 3】光ファイバーアレイ部の結像光学系の概要図

50

【図 4】光ファイバーアレイ部における光ファイバーの配置例と走査線の関係を示す説明図

【図 5】印刷製版の製造処理の一例の基本的な流れを示す概略フローチャート

【図 6】(A) はレーザービーム制御信号の一例を示す図、(B) はそのレーザービーム制御信号により彫刻した場合の彫刻の位置と深さとの関係を示す図

【図 7】レーザービームによる彫刻の基本原理の説明に用いる説明図

【図 8】一本のレーザービームを用いて彫刻する場合の様子を示す説明図

【図 9】複数回露光による傾斜面急峻化を行う彫刻の基本原理を示す説明図

【図 10】複数本のレーザービームを用いて彫刻する場合の様子を示す説明図

【図 11】(A) は帯状の頂面を有する印刷ブロックの一例を示す平面図、(B) はその B - B 線に沿った断面図

10

【図 12】第 1 実施形態における第 1 の露光制御例の説明に用いる断面図

【図 13】(A) ~ (C) は第 1 実施形態における第 1 の露光制御例におけるレーザービーム制御信号を示す図

【図 14】第 1 実施形態における第 2 の露光制御例の説明に用いる断面図

【図 15】(A) および (B) は第 1 実施形態における第 2 の露光制御例におけるレーザービーム制御信号を示す図

【図 16】(A) は点状の頂面を有するレリーフパターンの一例を示す平面図、(B) はそのレリーフパターンの B - B 線に沿った断面図

【図 17】(A) および (B) は第 2 実施形態における第 1 の露光制御例の説明に用いる断面図

20

【図 18】(A) ~ (C) は第 2 実施形態における第 2 の露光制御例の説明に用いる断面図

【図 19】(A) は点状の頂面を有するレリーフパターンの一例を示す平面図、(B) は第 3 実施形態における露光制御の一例の説明に用いる断面図

【図 20】副走査方向に沿った帯状の頂面を有するレリーフパターンの一例を示す平面図

【図 21】副走査方向に並んだ照射口を有する露光ヘッドの一例を示す図

【図 22】副走査方向に沿った帯状の頂面を有するレリーフパターンおよび主走査方向に並んだレーザービームの一例を示す平面図

【図 23】(A) は主走査方向に並んだ照射口を有する露光ヘッドの一例を示す図、(B) は主走査方向および副走査方向に並んだ照射口を有する露光ヘッドの一例を示す図

30

【図 24】千鳥状の照射口配列を有する露光ヘッドを用いて点状の頂面を有するレリーフパターンを形成する場合の説明に用いる平面図

【図 25】レリーフパターンの応用例を示す断面図

【図 26】(A) および (B) は従来技術の課題の説明に用いる説明図

【図 27】従来技術にて階段状のレリーフパターンを形成する場合の説明に用いる説明図

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付図面に従って、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0035】

40

まず、レリーフ製造装置の構成例について、説明する。

【0036】

図 1 は、本発明に係るレリーフ製造装置の一例としての製版装置 10 の基本的構成を示す構成図である。この製版装置 10 は、レーザービームで版材 14 (彫刻材) を彫刻することにより、レリーフとして印刷版を製造する。例えば、フレキソ印刷用のゴム版または樹脂版を製造する。本例では、印刷領域としての頂面と、頂面に連なる傾斜面と、傾斜面間の底面とを含む印刷版を製造する。

【0037】

図 1 の製造装置 10 にて、円筒形のシリンダ 12 (回転体) の外周面にシート状の版材 14 を固定し、シリンダ 12 を矢印 R 方向 (主走査方向) に回転させることで、版材 14

50

が主走査方向 R に移動する。即ち、版材 1 4 に対し露光ヘッド 1 6 が主走査される。また、露光ヘッド 1 6 は、主走査方向 R と直交する矢印 S 方向（副走査方向）に移動自在である。即ち、版材 1 4 に対し露光ヘッド 1 6 が副走査される。

【 0 0 3 8 】

このように、本例では、版材 1 4 に対し露光ヘッド 1 6 の二次元的な走査（主走査および副走査）が可能である。露光ヘッド 1 6 の走査を行うとともに、露光ヘッド 1 6 から版材 1 4 にレーザビームを照射することで、版材 1 4 の表面に任意の画像を彫刻（記録）可能である。

【 0 0 3 9 】

本例の露光ヘッド 1 6 は、光源ユニット 1 8 で生成された複数のレーザビームを同時に照射し得るマルチビームヘッドである。光源ユニット 1 8 の詳細な構成は図示しないが、光源ユニット 1 8 は複数の半導体レーザ（不図示のレーザダイオード）を備えており、各半導体レーザの光はそれぞれ個別に光ファイバ 2 0 を介して露光ヘッド 1 6 へと伝送される。本例では、半導体レーザとしてブロードエリア半導体レーザ（例えば波長 9 1 5 n m）が用いられる。各半導体レーザは、それぞれ個別の配線部材を介して、対応する L D ドライバ回路 2 2 に接続されており、L D ドライバ回路 2 2 により各々の半導体レーザは個別に駆動される。半導体レーザとして、例えばコア径 1 0 5 μ m で最大出力 1 0 W のものを採用できる。

【 0 0 4 0 】

露光ヘッド 1 6 は、副走査方向 S に移動自在なキャリッジ 3 2 に搭載されている。キャリッジ 3 2 の移動機構について詳細は図示しないが、例えば、ボールネジと直動レールの組合せなど公知の手段を適用できる。ボールネジを回転駆動する副走査モータ 3 4 を作動させることによって、ボールネジ上のキャリッジ 3 2 を、直動レールに案内された状態で、副走査方向 S に移動させることができる。また、版材 1 4 を固定保持したシリンダ 1 2 は、主走査モータ 3 6 を作動させることによって、回転駆動させることができる。

【 0 0 4 1 】

制御ユニット 4 0 は、L D ドライバ回路 2 2 の他、副走査モータ 3 4 を駆動する副走査モータ駆動回路 4 4、主走査モータ 3 6 を駆動する主走査モータ駆動回路 4 6、制御回路 5 0、データ入力インターフェース部 5 2、ユーザインターフェースとしての入力装置 5 4、および、表示部 5 6 を備える。

【 0 0 4 2 】

制御回路 5 0 は、中央演算処理装置（C P U）およびその周辺回路等を含んで構成され、プログラムに従って製版装置 1 0 の各部を制御する制御装置として機能するとともに、各種演算を行う演算装置として機能する。

【 0 0 4 3 】

データ入力インターフェース部 5 2 には、U S B（Universal Serial Bus）、I E E E 1 3 9 4、イーサネット（登録商標）、Bluetooth（登録商標）など、有線、無線を問わず各種方式の通信インターフェースを適用できる。メモリカード、磁気ディスク、光ディスクその他の外部記憶媒体からデータを取り込むメディアインターフェースを適用してもよい。

【 0 0 4 4 】

版材 1 4 に彫刻（記録）する画像を示す原稿画像データは、データ入力インターフェース部 5 2 を介して制御回路 5 0 に供給される。制御回路 5 0 はこの入力画像データに基づき、走査系の走査モータ（3 4，3 6）の駆動を制御するとともに、光源ユニット 1 8 の各半導体レーザについて個別にその出力制御（オン・オフの制御並びにレーザビームのパワー制御）を行う。なお、レーザビームの出力を制御する手段としては、半導体レーザの発光量を制御する態様に限らず、これに代えて、またはこれと組み合わせて、音響光変調器（A O M：Acoustic Optical Modulator）ユニットなどの光変調手段を用いてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 1 の露光ヘッド 1 6 によって、版材 1 4 にレーザビームを照射するレーザビーム照射

10

20

30

40

50

手段が構成される。また、図 1 の副走査モータ 3 4、主走査モータ 3 6、副走査モータ駆動回路 4 4 および主走査モータ駆動回路 4 6 を含んで、版材 1 4 に対しレーザビーム照射手段を走査する走査手段が構成される。

【 0 0 4 6 】

図 2 は、露光ヘッド 1 6 内に配設される光ファイバーアレイ部 6 0 の光射出部の拡大図である。図示のように、光ファイバーアレイ部 6 0 の光射出部 6 2 は、等間隔に複数個（例えば、3 2 個）の光を射出するコア径 $105\text{ }\mu\text{m}$ の光ファイバー 2 0 が直線状の 1 列に並んで配置されている。なお、本発明の実施に際して光ファイバー 2 0 の本数は特に限定されない。また、必ずしもマルチビームである必要はなく、1 本のレーザビームで彫刻を行う態様も可能である。光ファイバーアレイ部 6 0 は、基台（V 溝基板）6 4 を有し、該基台 6 4 には片面に、光源ユニット 1 8（図 1 参照）における半導体レーザの個数と同数の（本例では、3 2 個の）V 字溝 6 6 が所定の間隔で隣接するように形成されている（図 2 参照）。基台 6 4 の各 V 字溝 6 6 には、光ファイバー 2 0 の端部 2 1（以下「照射口」という）が一つずつ嵌め込まれている。これにより、直線状に並んで配置された照射口群 6 8 が構成され、これらの照射口群 6 8 から版材 1 4 に対し複数本のレーザビームを同時に射出することが可能である。

10

【 0 0 4 7 】

図 3 は、光ファイバーアレイ部 6 0 の結像系の概要図である。図 3 に示すように、露光ヘッド 1 6 内には、コリメータレンズ 7 2 と結像レンズ 7 4 が配設されている。これらレンズ（7 2、7 4）の組合せで構成される結像手段（結像光学系）によって、図 2 で説明した光ファイバーアレイ部 6 0 の光射出部 6 2 を所定の結像倍率で版材 1 4 の露光面（表面）1 4 A の近傍に結像させる（図 3 参照）。本実施形態では、結像倍率は $1/3$ 倍とされており、これにより、径 $105\text{ }\mu\text{m}$ の照射口 2 1 から射出されたレーザビーム L A のスポット径は、 $35\text{ }\mu\text{m}$ となる。このような結像系を有する露光ヘッド 1 6 において、図 2 で説明した光ファイバーアレイ部 6 0 の隣接ファイバー間隔（図 2 中の L 1）および光ファイバーアレイ部 6 0 を固定するときの照射口群 6 8 の配列方向（アレイ方向）の傾斜角度（図 4 中の角度 θ ）を適宜設計することにより、図 4 に示すように、隣り合う位置に配置される光ファイバーから射出されるレーザビームで露光する走査線（主走査ライン）K の間隔 P 1 を $10.58\text{ }\mu\text{m}$ （副走査方向の解像度 2400 dpi 相当）に設定することができる。

20

30

【 0 0 4 8 】

図 1 で説明した主走査モータ 3 6 を駆動してシリンダ 1 2 を一定速度で回転させながら、シリンダ 1 2 上の版材 1 4 に対し、画像データに応じて露光ヘッド 1 6 から例えば 3 2 チャンネルのレーザビームを照射することで、3 2 チャンネル分（1 スワス分）の露光範囲を露光し、版材 1 4 の表面に 1 スワス幅の彫刻（画像記録）を行う。

【 0 0 4 9 】

また、シリンダ 1 2 の回転により、例えば、露光ヘッド 1 6 の前を非記録領域が通過するとき（例えば、版材 1 4 を固定するチャック部が通過するとき）、副走査モータ 3 4 を駆動して、露光ヘッド 1 6 をシリンダ 1 2 の軸線方向（副走査方向）に間欠送りし、次の 1 スワス分を露光する。このように、副走査方向の間欠送りによるマルチビームビーム走査を繰り返すことにより、版材 1 4 の全面に所望の画像を形成することができる。

40

【 0 0 5 0 】

なお、ビーム走査時に画素の間隔を空けずに、1 スワス内の全画素を一斉に露光するノンインターレース露光を行う態様に限らず、副走査方向に 1 画素以上の間隔を空けるインターレース露光を行う態様も可能である。また、本例では、シート状の版材 1 4 を用いているが、円筒状記録媒体（スリーブタイプ）を用いることも可能である。

【 0 0 5 1 】

次に、レリーフの一例である印刷版の製造処理（以下「製版処理」という）について、説明する。

【 0 0 5 2 】

50

図 5 は、製版処理例の基本的な流れの概略を示すフローチャートである。この処理は、図 1 の制御回路 50 の制御により、プログラムに従って実行される。

【 0 0 5 3 】

図示のように、データ入力インターフェース（図 1 の 52）により、原稿データが入力され（ステップ S 102）、制御回路 50 により、原稿データを R I P 処理により 2 値画像データ（ドットデータ）に変換し（ステップ S 104）、制御回路 50 により、原稿データおよび 2 値画像データに基づいて、目標の立体形状（製造するレリーフの立体形状である）を示す目標立体形状データが生成される（ステップ S 106）。

【 0 0 5 4 】

例えば後述の図 16（A）および（B）に示す凸形状のレリーフパターン 85 を形成する場合、目標立体形状データ生成（ステップ S 106）にて、制御回路 50 により、頂面 81（網点）の幅 T w、傾斜面 82e、82f の傾斜角度、底面 84 の深さなどの目標立体形状を示す数値が取得される。例えば、版材（図 1 の 14）のうち、原稿データの低解像度部分（例えば文字部分）に対応する領域（以下「低解像度彫刻領域」という）では、高速に彫刻するために頂面 81 の幅を大きく且つ傾斜面 82e、82f の傾斜角度を小さく設定し、原稿データの高解像度部分（例えば写真部分）に対応する領域（以下「高解像度彫刻領域」という）では、低解像度彫刻領域よりも、頂面 81 の幅を小さく且つ傾斜面 82e、82f の傾斜角度を大きく設定する。また、例えば、版材 14 のうち、網点（頂面 81）が密に存在する領域では、底面 84 の深さを小さく設定し、網点が疎に存在する領域では、底面 84 の深さを大きく設定する。なお、本例では制御回路 50 により目標立体形状を示す数値を算出するが、本発明はこのような場合に特に限定されず、公知のいずれの方法を用いて目標立体形状を示す数値を取得してもよい。例えば、入力装置 54 から数値を直接入力してもよいし、図示省略のメモリから読み出してもよい。一部の数値のみを、入力装置 54 またはメモリから取得し、他の数値を制御回路 50 で算出するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、制御回路 50 により、目標立体形状データに基づいて、レーザビームによる彫刻を行うための彫刻信号が生成される（ステップ S 108）。彫刻信号は、露光ヘッド 16 の照射口 21 と版材 14 の彫刻領域との相対的な移動（ビーム走査）のために副走査モータ駆動回路 44 および主走査モータ駆動回路 46 に与える駆動信号（走査制御信号）と、露光ヘッド 16 から版材 14 に対するレーザビーム照射のために L D ドライバ回路 22 に与える駆動信号（レーザビーム制御信号）とを含む。

【 0 0 5 6 】

彫刻信号に基づいてビーム走査とレーザビーム照射が行われることで、レーザビームによる彫刻（レーザ彫刻）が行われる（ステップ S 110）。即ち、走査制御信号が制御回路 50 から副走査モータ駆動回路 44 および主走査モータ駆動回路 46 に与えられ、レーザビーム制御信号が制御回路 50 から L D ドライバ回路 22 に与えられる。

【 0 0 5 7 】

図 6（A）は、レーザビーム制御信号の一例を示す。図 6（B）は、そのレーザビーム制御信号に従って一回走査且つ一定走査速度で彫刻した場合における彫刻の位置と深さとの関係を示す。このように、L D ドライバ回路 22 は、制御回路 50 から与えられるレーザビーム制御信号に従って、光源ユニット 18 の半導体レーザで生成されて露光ヘッド 16 の照射口 21 から射出されるレーザビームのパワーを調整する。走査速度が一定であれば、レーザビームのパワーが大きいほど、彫刻の深さも大きくなる。

【 0 0 5 8 】

以下では、本発明について、各種の実施形態に分けて説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、本発明に係る第 1 実施形態について、説明する。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、レーザビーム彫刻の基本原理を示す説明図であり、一本のレーザビーム 80 に

10

20

30

40

50

より、一回のビーム走査で、目標の傾斜角度 d の傾斜面 8 2 を形成する場合を示す。目標の傾斜角度 d が小さい場合、即ち緩やかな傾斜面 8 2 を形成する場合には、一回のビーム走査で傾斜面 8 2 を形成しても、頂面 8 1 の傾斜面 8 2 に連なるエッジ 8 3 (稜線部) を精度よく形成することができる。

【0061】

目標の傾斜角度 d が大きい場合、即ち急峻な傾斜面 8 2 を形成する場合には、図 8 に示すように、複数回 (本例では 3 回) のビーム走査で、目標の傾斜角度 d の傾斜面 8 2 を形成する。

【0062】

即ち、制御回路 5 0 は、目標の傾斜角度 d を取得し、取得した傾斜角度 d を閾値と比較して、閾値以下の場合には図 7 に示すように 1 回のビーム走査で傾斜面 8 2 を形成し、閾値よりも大きい場合には図 8 に示すように複数回のビーム走査で傾斜面 8 2 を形成する。

【0063】

例えば、図 9 に示すように、シリンダ 1 2 を回動させることで、シリンダ 1 2 の外周面上の版材 1 4 の傾斜面形成領域に対し、露光ヘッド 1 6 の照射口 2 1 を三回走査させながら、一本のレーザビーム 8 0 により、各ビーム走査ごとにレーザビーム照射 (露光) を行う。即ち、版材 1 4 の同一の傾斜面形成領域に対し三回のレーザビーム照射を行う。具体的には、一回目のビーム走査で傾斜角度 1 の初期の傾斜面 8 2 a を形成し、二回目のビーム走査で傾斜角度を $2 (> 1)$ に拡大することで中間の傾斜面 8 2 b を形成し、三回目のビーム走査で傾斜角度を $d (> 2)$ に拡大することで目標の傾斜面 8 2 を完成させる。

【0064】

図 1 0 に示すように、主走査方向 R に複数配列された照射口 2 1 からレーザビーム 8 0 を照射することで、即ち、主走査方向 R に並ぶ複数本のレーザビーム 8 0 を用いて、版材 1 4 の同一の傾斜面形成領域に対し複数回のレーザビーム照射 (露光) を行うようにしてもよい。つまり、シリンダ 1 2 を 1 回転させるうちに、複数本のレーザビーム 8 0 を用いて露光することで複数回のビーム走査を行ってもよい。

【0065】

本明細書にて、「複数回のビーム走査」とは、版材 1 4 (彫刻材) 上の特定の彫刻領域 (例えば特定の傾斜面形成領域) に対向して露光ヘッド 1 6 の同一の照射口 2 1 が複数回移動 (走査) する場合に、特に限定されない。複数の照射口 2 1 を有するマルチビーム露光ヘッドを用いる場合、版材 1 4 上の同一の彫刻領域に対向して露光ヘッド 1 6 の異なる照射口 2 1 が合計で複数回移動 (走査) する場合も、「複数回のビーム走査」という。

【0066】

また、本明細書にて、特定の照射口 2 1 から版材 1 4 の特定の彫刻領域 (例えば特定の傾斜面形成領域) にレーザビームが照射された後、そのレーザビームが一旦オフされ、その後同一の照射口 2 1 から版材 1 4 の他の彫刻領域 (例えば他の傾斜面形成領域) にレーザビームが照射される場合でも、同一方向への同一走査線上の走査であれば、「一回のビーム走査」という。

【0067】

例えば、シングルビームの場合、シリンダ 1 2 が一回転すると、照射口 2 1 が主走査方向に一回移動したこと、即ち主走査が一回行われたことになる。また、シングルビームの場合には、露光ヘッド 1 6 が副走査方向に一回移動すると、照射口 2 1 が副走査方向に一回移動したこと、即ち副走査が一回行われたことになる。マルチビームの場合でも、一つの彫刻領域 (例えばひとつの傾斜面形成領域) を見たときに、対向して移動する照射口 2 1 が一つであれば、走査が一回行われたことになる。

【0068】

図 1 1 (A) は、帯状の頂面 8 1 を有するレリーフパターン 8 5 の一例を示す平面図である。図 1 1 (B) は、図 1 1 (A) の主走査方向 R の B - B 線に沿った断面図である。

【 0 0 6 9 】

まず、図 1 2 の説明図および図 1 3 (A) ~ (C) のレーザビーム制御信号パターン図を用い、図 1 1 (A) および (B) に示したレリーフパターン 8 5 を形成するための第 1 の露光制御例について、説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 にて、符号 2 1 1 は 1 回目のビーム走査後の版材 1 4 表面を示し、符号 2 1 2 は 2 回目のビーム走査後の版材 1 4 表面を示し、符号 2 1 3 は 3 回目のビーム走査後の版材 1 4 表面を示す。

【 0 0 7 1 】

本例の制御回路 5 0 は、L D ドライバ回路 2 2 に対し、一回目のビーム走査にて図 1 3 (A) に示すレーザビーム制御信号を与え、2 回目のビーム走査にて図 1 3 (B) に示すレーザビーム制御信号を与え、3 回目のビーム走査にて図 1 3 (C) に示すレーザビーム制御信号を与える。

【 0 0 7 2 】

ここでは、図 1 1 (A) の B - B 線に沿ったビーム走査を行う。レーザビーム 8 0 とレリーフパターン 8 5 の頂面 8 1 形成領域とが最初に交わるときのレーザビーム 8 0 の中心位置は x 1 (図 1 1 (A) 参照) である。即ち、レーザビーム 8 0 の径を考慮し、頂面 8 1 形成領域よりも手前でレーザビームをオフする必要がある。

【 0 0 7 3 】

本例では、まず、初期の傾斜面 8 2 a および初期の底面 8 4 a を形成する 1 回目のビーム走査を行う。次に、初期の傾斜面 8 2 a の傾斜角度を大きくするとともに初期の底面 8 4 a を深くすることで、中間の傾斜面 8 2 b および中間の底面 8 4 b を形成する 2 回目のビーム走査を行う。次に、中間の傾斜面 8 2 b の傾斜角度を大きくするとともに中間の底面 8 4 b を深くすることで、目標の傾斜面 8 2 および目標の底面 8 4 を形成する 3 回目のビーム走査を行う。

【 0 0 7 4 】

即ち、本例の制御回路 (図 1 の 5 0) は、目標立体形状を示す数値として少なくとも頂面 8 1 の幅 (目標の幅) および傾斜面 8 2 の傾斜角度 (目標の傾斜角度) および底面 8 4 の深さ (目標の深さ) を取得して、その数値に基づいて彫刻信号 (走査制御信号およびレーザビーム制御信号) を生成し、最初のビーム走査にて、取得した目標の傾斜角度よりも小さい傾斜角度を有する初期の傾斜面 8 2 a を形成するとともに、初期の傾斜面 8 2 a 間に、取得した目標の深さよりも小さい深さを有する初期の底面 8 4 a を形成した後、複数回 (または一回) のビーム走査にて、初期の傾斜面 8 2 a の傾斜角度を目標の傾斜角度まで次第に大きくするとともに、初期の底面 8 4 a の深さを目標の深さまで次第に大きくする制御を行う。

【 0 0 7 5 】

次に、図 1 4 の説明図および図 1 5 のレーザビーム制御信号パターン図を用いて、図 1 1 (A) および (B) に示したレリーフパターン 8 5 を形成するための第 2 の露光制御例について、説明する。

【 0 0 7 6 】

図 1 4 にて、符号 2 2 1 は 1 回目のビーム走査後の版材 1 4 表面を示し、符号 2 2 2 は 2 回目のビーム走査後の版材 1 4 表面を示す。

【 0 0 7 7 】

本例の制御回路 5 0 は、L D ドライバ回路 2 2 に対し、一回目のビーム走査にて図 1 5 (A) に示すレーザビーム制御信号を与え、2 回目のビーム走査にて図 1 5 (B) に示すレーザビーム制御信号を与える。

【 0 0 7 8 】

本例では、まず、初期の傾斜面 8 2 d および目標の底面 8 4 を形成する 1 回目のビーム走査を行う。次に、初期の傾斜面 8 2 d の傾斜角度を大きくすることで、目標の傾斜面 8 2 を形成する 2 回目のビーム走査を行う。これにより、必要とされる深さが深い場合でも

10

20

30

40

50

、1回目のビーム走査で緩やか初期の傾斜面と必要な深さが得られるので、2回目のビーム走査では傾斜面のみ露光することにより、微細且つ急峻な傾斜面を形成できる。

【0079】

即ち、本例の制御回路（図1の50）は、目標立体形状を示す数値として少なくとも頂面81の幅（目標の幅）および傾斜面82の傾斜角度（目標の傾斜角度）および底面84の深さ（目標の深さ）を取得して、その数値に基づいて彫刻信号（走査制御信号およびレーザービーム制御信号）を生成し、取得した目標の傾斜角度よりも小さい傾斜角度を有する初期の傾斜面82dを形成するとともに、初期の傾斜面82d間に、取得した目標の深さの底面84を形成した後、初期の傾斜面82dの傾斜角度を目標の傾斜角度まで大きくする制御を行う。

10

【0080】

次に、本発明に係る第2実施形態について、詳細に説明する。

【0081】

図16（A）は、正方形点状の頂面81（網点）を有するレリーフパターン85の一例を示す平面図である。図16（B）は、図16（A）の主走査方向RのB-B線に沿った断面図である。本例のレリーフパターン85は、頂面81を挟んで、頂面81の外側に向けてそれぞれ傾斜する傾斜面82e、82fを有する。

【0082】

まず、図17（A）および（B）の説明図を用い、図16（A）および（B）に示したレリーフパターン85を形成するための第1の露光制御例について、説明する。

20

【0083】

図17（A）は1回目のビーム走査後の版材14を示し、図17（B）は2回目のビーム走査後の版材14を示す。なお、ここでは、図16（A）のB-B線に沿ったビーム走査を行う。

【0084】

本例の制御回路50は、彫刻信号生成（図5のステップS108）にて、目標立体形状データに基づいて、目標の頂面81の幅Tw（図16（B）参照）が閾値よりも小さいか否かを判定する。要するに、目標立体形状データに基づいて頂面81の幅の大小を判定することで、傾斜面82を1回のビーム走査で形成した場合に溶融による頂面81（特にエッジ）の劣化が許容範囲内になるか否かを判定する。

30

【0085】

目標の頂面81の幅Twが閾値よりも小さい場合、制御回路50は、まず、図17（A）に示すように、一回のビーム走査でレーザービーム照射により一方の傾斜面82eを形成し、次に、図17（B）に示すように、一回のビーム走査によるレーザービーム照射で他方の傾斜面82fを形成する。

【0086】

目標の頂面81が閾値以上である場合、制御回路50は、図17（A）に示したレーザービーム制御を省略し、一回のビーム走査によるレーザービーム照射で、傾斜面82e、82fの両方を形成する。

【0087】

40

以上説明したように、本実施形態では、頂面81の幅が許容サイズよりも小さく、頂面81の両側の傾斜面82e、82fが接近して配置されるレリーフパターン85を形成する場合には、両方の傾斜面82e、82fの形成領域を同じビーム走査では除去しない。即ち、制御回路50は、目標の頂面81の幅を取得し、取得した頂面81の幅に基づいて、第1の傾斜面82eの形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第1の傾斜面82eを形成した後、第2の傾斜面82fの形成領域に一回の走査でレーザービームを照射して第2の傾斜面82fを形成するか、あるいは、第1の傾斜面82eの形成領域および第2の傾斜面82fの形成領域の両方に一回の走査でレーザービームを照射して第1の傾斜面82eおよび第2の傾斜面82fの両方を形成するかを切り換えるこれにより、一方の傾斜面に与えられる熱と他方の傾斜面に与えられる熱との相互作用に因る傾斜面82e、8

50

2 f (特にエッジ部分 8 3) の溶融が抑止される。

【0088】

次に、図 1 8 (A) ~ (C) の説明図を用い、図 1 6 (A) および (B) に示したレリーフパターン 8 5 を形成するための第 2 の露光制御例について、説明する。

【0089】

図 1 8 (A) は 1 回目のビーム走査後の版材 1 4 を示し、図 1 8 (B) は 2 回目のビーム走査後の版材 1 4 を示し、図 1 8 (C) は 3 回目のビーム走査後の版材 1 4 を示す。なお、ここでは、図 1 6 (A) の B - B 線に沿ったビーム走査を行う。また、制御回路 5 0 により、目標の頂面 8 1 の幅 Tw が閾値よりも小さいか否かを判定することは、第 1 の制御例と同様である。

10

【0090】

目標の頂面 8 1 の幅 Tw が閾値よりも小さい場合、制御回路 5 0 は、まず、図 1 8 (A) に示すように、一回目のビーム走査で、レーザビーム照射により一方の初期の傾斜面 8 2 g を形成し、次に、図 1 8 (B) に示すように、二回目のビーム走査で、レーザビーム照射により他方の初期の傾斜面 8 2 h を形成する。また、制御回路 5 0 は、図 1 8 (A) および図 1 8 (B) に示すように、1 回目および 2 回目のビーム走査で、レーザビーム照射により初期の底面 8 4 c を形成する。次に、制御回路 5 0 は、図 1 8 (C) に示すように、一回のビーム走査で、レーザビーム照射により初期の傾斜面 8 2 g および 8 2 h の両方の傾斜角度を目標の傾斜角度まで大きくするとともに、初期の底面 8 4 c の深さを目標の深さまで大きくする。

20

【0091】

本例の制御回路 5 0 は、目標の頂面 8 1 の幅を取得し、取得した頂面 8 1 の幅に基づいて、第 1 の傾斜面 8 2 e の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して初期の第 1 の傾斜面 8 2 g を形成した後に第 2 の傾斜面 8 2 f の形成領域に一回の走査でレーザビームを照射して初期の第 2 の傾斜面 8 2 h を形成するか、あるいは、第 1 の傾斜面 8 2 e の形成領域および第 2 の傾斜面 8 2 f の形成領域の両方に一回の走査でレーザビームを照射して初期の第 1 の傾斜面 8 2 g および初期の第 2 の傾斜面 8 2 h の両方を形成するかを切り換える。

【0092】

即ち、本例は、第 1 実施形態に本実施形態の第 1 の露光制御例を適用した場合に相当する。なお、図 1 8 に示した例では、底面 8 4 を 2 段階で彫刻したが、図 1 4 に示した第 1 実施形態の第 2 の露光制御例の制御態様を応用してもよい。即ち、制御回路 5 0 により、1 回目および 2 回目のビーム走査にて目標の深さの底面 8 4 を形成し、2 回目のビーム走査では傾斜面の急峻化のみ行うようにしてもよい。

30

【0093】

次に、本発明に係る第 3 実施形態について、詳細に説明する。

【0094】

第 1 実施形態および第 2 実施形態では主走査方向の露光制御を説明したが、本実施形態では副走査方向の露光制御について説明する。なお、主走査方向の傾斜面の形成は、第 1 実施形態や第 2 実施形態にて説明したように形成することができる。

40

【0095】

図 1 9 (A) は、正方形点状の頂面 8 1 (網点) を有するレリーフパターン 8 5 の一例を示す平面図である。図 1 9 (B) は、図 1 9 (A) の副走査方向 S の B - B 線に沿った断面図である。図 1 9 (B) にて、符号 2 4 1 は 1 回目の露光 (レーザビーム) 後の版材 1 4 表面を示し、符号 2 4 2 は 2 回目の露光後の版材 1 4 表面を示し、符号 2 4 3 は 3 回目の露光後の版材 1 4 表面を示す。

【0096】

本例の制御回路 5 0 は、LD ドライバ回路 2 2 に対し、レーザビーム制御信号を与えることで、まず、図 1 9 (B) の符号 2 4 1 に示すように、初期の傾斜面 8 2 i および初期の底面 8 4 i を形成する 1 回目の露光 (レーザビーム照射) を行う。次に、初期の傾斜面

50

8 2 i の傾斜角度を大きくするとともに初期の底面 8 4 i を深くすることで、中間の傾斜面 8 2 j および中間の底面 8 4 j を形成する 2 回目の露光を行う。次に、中間の傾斜面 8 2 j の傾斜角度を大きくするとともに中間の底面 8 4 j を深くすることで、目標の傾斜面 8 2 および目標の底面 8 4 を形成する 3 回目の露光を行う。

【 0 0 9 7 】

図 2 0 は、版材 1 4 に形成されたレリーフパターン 8 5 の他の例を示す平面図である。本例のレリーフパターン 8 5 は、副走査方向 S に沿った帯状の頂面 8 1 を有する。

【 0 0 9 8 】

例えば、図 2 1 に示すように、露光ヘッド 1 6 として、副走査方向 S にピッチ P で配列された複数の照射口 2 1 を有するマルチビーム露光ヘッドを用いる。このように、複数の照射口 2 1 を副走査方向 S に並べ、版材 1 4 の副走査方向 S における複数箇所で同時露光することにより、生産性をアップさせることができる。ピッチ P は任意だが、版材 1 4 のレーザ照射箇所間で互いに熱の影響が及ばない程度に離間させることが望ましい。

【 0 0 9 9 】

本例の制御回路 5 0 は、レーザビームの副走査方向同時照射本数を 1 ~ 3 本のうちで切り換える制御（ビーム本数制御）、および、各レーザビームのパワーの大小を切り換える制御（ビームパワー制御）を行う。

【 0 1 0 0 】

図 2 2 は、図 2 0 と同じレリーフパターン 8 5 を示す。例えば、図 2 3 (A) に示すように、露光ヘッド 1 6 として、主走査方向 R にピッチ P で配列された複数の照射口 2 1 を有するマルチビーム露光ヘッドを用いる。なお、図 2 2 では、レーザビーム 8 0 を見やすくするために副走査方向 S に若干ずらして図示したが、実際には同一のライン（主走査線）上に配置される。このように、複数の照射口 2 1 を主走査方向 R に並べ、版材 1 4 の主走査方向 R における複数箇所で同時露光することにより、生産性をアップすることができる。

【 0 1 0 1 】

本例の制御回路 5 0 は、レーザビームの主走査方向同時照射本数を 1 ~ 3 本のうちで切り換える制御（ビーム本数制御）、および、各レーザビームのパワーの大小を切り換える制御（ビームパワー制御）を行う。

【 0 1 0 2 】

また、図 2 3 (B) に示すように、露光ヘッド 1 6 として、主走査方向 R および副走査方向 S のそれぞれにピッチ P で配列されているとともに千鳥状に配列された複数の照射口 2 1 を有するマルチビーム露光ヘッドを用いてもよい。本例では、主走査方向 R および副走査方向 S にそれぞれ 3 個の照射口 2 1 を並べて配置しており、制御回路 5 0 は、レーザビームの主走査方向同時照射本数および副走査方向同時照射本数を 1 ~ 3 本のうちで切り換える制御（ビーム本数制御）を行う。また、制御回路 5 0 は、各レーザビームのパワーの大小を切り換える制御（ビームパワー制御）を行う。これらのビーム本数制御およびビームパワー制御は、図 1 の制御回路 5 0 により行われる。制御回路 5 0 は、ビーム本数制御およびビームパワー制御として、LD ドライバ回路 2 2 に与えるレーザビーム制御信号を切り換える。

【 0 1 0 3 】

図 2 4 は、千鳥状に照射口 2 1 (2 1 a、2 1 b、2 1 c、2 1 d) を配列した露光ヘッド 1 6 を用いて、正方形点状の頂面 8 1 (網点) を有するレリーフパターン 8 5 を形成する場合を模式的に示す。ここで、頂面 8 1 の形成領域に対しては、レーザビームを照射しない。底面 8 4 の形成領域に対しては、複数の照射口 2 1 (例えば 2 1 a と 2 1、または、2 1 b と 2 1 d) からレーザビームを照射し、一回のビーム走査で、その走査線上の底面領域を形成し、傾斜面 8 2 の形成領域に対しては、例えば、一つの照射口 2 1 (例えば 2 1 a または 2 1 b) からレーザビームを照射し、複数回のビーム走査に分けて、その走査線上の傾斜面領域を形成するようにしてもよい。

【 0 1 0 4 】

以上、レリーフパターンとして、図 19 に示したような点状の頂面を含むものや、図 12 に示したような帯状の頂面を含むものを例示したが、そのような例に特に限定されない。レリーフパターンにおける頂面、傾斜面、底面等の目標の形状、サイズおよび個数は任意に設定することができる。例えば、図 25 に示すように、互いにサイズが異なる頂面 81、86、互いにサイズが異なる傾斜面 82、87、および、互いにサイズが異なる底面 84、89 を有するレリーフパターン 85 を形成することが可能である。

【0105】

以上、レリーフとして印刷版を例に説明したが、このような場合に特に限定されず、他のレリーフを製造する場合に適用できることは言うまでもない。例えば、各種凹凸形状フィルム、各種半導体デバイス、各種表示デバイスなど、各種のレリーフの製造に適用可能である。

10

【0106】

また、レーザとして、半導体レーザを例に説明したが、レーザの種類は特に限定されず、他の種類のレーザを用いる場合にも、本発明を適用可能である。

【0107】

なお、本発明は、本明細書において説明した例や図面に図示された例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の設計変更や改良を行ってよいのはもちろんである。

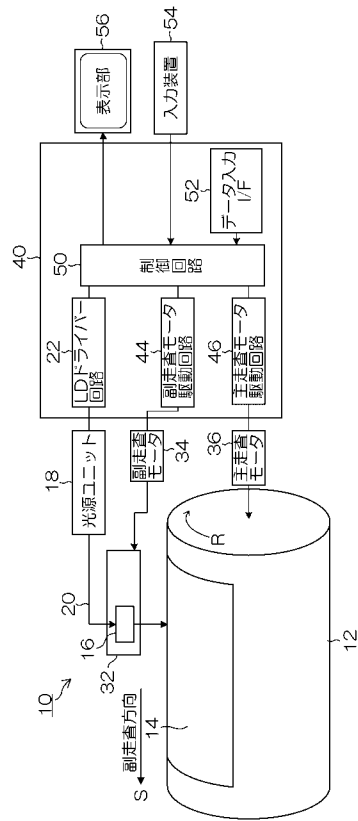
【符号の説明】

【0108】

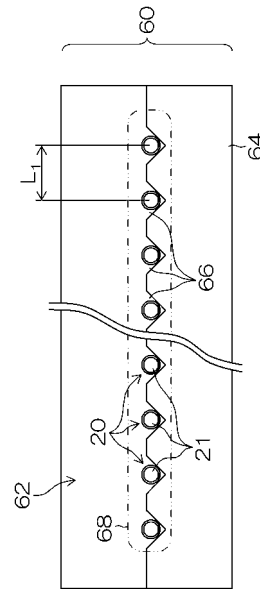
20

10 ... 製版装置 (レリーフ製造装置)、12 ... シリンダ、14 ... 版材 (彫刻材)、16 ... 露光ヘッド (レーザビーム照射手段)、18 ... 光源ユニット、20 ... 光ファイバー、21 ... 照射口、22 ... LD ドライバ回路、32 ... キャリッジ、34 ... 副走査モータ、36 ... 主走査モータ、44 ... 副走査モータ駆動回路、46 ... 主走査モータ駆動回路、50 ... 制御回路、52 ... データ入力インターフェース、80 ... レーザビーム、81 ... 頂面、82 ... 傾斜面、84 ... 底面、85 ... レリーフパターン

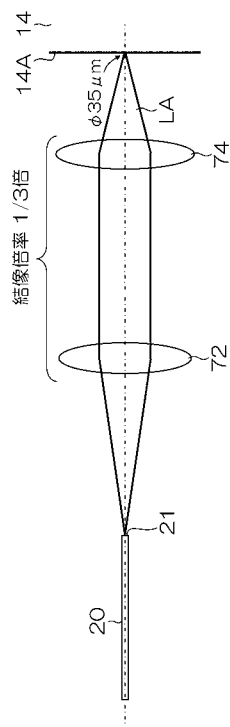
【図 1】



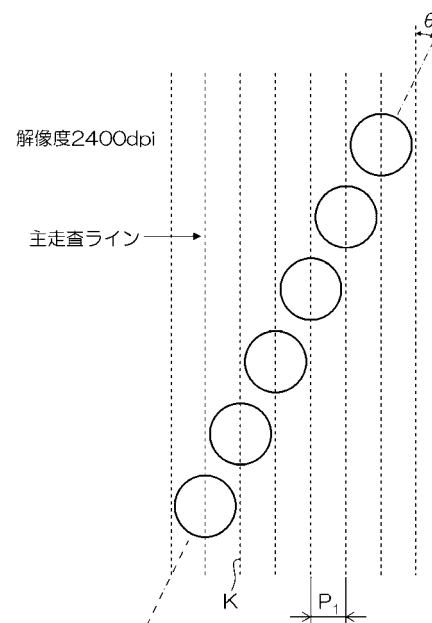
【図 2】



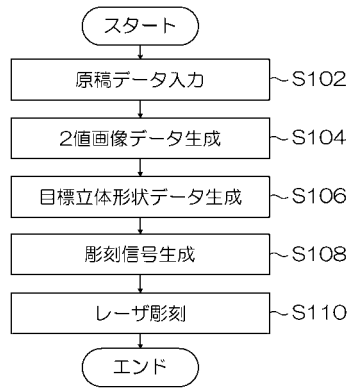
【図 3】



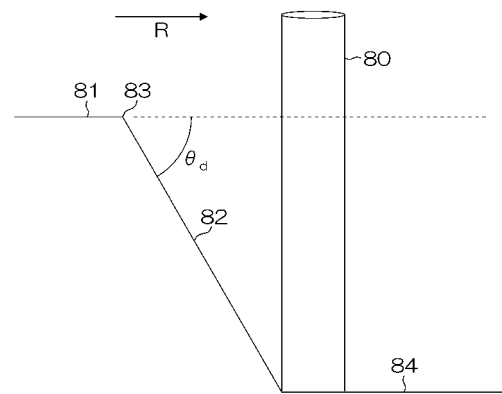
【図 4】



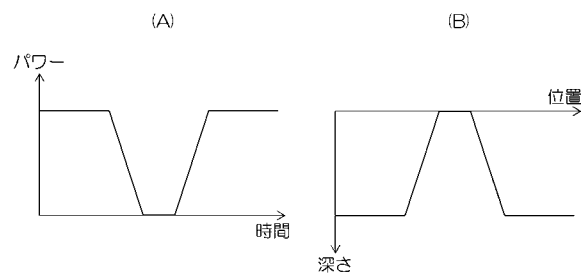
【図 5】



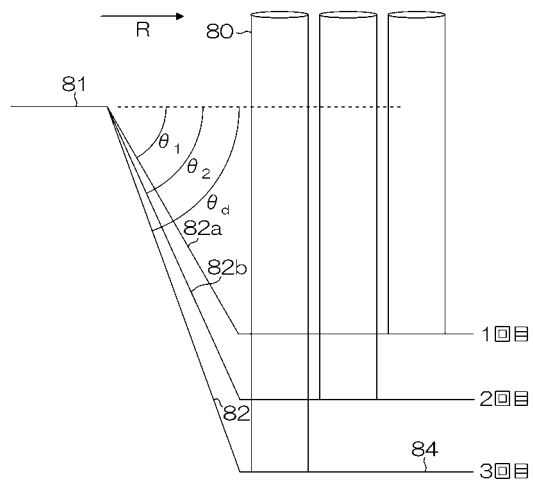
【図 7】



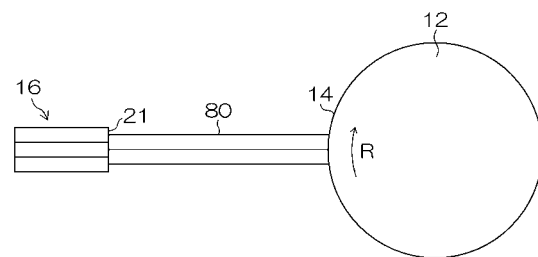
【図 6】



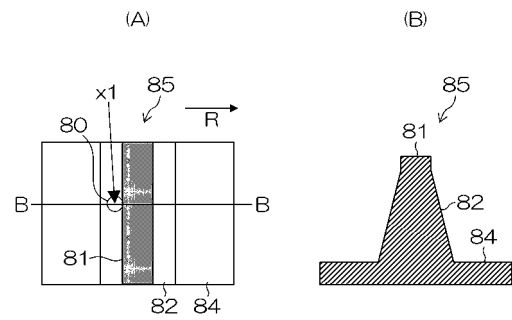
【図 8】



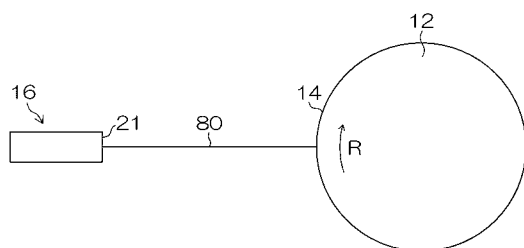
【図 10】



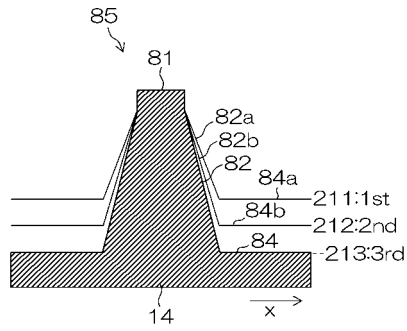
【図 11】



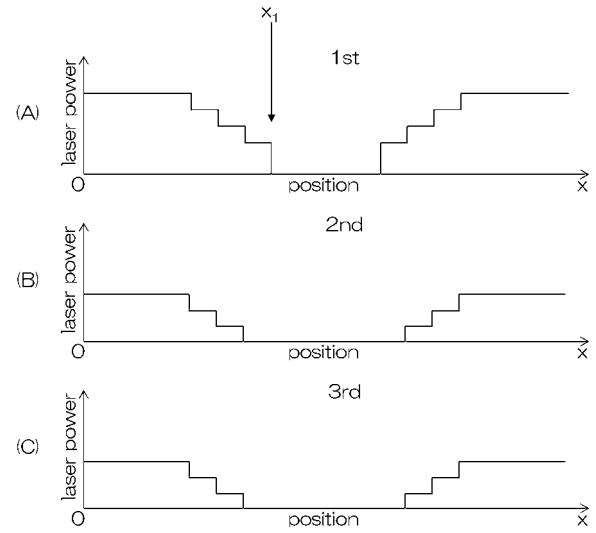
【図 9】



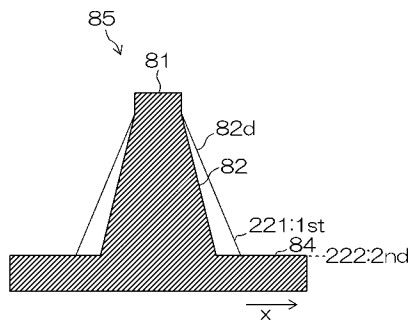
【図 1 2】



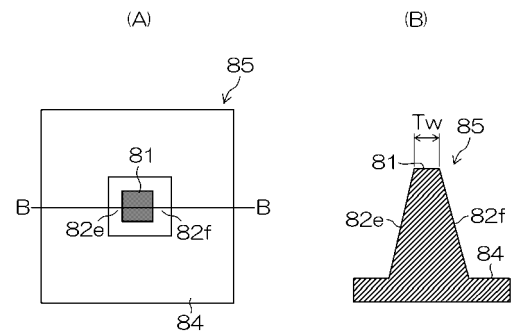
【図 1 3】



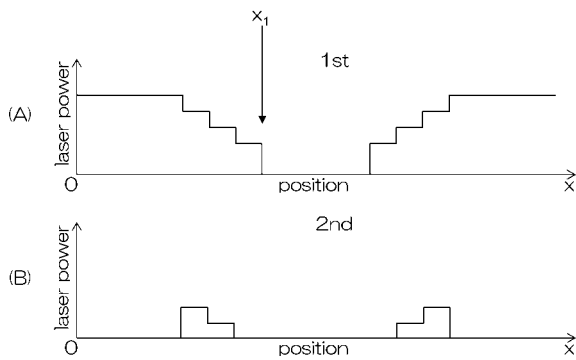
【図 1 4】



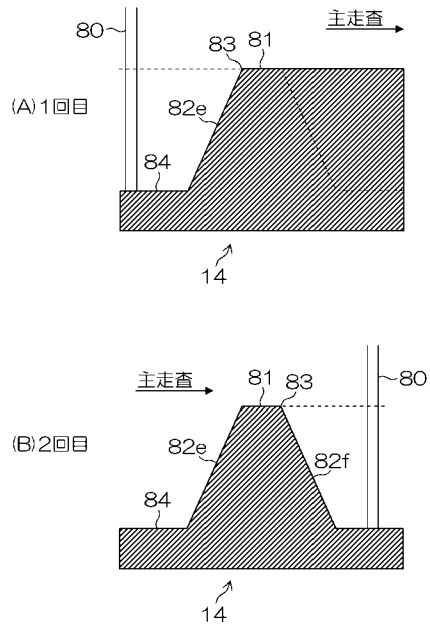
【図 1 6】



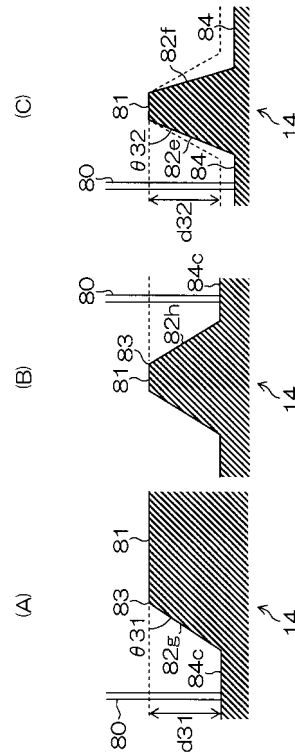
【図 1 5】



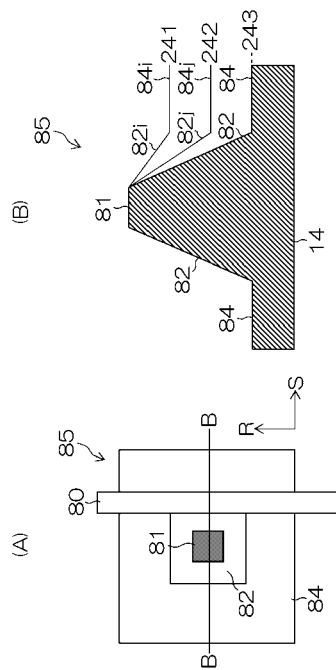
【図 17】



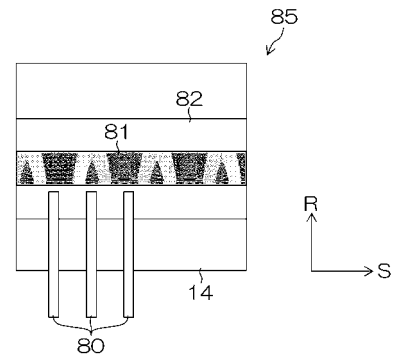
【図 18】



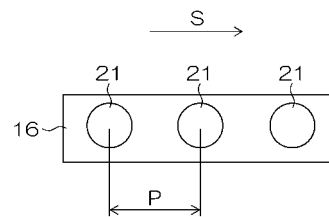
【図 19】



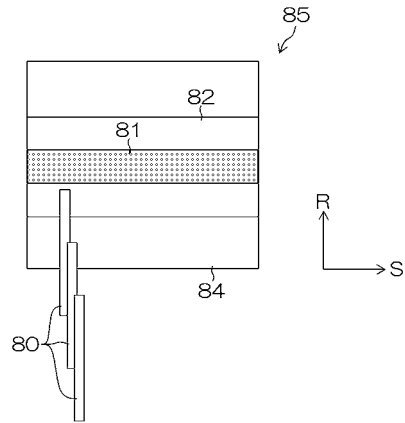
【図 20】



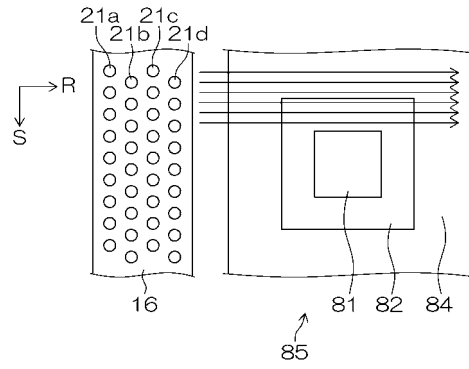
【図 21】



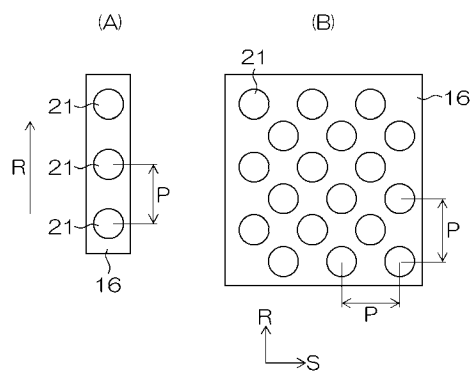
【図 2 2】



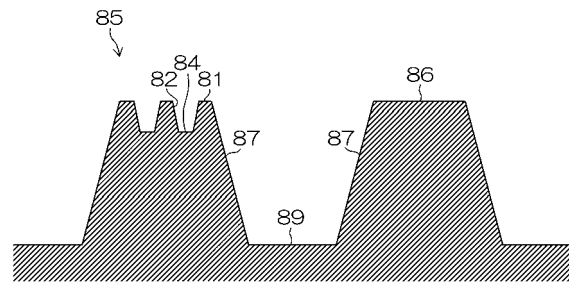
【図 2 4】



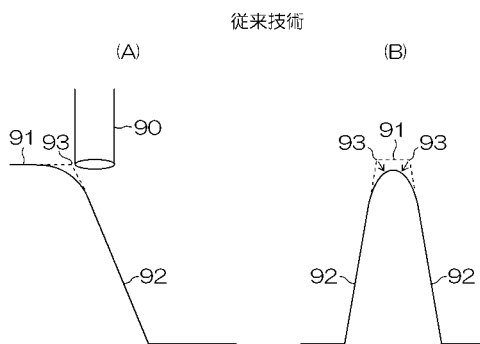
【図 2 3】



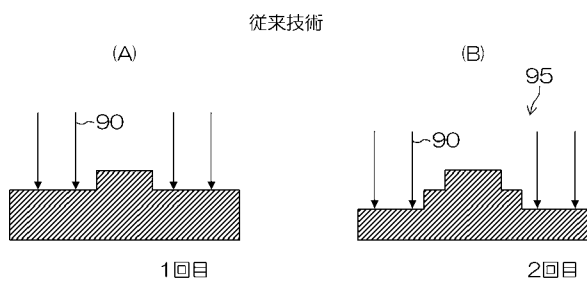
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

審査官 藏田 敦之

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 5 9 8 0 0 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 3 4 7 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 4 5 4 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 C 1 / 0 5
B 4 1 N 1 / 1 2