

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7600754号
(P7600754)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類		F I			
B 2 3 K	26/00	(2014.01)	B 2 3 K	26/00	B
B 6 5 D	25/20	(2006.01)	B 6 5 D	25/20	Q

請求項の数 7 (全24頁)

(21)出願番号	特願2021-29677(P2021-29677)	(73)特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	令和3年2月26日(2021.2.26)	(74)代理人	100127111 弁理士 工藤 修一
(65)公開番号	特開2022-130978(P2022-130978 A)	(72)発明者	藤田 和弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
(43)公開日	令和4年9月7日(2022.9.7)	(72)発明者	平山 里絵 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
審査請求日	令和5年12月12日(2023.12.12)	審査官	柏原 郁昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザ照射装置、レーザ照射方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材表面の互いに重ならない複数の照射領域に対してレーザを照射することにより、前記複数の照射領域にパターンを形成するレーザ照射装置であって、

それぞれレーザを照射する第1の照射部および第2の照射部を含む複数の照射部と、
前記複数の照射領域に含まれる第1の照射領域にはレーザを照射するが、前記複数の照射領域における前記第1の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように前記第1の照射部を制御するとともに、前記複数の照射領域に含まれる第2の照射領域にはレーザを照射するが、前記複数の照射領域における前記第2の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように前記第2の照射部を制御する制御部と、
を備え、

前記基材は、前記パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域を表面に有し、
前記制御部は、前記細分化領域に形成される前記パターンの種類に応じて、前記複数の細分化領域について、前記第1の照射領域に含まれる前記細分化領域と、前記第2の照射領域に含まれる前記細分化領域とを決定するレーザ照射装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記第1の照射領域に含まれる前記細分化領域に形成される前記パターンの種類に対応付けられた書き込み条件に基づき前記第1の照射部を制御し、前記第2の照射領域に含まれる前記細分化領域に形成される前記パターンの種類に対応付けられた書き込み条件に基づき前記第2の照射部を制御する請求項1記載のレーザ照射装置。

10

20

【請求項 3】

前記制御部は、

前記第 1 の照射部により前記第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、前記第 2 の照射部により前記第 2 の照射領域にレーザを照射する時間との差が最小になるように、

前記複数の細分化領域について、前記第 1 の照射領域に含まれる前記細分化領域と、前記第 2 の照射領域に含まれる前記細分化領域とを決定する請求項 1 記載のレーザ照射装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

複数の照射部のうちレーザを照射する時間が長い長時間照射部によりレーザを照射開始させた以降に、複数の照射部のうち前記長時間照射部よりもレーザを照射する時間が短い短時間照射部によりレーザを照射開始させ、

前記短時間照射部によりレーザを照射終了させた以降に前記長時間照射部によりレーザを照射終了させる請求項 1 ~ 3 の何れか記載のレーザ照射装置。

【請求項 5】

前記制御部は、同一の前記基材に対して、

前記第 1 の照射部により前記第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、前記第 2 の照射部により前記第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、

前記第 1 の照射部により前記第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、前記第 2 の照射部により前記第 2 の照射領域にレーザを照射させる請求項 1 ~ 4 の何れか記載のレーザ照射装置。

【請求項 6】

前記制御部は、

前記第 1 の照射部により第 1 の基材の前記第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、前記第 2 の照射部により第 2 の基材の前記第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、

前記第 1 の照射部により前記第 1 の基材の前記第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、前記第 2 の照射部により前記第 2 の基材の前記第 2 の照射領域にレーザを照射させる請求項 1 ~ 4 の何れか記載のレーザ照射装置。

【請求項 7】

基材表面の互いに重ならない複数の照射領域に対してレーザを照射することにより、前記複数の照射領域にパターンを形成するレーザ照射方法であって、

前記複数の照射領域に含まれる第 1 の照射領域にはレーザを照射するが、前記複数の照射領域における前記第 1 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 1 の照射部を制御するとともに、前記複数の照射領域に含まれる第 2 の照射領域にはレーザを照射するが、前記複数の照射領域における前記第 2 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 2 の照射部を制御し、

前記基材は、前記パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域を表面に有し、前記細分化領域に形成される前記パターンの種類に応じて、前記複数の細分化領域について、前記第 1 の照射領域に含まれる前記細分化領域と、前記第 2 の照射領域に含まれる前記細分化領域とを決定するレーザ照射方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ照射装置、レーザ照射方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、第 1 のドット径で被加工物にマーキングを行う第 1 マーキング部としての第 1 レーザ加工部 3 a、3 b と、前記第 1 のドット径よりもドット径が小さい第 2 のドット径で前記被加工物にマーキングを行う第 2 マーキング部としての第 2 レーザ加工部 5 a、5 b と、描画パターンを、第 1 レーザ加工部 3 a、3 b で描画する第 1 描画パター

10

20

30

40

50

ンおよび第2レーザ加工部5a、5bで描画する第2描画パターンに分割して登録する、分割描画パターン登録部としての装置PC7を有し、加工精度の向上と作業時間の短縮を同時に実現可能なマーキング装置1が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許6278451号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、高い生産性で、基材に高品質のパターンを形成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係るレーザ照射装置は、基材表面の互いに重ならない複数の照射領域に対してレーザを照射することにより、複数の照射領域にパターンを形成するレーザ照射装置であって、それぞれレーザを照射する第1の照射部および第2の照射部を含む複数の照射部と、複数の照射領域に含まれる第1の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第1の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第1の照射部を制御するとともに、複数の照射領域に含まれる第2の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第2の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第2の照射部を制御する制御部と、を備え、基材は、パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域を表面に有し、制御部は、細分化領域に形成されるパターンの種類に応じて、複数の細分化領域について、第1の照射領域に含まれる細分化領域と、第2の照射領域に含まれる細分化領域とを決定する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、高い生産性で、基材に高品質のパターンを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の実施形態に係る基材に形成されたパターンの一例を示す図である。

【図2】本実施形態に係るドット部の構成例を示す図であり、(a)は上面図、(b)は(a)のC-C矢視断面図である。

【図3】本実施形態に係るドット部の走査型電子顕微鏡写真であり、(a)は上面方向から見た斜視図、(b)は(a)のD-D矢視断面方向から見た斜視図である。

【図4】本実施形態に係るドット部の変形例を示す。

【図5】本実施形態に係るドット部の他の変形例を示す。

【図6】本実施形態に係る製造装置を示す図である。

【図7】本実施形態に係るレーザ照射を説明する図である。

【図8】本実施形態に係る収容器と付加情報を説明する図である。

【図9】本実施形態に係る細分化領域を説明する図である。

【図10】本実施形態に係る制御装置のテーブルにおける記憶内容を説明する図である。

【図11】本実施形態に係る制御装置の処理を説明する図である。

【図12】本実施形態に係る制御装置の処理の具体例を説明する図である。

【図13】本実施形態に係る製造装置の動作を説明する図である。

【図14】本実施形態の変形例に係る製造装置を示す図である。

【図15】本実施形態の第2の変形例に係る製造装置を示す図である。

【図16】本実施形態の第2の変形例に係る製造装置の動作を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、

同一の構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。また以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための装置を例示するものであって、本発明を以下に示す実施形態に限定するものではない。以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、例示することを意図したものである。また図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張している場合がある。

【0009】

本発明の実施形態に係る基材は、パターンを構成する所定の形状が、少なくとも一部の領域に形成された基材である。基材は物体の素材部分を意味する。物体には、例えば収容器が挙げられる。また収容器には、PET等の樹脂を含んで構成され、飲料を収容するPETボトル等が挙げられる。但し、物体に特段の制限はなく、如何なる物であってもよい。収容器も、形状及び材質に制限はなく、如何なる形状の如何なる材質の収容器であってもよい。

10

【0010】

基材における「少なくとも一部の領域」には、基材の表面の領域が含まれる。基材の表面は、素材における外部の空気等に触れる面を意味する。実施形態では、基材の内部と対称になる用語として基材の表面という用語を用いるため、例えば板状の基材の場合には、基材の表側の面と裏側の面は何れも基材の表面に該当する。また筒状の基材の場合には、基材の外側の面と内側の面は何れも基材の表面に該当する。

【0011】

パターンは、文字や、バーコード等のコード、図形、画像等を含み、例えば、収容器、又は収容器に収容される飲料等の被収容物の、名称や識別番号、製造業者、製造日時等の被収容物に関する情報を表示するものである。

20

【0012】

PETボトル等の収容器では、これらの情報が記録された記録媒体を収容器の表面に貼り付けることで、これらの情報を表示する場合があるが、実施形態では、収容器を構成する基材の表面に、これらの情報を示すパターンを形成することで、記録媒体を用いずにこれらの情報を表示する。

【0013】

図1は、本実施形態に係る基材に形成されたパターンの一例を説明する図である。図1は、パターン11が表面に形成された収容器1を構成する基材1aの一部を示している。収容器1と被収容物は、収容体を構成する。収容器1は、一例として可視光に対して透過性を有するPET樹脂を素材とする基材1aにより構成されている。なお、可視光は、下界の波長が約360nmから約400nmで、上界の波長が約760nmから約1600nmの光である。

30

【0014】

パターン11は、「ラベルレス」という文字列を構成している。領域Aは、パターン11における文字「ス」の中の一部の領域である。斜視図Bは、パターン11の構成の詳細を説明するために、領域Aを拡大して模式的に示した図である。

【0015】

斜視図Bに示すように、領域Aには複数のドット部110が含まれている。このドット部110は、基材の少なくとも一部の領域に形成され、パターンを構成する所定の形状の一例である。なお、所定の形状には、基材の表面に形成された形状と、基材の表面に形成された形状の表面下にある空隙部等の内部形状とが含まれる。

40

【0016】

ドット部110は、視覚的な一例として白濁部であり、凹部111と、凸部112とを含んでいる。凹部111は、収容器1を構成する基材1aの表面に対して窪んだ部分であり、所定の凹部の一例である。凸部112は、収容器1を構成する基材1aの表面に対して突起した部分であり、所定の凸部の一例である。凸部112は、凹部111を囲むように凹部111の周囲に形成されている。

50

【0017】

複数のドット部110は、収容器1を構成する基材1aに集合体として形成されることで、パターン11における「ラベルレス」という文字列を構成している。ここで、集合体とは、個々のものが集合してでき上がったものをいい、パターン11は、複数のドット部110の集合体により構成されている。

【0018】

パターン領域13には複数のドット部110が形成されているため、収容器1に入射する光の反射方向や光拡散性が非パターン領域12とは異なる。これにより、パターン領域13と非パターン領域12では、収容器1に入射する光に対する光透過率、又は光反射率の少なくとも一方が異なっている。光透過率、又は光反射率の少なくとも一方が異なることで、収容器1を視る者は、収容器1に形成されたパターン11を視認することが可能になる。

10

【0019】

また、複数のドット部110のそれぞれの全体幅（ドット幅）、及び複数のドット部110同士の間隔（ドット間隔）は、パターン11に対して小さい。これにより、収容器1を視る者は、ドット部110そのものについては視認せずに、パターン11の「ラベルレス」という文字を視認可能になる。

【0020】

ドット部110そのものが視認されないためのドットとドットとの隙間は、収容器1を視る者の視力や、目と収容器1との間の距離等によって異なるが、 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、ドット幅に関しても小さいほど良いが、ドット部自体の形を判別ができなくなるサイズとして、 $100\mu\text{m}$ 程度より小さいことが好ましい。この点について、さらに詳しく説明する。

20

【0021】

視力1.5程度の者（人）が、収容器1を30cm程度離して視た際には、一般に $50\mu\text{m}$ の白黒の点（ドット）を識別可能である。白黒のコントラストが低いとこの限界値も大きくなるが、大方 $50\mu\text{m}$ 程度である。但し、ドットの存在だけであれば $30\mu\text{m}$ のドットでも視認でき、またコントラストが高いドットであれば $10\mu\text{m}$ のドットでも視認できる場合もある。

【0022】

またドット部110が隣接して2つある場合には、2つのドット部110が視認できるかは人の目の分解能等によって決まる。なお、分解能とは、2点を分離した2点として認識できる最小距離をいう。

30

【0023】

人の目の分解能は、視力にもよるが、一般に30cm離れたところで $100\mu\text{m}$ である。30cmとは、飲料水等を収容したPETボトルを手にとって、PETボトルに表示されるラベル等の情報を視認する際の距離に対応する。つまり、軽くひじを曲げた状態でPETボトルを手にとると、人の目とPETボトルの間隔は30cm程度となる。人の体格を考慮すると、この距離は30cm乃至50cm程度の範囲で変化する。分解能は、30cm離れたところで $100\mu\text{m}$ 、50cm離れたところで $160\mu\text{m}$ 程度である。

40

【0024】

また、別の指標では、解像度の境界として200dpi(dot per inch)を保証する場合には、隣接するドット間の隙間が $130\mu\text{m}$ 以下であれば、ドットが一つ一つ分解されずにひと固まりに視認される。

【0025】

以上より、ドットとドットの隙間は、好ましくは $160\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下にすることで、ドット部110が一つ一つ分かれていると視認されずに連続体として視認され、パターン11の「ラベルレス」という文字等のパターンを視認可能になる。また、ドットの大きさも $100\mu\text{m}$ より大きくなると、ドット自体の形状変化が視認される場合も生じてくる。そのため、ドットも好ましくは $160\mu\text{m}$ 以下、より好ましく

50

は100 μm以下にすることで、ドット内の形状変化があったとしても均一な模様としてドットを知覚可能になり、その集合体である文字等のパターンを粒状感のない均一なパターンとして視認可能になる。

【0026】

ドット部110を形成するためには、レーザ加工、放電加工、エッチング加工、切削加工、又は金型を用いた成形加工等の様々な加工方法を適用できる。但し、これらのうちのレーザ加工法は、基材に対して非接触で加工でき、またレーザ光の走査や、光源のアレイ化、またパターン露光等により高速加工ができるため、好適である。

【0027】

レーザ加工では、照射するレーザ光(レーザビーム)の光エネルギー、レーザビームのサイズ、照射時間等を調整することで、ドット部110の大きさ、形、深さ等を変化させることができる。また、レーザビームの断面強度分布は一般にガウシアン分布であるが、アレイ光源のレーザビームを組み合わせることで強度分布を調整したり、照射光学系の設計により中央の強度分布が平らなトップハット状の強度分布を生成したりすることもできる。また、光源・光学系によりレーザの照射サイズを調整し、加工においてはレーザの照射サイズをほぼ一定にすることが望ましい。なお、ここで一定は、加工精度の許容範囲内で、実質的に変動がないことを意味し、加工精度によっては数%程度の許容範囲内で変動するものも含む。

10

【0028】

ドット部110における凹部111は、レーザ光の照射位置で基材1aの一部が溶融、焼失、気化又は変形することで形成される。凸部112は、凹部111から離散した基材1aの一部が焼失又は気化せずに凹部111の周囲に付着して固化することで形成される。主に熱エネルギーを利用した加工であるため、基材1aの素材には熱伝導率が比較的低い樹脂等が好適であるが、ガラス等の他の素材にも適用可能である。

20

【0029】

また、熱伝導率を制御することで、ドット部110等の様々な所定の形状を形成することもできる。熱伝導率の制御には、例えば、基材1aそのものを熱伝導性の高いものにし、或いは熱伝導性の高い他の部材を基材1aに密着させて、レーザ光の照射による基材1aの発熱を急激に逃がしたりすること等が考えられる。熱伝導性の高い他の部材は、冷却液や金属等が挙げられる。

30

【0030】

また、レーザ加工における溶融、蒸発、結晶化又は発泡等の現象は、照射領域内で不規則に発生するため、パターン領域13の表面が荒れて非パターン領域12と比較して表面粗さが大きくなりやすい。表面粗さが大きいことで、パターン領域13では、収容器1に入射する光に対する光拡散性が非パターン領域12に対して高くなる。その結果、パターン11のコントラストが上がり、視認性がより向上する。この点においてもレーザ加工の適用がより好適である。

【0031】

また、本実施形態では、凹部111と、凸部112の少なくとも一方を含む複数のドット部110の集合体でパターンを構成しているため、凹部111と凸部112の形状に沿って表面積が大きくなることで、塊としての溝や窪みでパターンを構成する場合と比較して、表面粗さが大きい領域がさらに大きくなる。また複数のドット部110の集合体でパターンを構成するため、複数のドット部110の形状に沿って表面積がさらに大きくなる。これにより、光拡散性がさらに高くなり、コントラストが上がることで、視認性がさらに向上する。

40

【0032】

なお、斜視図Bで示した例では、ドット部110は正方格子状に規則的に配列して形成されているが、これに限定されるものではない。三角格子状や八二カム状に配列して形成されてもよいし、規則的に配列せずに配置間隔が相互に異なるようにして不規則に形成されてもよい。

50

【 0 0 3 3 】

また「ラベルレス」という文字列を含むパターン 1 1 を例示したが、これに限定されるものではない。任意の文字列や、図形又は写真、バーコード又はQRコード等の記号又はコード、並びにこれらの組み合わせによってパターン 1 1 を構成することもできる。パターン 1 1 は、換言すると画像であり、ドット部 1 1 0 等の所定の形状により、画像を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

<ドット部 1 1 0 の構成例>

図 2 は、本実施形態に係るドット部 1 1 0 の構成の一例を説明する図であり、(a) は上面図、(b) は(a) の C - C 矢視断面図である。図 3 は、本実施形態に係るドット部 1 1 0 の走査型電子顕微鏡 (SEM ; Scanning Electron Microscope) 写真であり、(a) は上面方向から見た斜視図、(b) は(a) の D - D 矢視断面方向から見た斜視図である。図 3 は、パターン領域 1 3 内の一部を拡大観察した SEM 写真である。図 3 (a) では、複数のドット部 1 1 0 のうちの 2 つの全体が観察され、また Y 軸正方向側に 2 つのドット部 1 1 0 の一部が僅かに観察され、Y 軸負方向側に 2 つのドット部 1 1 0 の一部が僅かに観察されている。また、ドット幅は約 1 0 0 μ m 程度で形成されている。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 及び図 3 に示すように、ドット部 1 1 0 は、凹部 1 1 1 と、凸部 1 1 2 とを含んで構成されている。凹部 1 1 1 は、第 1 の傾斜面 1 1 1 1 (斜線ハッチング部分) と、底部 1 1 1 2 (黒塗り潰し部分) とを含み、椀状の形状に形成されている。凹部幅 D_c は凹部 1 1 1 の幅を表し、深さ d_p は、非パターン領域 1 2 の表面に対する底部 1 1 1 2 の高さ (Z 軸方向の長さ) を表している。

20

【 0 0 3 6 】

また、凸部 1 1 2 は、頂部 1 1 2 1 (縦線ハッチング部分) と、第 2 の傾斜面 1 1 2 2 (梨地ハッチング部分) とを含み、円環面状に形成されている。なお、円環面とは円周を回転して得られる回転面をいう。円環幅 D_r は、凸部 1 1 2 の円環面部分の半径方向の幅を表し、高さ h は、非パターン領域 1 2 の表面に対する頂部 1 1 2 1 の高さ (Z 軸方向の長さ) を表している。

【 0 0 3 7 】

ドット幅 W は、ドット部 1 1 0 全体の幅を表している。第 1 の傾斜面 1 1 1 1 と第 2 の傾斜面 1 1 2 2 は連続した面である。連続した面は、同じ材質で段差がなく繋がった面を意味する。

30

【 0 0 3 8 】

また、図 3 に示すように、凹部 1 1 1 及び凸部 1 1 2 のそれぞれを構成する面には、微小な凹凸部 1 1 3 が形成され、表面が荒れている。この凹凸部 1 1 3 は、所定の形状より小さい凹部及び凸部からなる凹凸部の一例である。凹凸部 1 1 3 はドット部 1 1 0 のドット幅 W より小さい幅の凹部と凸部からなり、典型的には 1 μ m 乃至 1 0 μ m 程度の幅の凹部と凸部からなる。

【 0 0 3 9 】

また図 3 (a) に示すように、各ドット部 1 1 0 間の領域にも、ドット部 1 1 0 を加工した際の加工片が飛散しており、これらによっても面が荒れている。パターン領域 1 3 では、凹凸部 1 1 3 や加工片による表面の荒れにより、非パターン領域と比較して表面粗さが大きくなる。

40

【 0 0 4 0 】

ドット部 1 1 0 は、例えば、基材 1 a に対してレーザー光を照射し、基材 1 a の表面を変性させることで形成できる。1 つのドット部 1 1 0 は、レーザー光を基材 1 a 上の 1 点に集光させることで形成される。また、このレーザー光を 2 次元走査することで、複数のドット部 1 1 0 が形成される。或いは、アレイ化した複数のレーザー光源のそれぞれから射出された複数のレーザー光によっても形成できる。さらに各ドット部 1 1 0 の位置に対応した複数

50

の光透過開口を有するマスク部材に、拡大したレーザ光を照射し、マスク部材の各光透過開口を透過した複数の透過レーザ光群のそれぞれにより、複数のドット部 1 1 0 を 1 回の露光で並行して形成することもできる。

【 0 0 4 1 】

レーザ光を照射するレーザ光源としては、各種のレーザ光源を使用可能である。フェムト秒、ピコ秒からナノ秒等のパルス発振可能なものが好ましい。固体レーザとしては、YAGレーザ、チタンサファイアレーザ等がある。気体レーザとしては、アルゴンレーザ、ヘリウムネオンレーザ、炭酸ガスレーザ等がある。半導体レーザも小型で好ましい。また、増幅媒質に光ファイバーを使った固体レーザの一種であるファイバーレーザは、そのピークエネルギーの高さと小型化可能な面で適した光源の一例である。

10

【 0 0 4 2 】

図 4 には、本実施形態に係るドット部の変形例を示す。図 4 (a) は、ボトルの表面の基材を蒸散させて形成した凹部形状を示し、図 4 (b) は、ボトルの表面の基材を熔融させて形成した凹部形状を示している。図 4 (b) の場合、図 4 (a) に対して凹部の周縁部が盛り上がった形状になる。

【 0 0 4 3 】

また、図 4 (c) は、ボトルの基材表面の結晶化状態の変化を示し、図 4 (d) は、ボトルの基材表面下の発泡状態の変化を示している。

【 0 0 4 4 】

このように、ボトルの表面の形状を変化させたり、基材表面の結晶化状態、又は基材表面下の発泡状態等の性質を変化させたりすることで、ボトルの表面にドット部の集合体により構成されるパターンを形成できる。ボトルの表面の基材を蒸散させて凹部形状を形成する方法として、例えば、波長が 3 5 5 n m ~ 1 0 6 4 n m、パルス幅が 1 0 f s から 5 0 0 n m 以下のパルスレーザを照射する。これによりレーザビームが照射された部分の基材が蒸散し、表面に微小な凹部が形成できる。

20

【 0 0 4 5 】

また、波長が 3 5 5 n m ~ 1 0 6 4 n m の C W (C o n t i n u o u s W a v e) レーザを照射することで、基材を熔融させて凹部を形成することも可能である。また、基材が熔融した後も、レーザを照射し続けると、基材の表面又は表面下が発泡し、白濁化させることができる。結晶化状態を変化させるためには、例えば基材を P E T とし、波長が 3 5 5 n m ~ 1 0 6 4 n m の C W レーザを照射して、基材の温度を一気に上げ、その後、パワーを弱くしていく等により徐冷していくことで、基材の P E T を結晶化状態にすることができ、白濁化させることができる。なお、温度を上げたあと、レーザビームを消灯する等により急冷すると、P E T は非晶質状態になり、透明になる。

30

【 0 0 4 6 】

また、ボトルの基材性状の変化は、図 2 ~ 4 に示したものに限定されるものではない。樹脂材料で構成された基材の黄変や酸化反応、表面改質等により基材の性状を変化させてもよい。また、照射されたレーザ光を吸収して光エネルギーを熱エネルギーに変換する吸収剤 (変換材) を事前に基材に塗布し、吸収剤により変換された熱エネルギーにより、基材に凹部又は凸部を形成する加熱制御を行うこともできる。

40

【 0 0 4 7 】

以上の微小形成部はレーザ照射によって変性痕となつてごく小さなドットが形成されるが、そのドットの感覚を変えて密度を変えたり、あるいは、知覚できるサイズ未満でドット形状を変化させたりしている。

【 0 0 4 8 】

以上、第一パターンは微小な略円形状で例を示したが、これに限らない。楕円でもいし、小判型でもよいし、線状でも構わない。第一パターンそのものの形状は肉眼では認識しづらいものであればいずれの形状でも構わない。微小幅の細線の集合体でもかまわない。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、本実施形態に係るドット部の他の変形例を示す。ドット部は、たとえば、図 5

50

(a) に示すようにドットを重畳して形成した場合や、図 5 (b) に示すように主副レーザ走査方向どちらにも重畳した場合や、図 5 (c) に示すように重畳率を部分的に高めて小判状としたものを配列した場合などの形態でも構わない。このような形態にすることで、より表面の透過率あるいは反射率の変化量を大きくとることができるので、非形成部とのコントラストをあげたい場合を表現する際により効果的となる。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、本実施形態に係る製造装置を示す図である。図 6 に示す製造装置 5 0 0 は、レーザ照射装置の一例であり、収容器 1 を搬送する製造ライン (搬送部) 2 0 0 と、製造ライン (搬送部) 2 0 0 を搬送される複数の収容器 1 に対してレーザを照射する複数の書込みユニット 3 1 0、3 2 0、3 3 0 と、入力される画像データおよび付加情報に基づき、

10

複数の書込みユニット 3 1 0、3 2 0、3 3 0 を制御する制御装置 4 0 0 を備える。

【 0 0 5 1 】

複数の書込みユニット 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、複数の照射部の一例であり、第 1 の照射部の一例である第 1 の書込みユニット 3 1 0 と、第 2 の照射部の一例である第 2 の書込みユニット 3 2 0 と、第 3 の照射部の一例である第 3 の書込みユニット 3 3 0 を含む。

【 0 0 5 2 】

制御装置 4 0 0 は、画像データおよび付加情報を記憶して管理するテーブル 4 0 0 T を備える。

【 0 0 5 3 】

複数の書込みユニット 3 1 0、3 2 0、3 3 0 は、それぞれ別々の収容器 1 に対してレーザを照射する。すなわち、第 1 の書込みユニット 3 1 0 は第 1 の収容器 1 にレーザを照射し、第 2 の書込みユニット 3 2 0 は第 2 の収容器 1 にレーザを照射し、第 3 の書込みユニット 3 3 0 は第 3 の収容器 1 にレーザを照射する。

20

【 0 0 5 4 】

図 7 は、本実施形態に係るレーザ照射を説明する図である。図 7 では、第 1 の書込みユニット 3 1 0 の例で説明するが、第 2 の書込みユニット 3 2 0 および第 3 の書込みユニット 3 3 0 でも同様である。

【 0 0 5 5 】

第 1 の書込みユニット 3 1 0 は、レーザ制御部 3 1 1 と、レーザ駆動電源部 3 1 2 と、レーザ光源部 3 1 3 と、レーザ走査部 3 1 4 と、レーザ射出口 3 1 5 と、を備え、収容器 1 のパターン領域 1 3 へレーザ光 3 1 6 を照射する。

30

【 0 0 5 6 】

レーザ射出口 3 1 5 から照射されるレーザ光は、パターン領域 1 3 内に、ごく小さな点状のマーキングを行う。たとえば、ペットボトルなどの透明基材における基材の性状を変化させる領域でのレーザ光の直径は $1 \mu\text{m}$ 以上で $200 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

レーザ制御部 3 1 1 は、図 6 に示した制御装置 4 0 0 から送られる制御信号に基づき、レーザ駆動電源部 3 1 2 およびレーザ走査部 3 1 4 を制御する。

【 0 0 5 8 】

レーザ光源部 3 1 3 は、例えばパルスレーザのレーザ光を射出し、収容器 1 のパターン領域 1 3 の性状を変化させるために好適な出力 (光強度) のレーザ光を射出する。

40

【 0 0 5 9 】

レーザ光源部 3 1 3 は、波長が 532nm で、レーザ光のパルス幅が 16 ピコ秒、平均出力 4.9W のレーザ光源を用いることができる。また、波長が $355 \text{nm} \sim 1064 \text{nm}$ 、パルス幅が 10fs から 500nm 以下のパルスレーザでもよく、レーザの種類を限定するものではない。

【 0 0 6 0 】

レーザ光源は、1つのレーザ光源で構成されてもよいし、複数のレーザ光源で構成されてもよい。複数のレーザ光源を用いる場合、レーザ光源毎にオン又はオフの制御、射出周波数の制御及び光強度制御等を独立に行えるようにしてもよいし、共通にしてもよい。

50

【 0 0 6 1 】

レーザ駆動電源部 3 1 2 は、レーザ制御部 3 1 1 から送られる制御信号に基づき、レーザ光源部 3 1 3 を駆動する。これにより、レーザ光源部 3 1 3 から射出されるレーザ光のオン又はオフ、周波数、及び強度等が制御可能になっている。

【 0 0 6 2 】

レーザ光源部 3 1 3 から射出された平行光のレーザ光は、ビームエキスパンダ等により直径が拡大され、レーザ走査部 3 1 4 に入射する。

【 0 0 6 3 】

レーザ走査部 3 1 4 は、レーザ制御部 3 1 1 から送られる制御信号に基づき、レーザ光源部 3 1 3 から射出されるレーザ光を収容器 1 のパターン領域 1 3 内で走査する。

10

【 0 0 6 4 】

レーザ走査部 3 1 4 は、モータ等の駆動部により反射角度を変化させる走査ミラーを備える。走査ミラーによる反射角度を変化させることで、入射するレーザ光を紙面に垂直な方向に走査する。この走査ミラーには、ガルバノミラーやポリゴンミラー、MEMS (Micro Electro Mechanical System) ミラー等を用いることができる。

【 0 0 6 5 】

図 7 では、レーザ走査部 3 1 4 がレーザ光を紙面に垂直な方向に 1 次元走査する例を示すが、これに限定されるものではない。レーザ走査部 3 1 4 は、さらに直交する 2 方向に反射角度を変化させる走査ミラーを用いてレーザ光を平面内で 2 次元走査してもよい。また、FC-LDA (ファイバーカップリング - レーザダイオードアレイ) を用いてもかまわない。

20

【 0 0 6 6 】

レーザ走査部 3 1 4 は、製造ライン 2 0 0 により収容器 1 が搬送されている方向を検知して、二次元走査してもよい。レーザ光の二次元走査と協調して走査速度を見かけ上、上げてもよい。

【 0 0 6 7 】

レーザ制御部 3 1 1 は、製造ライン 2 0 0 により搬送される収容器 1 の位置を検出する光検出器からの検出信号に基づき、レーザ光の照射を開始する。これにより、製造ライン 2 0 0 により搬送される収容器 1 に対するレーザ光の照射位置が正確になる。

30

【 0 0 6 8 】

収容器 1 は、円筒状のボトルを想定して記載しているが、これに限られず、角型ボトルでも構わない。いずれにせよ、レーザ光の照射時に収容器 1 と書込みユニット 3 1 0 との相対位置が変化すると、パターンの品質に影響があるので、回転機構を有したホルダー機構を設けて収容器 1 を固定しても良い。

【 0 0 6 9 】

図 8 は、本実施形態に係る収容器と付加情報を説明する図である。図 8 (a) は、図 6 に示した製造装置 5 0 0 によりパターンが形成された収容器 1 を示す。

【 0 0 7 0 】

収容器 1 の基材 1 a の表面にはパターン領域 1 3 が形成されており、パターン領域 1 3 は、パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域の一例として、文字領域 1 3 A、バーコード領域 1 3 B、図形領域 1 3 C、写真領域 1 3 D、および識別マーク領域 1 3 E を含む。

40

【 0 0 7 1 】

文字領域 1 3 A は、名称、原材料名、内容量、賞味期限、保存方法、製造者等の情報を示すパターンであり、基本的には文字、数字、アルファベットである。サイズは基本 8 ポイント以上あればよい。

【 0 0 7 2 】

バーコード領域 1 3 B は、バーとスペースの組合せにより、数字や文字などを専用の読み取り装置で読み取れる形で表現したものや 2 次的に配列した二次元コードを示すパタ

50

ーンであり、QRコード（登録商標）などである。

【0073】

図形領域13Cは、基本的には濃淡の無い文字通り図形を示すパターンである。写真領域13Dは、濃淡のある図形を示すパターンである。識別マーク領域13Eは、リサイクルマークやロゴマークを示すパターンである。

【0074】

なお、パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域として、例えば、バーコード領域13Bにおける細い線と、太い線を別々の細分化領域としてもよい。

【0075】

複数の細分化領域は、それぞれ表記の目的があって、その目的を果たすためには必要なパターンの品質のレベルがある。

10

【0076】

たとえば、バーコード領域13Bは、バーコードリーダーにより読み取りが正常に行われないと表示する意味がなさなく、もっとも重要な表記物である。この表示は、白黒のコントラストが定められており、パターンの品質が一定のレベルが必要である。

【0077】

その次に、文字領域13Aは、基本的には細かな文字のために、表示濃度が低いと、人が認識できなくなる。

【0078】

一方、識別マーク領域13Eや、図形領域13Cはその存在があればよいという判断もできる。写真領域13Dや図形領域13Cはデザイン面での制約が大きいですが、さほどパターンの品質は高くなくてもよい。

20

【0079】

以上は、一般的な判断なので、パターンを形成する対象物によっては、各表示状態に求められるレベルは変わる。

【0080】

図8(b)は、図6に示した制御装置400に対して、文字領域13A、バーコード領域13B、図形領域13C、写真領域13D、および識別マーク領域13Eを示す画像情報のそれぞれと対応付けて入力される付加情報を示す。

【0081】

付加情報は、文字領域13A、バーコード領域13B、図形領域13C、写真領域13D、および識別マーク領域13Eを識別するための識別（種別）情報と、識別情報のそれぞれと対応付けられた書込条件（パターン形成）および印字位置識別情報を含む。

30

【0082】

図9は、本実施形態に係る細分化領域を説明する図である。図9(a)はバーコード領域13Bを示し、図9(b)は文字領域13Aを示し、図9(c)は写真領域13Dを示す。

【0083】

図9(a)～図9(c)のいずれも、ごく小さなドットの集合体となっている。例えば、バーコード領域13Bでは、バーを第1パターンとすると、ドットは第2パターンの集合体により構成されることとなる。ここで集合体とは、複数の要素が集まったものをいう。第2パターンは微小な同類の形成物であり、その形成物を略一定の周期、間隔で複数配列して、第1パターンを形成する。

40

【0084】

また、図9(c)に示す写真領域13Dでは、1つの図の中に、薄い部分と濃い部分が連続しており、微小なドットの密度が異なっていることで濃淡を表現している。

【0085】

図10は、本実施形態に係る制御装置のテーブルにおける記憶内容を説明する図である。制御装置400のテーブル400Tは、文字領域13A、バーコード領域13B、図形領域13C、写真領域13D、および識別マーク領域13Eを示す画像データのそれぞれ

50

と対応付けて識別（種別）情報、書込条件、印字位置識別情報、印字面積、および印字想定時間を記憶して管理する。

【 0 0 8 6 】

識別（種別）情報、書込条件、および印字位置識別情報は、図 8（b）に示した付加情報を記憶したものであり、印字面積、および印字想定時間は、画像データおよび付加情報に基づき制御装置 4 0 0 が算出した値を記憶したものである。なお、印字面積、および印字想定時間の一方または両方は、制御装置 4 0 0 に入力される付加情報に含まれていてもよい。

【 0 0 8 7 】

印字想定時間として、例えば、「B o t t l e」を示す図形領域 1 3 C は 1 5 m s e c と算出される。ドルフィンを示す写真領域 1 3 D は、大きい図柄であるが、さほど濃度が高くなくてもよいので、2 0 m s e c と算出される。識別マーク領域 1 3 E は 2 種あって、それぞれが 5 m s e c と算出される。バーコード領域 1 3 B は白黒のコントラストを高くする必要があり高密度にパターンを形成しないといけないので比較的時間を要し 3 0 m s e c と算出される。最後に文字領域 1 3 A は、人が知覚できるほどでよいので、1 8 m s e c と算出される。

【 0 0 8 8 】

図 1 1 は、本実施形態に係る制御装置の処理を説明する図である。

【 0 0 8 9 】

制御装置 4 0 0 は、処理を開始すると（ステップ S 1）、画像情報および付加情報等の全ての印字表記データの入力を受け付ける（ステップ S 2）。

【 0 0 9 0 】

制御装置 4 0 0 は、各印字表記の種別を決定し（ステップ S 3）、各印字表記の印字位置情報を取得する（ステップ S 4）。

【 0 0 9 1 】

制御装置 4 0 0 は、ステップ S 4 までに得られた情報に基づき、各印字表記の走査領域（印字面積）を算出し（ステップ S 5）、各印字表記の印字時間を算出する（ステップ S 6）。

【 0 0 9 2 】

制御装置 4 0 0 は、ステップ S 6 で算出された印字時間に基づき、各書込みユニット 3 1 0 ~ 3 3 0 が担当する印字表記を設定し（ステップ S 7）、各書込みユニット 3 1 0 ~ 3 3 0 への印字を命令し（ステップ S 8）、各書込みユニット 3 1 0 ~ 3 3 0 はレーザを照射して書込み（パターン形成）を開始する（ステップ S 9）。以上のフローは、順番を制限するものではない。

【 0 0 9 3 】

図 1 2 は、本実施形態に係る制御装置の処理の具体例を説明する図である。

【 0 0 9 4 】

図 1 1 のステップ S 7 において、1 つの書込みユニットで印字を担当する場合、印字に要するトータル時間は、単純積算により、 $15 + 20 + 5 + 5 + 30 + 18 = 93 \text{ m s e c}$ 要することになる。実際は種別毎に書込み条件が異なるため、その各書込み条件を変更する時間が必要であるが省略する。

【 0 0 9 5 】

図 1 2（a）は、2 つの書込みユニット 3 1 0、3 2 0 を用いた場合の図 1 1 のステップ S 7 の処理を示し、図 1 2（b）は、3 つの書込みユニット 3 1 0、3 2 0、3 3 0 を用いた場合の図 1 1 のステップ S 7 の処理を示す。

【 0 0 9 6 】

図 1 2（a）において、制御装置 4 0 0 は、第 1 の書込みユニット 3 1 0 が、バーコード領域 1 3 B（3 0 m s e c）と図形領域 1 3 C（1 5 m s e c）を含む第 1 の照射領域にレーザを照射するように決定する、これにより、第 1 の書込みユニット 3 1 0 が収容器 1 本あたりの書込みに要する時間は合計 4 5 m s e c となる。

10

20

30

40

50

【0097】

また、制御装置400は、第2の書込みユニット320が、写真領域13D(20ms ec)と、文字領域13A(18ms ec)と、識別マーク領域13E(5ms ec + 5ms ec)を含む第2の照射領域にレーザを照射するように決定する。これにより、第2の書込みユニット320が収容器1本あたりの書込みに要する時間は合計48ms ecとなる。

【0098】

制御装置400は、第1の書込みユニット310による書込み時間と、第2の書込みユニット320による書込み時間の差が最小となる組み合わせを算出し、図12(a)に示した情報をテーブル400Tに格納する。

10

【0099】

図12(b)において、制御装置400は、第1の書込みユニット310が、バーコード領域13B(30ms ec)を含む第1の照射領域にレーザを照射するように決定する。これにより、第1の書込みユニット310が収容器1本あたりの書込みに要する時間は合計30ms ecとなる。

【0100】

また、制御装置400は、第2の書込みユニット320が、写真領域13D(20ms ec)と、識別マーク領域13E(5ms ec + 5ms ec)を含む第2の照射領域にレーザを照射するように決定する。これにより、第2の書込みユニット320が収容器1本あたりの書込みに要する時間は合計30ms ecとなる。

20

【0101】

さらに、制御装置400は、第3の書込みユニット330が、図形領域13C(15ms ec)と、文字領域13A(18ms ec)を含む第3の照射領域にレーザを照射するように決定する。これにより、第3の書込みユニット330が収容器1本あたりの書込みに要する時間は合計33ms ecとなる。

【0102】

制御装置400は、第1の書込みユニット310による書込み時間と、第2の書込みユニット320による書込み時間と、第3の書込みユニット330による書込み時間の差が最小となる組み合わせを算出し、図12(b)に示した情報をテーブル400Tに格納する。

30

【0103】

以上において、第1～第3の照射領域は、それぞれ互いに重ならない細分化領域を含むため、互いに重ならない。

【0104】

そして、制御装置400は、第1の書込みユニット310が、第1の照射領域にレーザを照射するが、第2、第3の照射領域にはレーザを照射しないように決定する。

【0105】

同様に、制御装置400は、第2の書込みユニット320が、第2の照射領域にレーザを照射するが、第1、第3の照射領域にはレーザを照射しないように決定し、第3の書込みユニット330が、第3の照射領域にレーザを照射するが、第1、第1の照射領域にはレーザを照射しないように決定する。

40

【0106】

以上のように、制御装置400は、複数の細分化領域13A～13Eについて、第1の書込みユニット310がレーザを照射する第1の照射領域に含まれる細分化領域と、第2の書込みユニット320がレーザを照射する第2の照射領域に含まれる細分化領域とを決定する。

【0107】

これにより、複数の細分化領域13A～13Eのうち、第1の書込みユニット310に適したパターンが求められる細分化領域を第1の照射領域に含まれるように決定し、第2の書込みユニット310に適したパターンが求められる細分化領域を第2の照射領域に含

50

まれるように決定することができる。

【0108】

制御装置400は、第1の書込みユニット310により第1の照射領域にレーザを照射する時間と、第2の書込みユニット320により第2の照射領域にレーザを照射する時間との差が最小になるように、複数の細分化領域13A～13Eについて、第1の照射領域に含まれる細分化領域と、第1の照射領域に含まれる細分化領域とを決定する。これにより、複数の細分化領域13A～13Eにパターンを形成するトータルの時間を最小化することができる。

【0109】

ここで、制御装置400は、時間はかかるが精度がよいパターンを形成するように第1の書込みユニット310を設定し、精度は高くないが高速でパターンを形成するように第2の書込みユニット310を設定してもよい。

10

【0110】

この場合、制御装置400は、図12に示したように複数の細分化領域13A～13Eのうち、精度が良いパターンが求められる細分化領域を第1の照射領域に含まれるように決定し、高速でパターンを形成することが求められる細分化領域を第2の照射領域に含まれるように決定することができる。これにより、第1の照射領域に含まれる細分化領域には、精度が良いパターンを形成し、第2の照射領域に含まれる細分化領域には、高速でパターンを形成することができる。

【0111】

以上については、第1、第2の書込みユニット310、320の例で説明したが、第3の書込みユニット330等の多数の書込みユニットを備える場合でも同様である。

20

【0112】

図13は、本実施形態に係る製造装置の動作を説明する図である。

【0113】

制御装置400が書込み開始させると(ステップS9)、各書込みユニット310～330は書込みを開始し(ステップS11、S21、S31)、それぞれ異なる収容器1の第1～第3の照射領域に対してレーザを照射して印字して(ステップS12、S22、S32)、書込みを終了する(ステップS13、S23、S33)。

【0114】

制御装置400は、製造ライン200を制御して収容器1を搬送し(ステップS14)、各書込みユニット310～330は再び書込みを開始し(ステップS15、S25、S35)、それぞれ異なる収容器1の第1～第3の照射領域に対してレーザを照射して印字して(ステップS16、S26、S36)、書込みを終了する(ステップS17、S27、S37)。

30

【0115】

制御装置400は、収容器1の順番を更新し(ステップS18)、印字表記の変更が無ければ(ステップS19)、ステップS14に戻って処理を繰り返し、印字表記の変更があれば(ステップS19)、処理を終了する。

【0116】

ここで、図12(b)に示したように、第1～第3の書込みユニット310～330が収容器1本あたりの書込みに要する合計時間は、それぞれ30msec、30msec、33msecとなっている。

40

【0117】

そこで、制御装置400は、複数の照射部のうちレーザを照射する時間が長い第3の書込みユニット330により第3の照射領域にレーザを照射開始させた(ステップS31)以降に、複数の照射部のうち長時間照射部よりもレーザを照射する時間が短い第1、第2の書込みユニット310、320により第1、第2の照射領域にレーザを照射開始させる(ステップS11、S21)。

【0118】

50

そして、制御装置 400 は、第 1、第 2 の書込みユニット 310、320 により第 1、第 2 の照射領域にレーザを照射終了させた（ステップ S13，S23）以降に第 3 の書込みユニット 330 により第 3 の照射領域にレーザを照射終了させる（ステップ S33）。これにより、第 1～3 の書込みユニット 310～330 により第 1～第 3 の照射領域にレーザを照射するトータルの時間を最小化することができる。

【0119】

図 7 で説明したように、制御装置 400 は、製造ライン 200 により搬送される収容器 1 の位置を検出する光検出器からの検出信号に基づき、レーザ光を射出するタイミングの同期をとることにより、停止中の収容器 1 だけでなく、搬送中の収容器 1 に対してもレーザ照射可能である。

【0120】

以上のように、制御装置 400 は、複数の照射領域に含まれる第 1 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 1 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 1 の書込みユニット 310 を制御するとともに、複数の照射領域に含まれる第 2 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 2 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 2 の書込みユニット 320 を制御する。

【0121】

これにより、基材 1 a 表面の互いに重ならない複数の照射領域に対して、複数の書込みユニットでパターンを形成するため、単一の書込みユニットでパターンを形成する場合に比べて、生産性が向上する。

【0122】

また、第 1 の照射領域は第 1 の書込みユニット 310 のみによってパターンが形成され、第 2 の照射領域は第 2 の書込みユニット 320 のみによってパターンが形成されるため、第 1 の照射領域等を複数の書込みユニットで照射する場合に比べて、照射領域内のパターンの品質を均一化できるため、パターンの品質が向上する。すなわち、高い生産性で、基材 1 a に高品質のパターンを形成することができる。

【0123】

また、制御装置 400 は、第 1 の書込みユニット 310 により第 1 の基材 1 a の第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書込みユニット 320 により第 2 の基材 1 a の第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、第 1 の書込みユニット 310 により第 1 の基材 1 a の第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、第 2 の書込みユニット 320 により第 2 の基材 1 a の第 2 の照射領域にレーザを照射させる。これにより、第 1 の基材 1 a および第 2 の基材 1 a に対して、第 1 の書込みユニット 310 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書込みユニット 320 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間のトータルの時間を低減することができる。

【0124】

以上については、第 1、第 2 の書込みユニット 310、320 の例で説明したが、第 3 の書込みユニット 330 等の多数の書込みユニットを備える場合でも同様である。

【0125】

図 14 は、本実施形態の変形例に係る製造装置を示す図である。

【0126】

図 14 に示す変形例は、第 2 の書込みユニット 320 が、第 1、第 3 の書込みユニット 310、330 に対して製造ライン 200 の反対側に配置される点が、図 6 に示した実施形態と異なるが、その他は同様である。

【0127】

図 15 は、本実施形態の第 2 の変形例に係る製造装置を示す図である。

【0128】

図 15 に示す第 2 の変形例は、第 1～第 3 の書込みユニット 310～330 が、同一の収容器 1 に対してレーザを照射する点が、図 6 に示した実施形態と異なるが、その他は同様である。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 9 】

図 1 6 は、本実施形態の第 2 の変形例に係る製造装置の動作を説明する図である。

制御装置 4 0 0 が書込み開始させると（ステップ S 9 ）、各書込みユニット 3 1 0 ~ 3 3 0 は書込みを開始し（ステップ S 1 1 1、S 1 2 1、S 1 3 1）、それぞれ同一の収容器 1 の第 1 ~ 第 3 の照射領域に対してレーザを照射して印字して（ステップ S 1 1 2 ）、書込みを終了する（ステップ S 1 1 3、S 1 2 3、S 1 3 3）。

【 0 1 3 0 】

制御装置 4 0 0 は、製造ライン 2 0 0 を制御して収容器 1 を搬送し（ステップ S 1 1 4 ）、各書込みユニット 3 1 0 ~ 3 3 0 は再び書込みを開始し（ステップ S 1 1 5、S 1 2 5、S 1 3 5）、それぞれ異なる収容器 1 の第 1 ~ 第 3 の照射領域に対してレーザを照射して印字して（ステップ S 1 1 6）、書込みを終了する（ステップ S 1 1 7、S 1 2 7、S 1 3 7）。

10

【 0 1 3 1 】

制御装置 4 0 0 は、収容器 1 の順番を更新し（ステップ S 1 1 8）、印字表記の変更が無ければ（ステップ S 1 1 9）、ステップ S 1 1 4 に戻って処理を繰り返し、印字表記の変更があれば（ステップ S 1 1 9）、処理を終了する。

【 0 1 3 2 】

制御装置 4 0 0 は、複数の照射部のうちレーザを照射する時間が長い第 3 の書込みユニット 3 3 0 により第 3 の照射領域にレーザを照射開始させた（ステップ S 1 3 1）以降に、複数の照射部のうち長時間照射部よりもレーザを照射する時間が短い第 1、第 2 の書込みユニット 3 1 0、3 2 0 により第 1、第 2 の照射領域にレーザを照射開始させる（ステップ S 1 1 1、S 1 2 1）。

20

【 0 1 3 3 】

そして、制御装置 4 0 0 は、第 1、第 2 の書込みユニット 3 1 0、3 2 0 により第 1、第 2 の照射領域にレーザを照射終了させた（ステップ S 1 1 3、S 1 2 3）以降に第 3 の書込みユニット 3 3 0 により第 3 の照射領域にレーザを照射終了させる（ステップ S 1 3 3）。

【 0 1 3 4 】

すなわち、制御装置 4 0 0 は、同一の収容器 1 の基材 1 a に対して、第 1 の書込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、第 1 の書込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、第 2 の書込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射させる。これにより、同一の基材 1 a に対して、第 1 の書込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間のトータルの時間を低減することができる。

30

【 0 1 3 5 】

まとめ

以上説明したように、本発明の一実施形態に係るレーザ照射装置の一例である製造装置 5 0 0 は、収容器 1 の基材 1 a 表面の互いに重ならない複数の照射領域に対してレーザを照射することにより、複数の照射領域にパターン 1 1 を形成し、それぞれレーザを照射する第 1 の書込みユニット 3 1 0 および第 2 の書込みユニット 3 2 0 を含む複数の書込みユニットと、複数の照射領域に含まれる第 1 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 1 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 1 の書込みユニット 3 1 0 を制御するとともに、複数の照射領域に含まれる第 2 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 2 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 2 の書込みユニット 3 2 0 を制御する制御部の一例である制御装置 4 0 0 と、を備える。第 1 の書込みユニット 3 1 0 は第 1 の照射部の一例であり、第 2 の書込みユニット 3 2 0 は第 2 の照射部の一例であり、複数の書込みユニットは複数の照射部の一例である。

40

50

【0136】

これにより、基材1a表面の互いに重ならない複数の照射領域に対して、複数の書込みユニットでパターンを形成するため、単一の書込みユニットでパターンを形成する場合に比べて、生産性が向上する。

【0137】

また、第1の照射領域は第1の書込みユニット310のみによってパターンが形成され、第2の照射領域は第2の書込みユニット310のみによってパターンが形成されるため、第1の照射領域等を複数の書込みユニットで照射する場合に比べて、照射領域内のパターンの品質を均一化できるため、パターンの品質が向上する。

【0138】

すなわち、高い生産性で、基材1aに高品質のパターンを形成することができる。これにより、高い生産性で、高品質のパターンが形成された基材1aを含む収容器1および収容体が得られる。

【0139】

基材1aは、パターンが形成される互いに重ならない複数の細分化領域13A～13Eを表面に有し、制御装置400は、複数の細分化領域13A～13Eについて、第1の照射領域に含まれる細分化領域と、第2の照射領域に含まれる細分化領域とを決定する。

【0140】

これにより、複数の細分化領域13A～13Eのうち、第1の書込みユニット310に適したパターンが求められる細分化領域を第1の照射領域に含まれるように決定し、第2の書込みユニット310に適したパターンが求められる細分化領域を第2の照射領域に含まれるように決定することができる。

【0141】

具体的には、制御装置400は、時間はかかるが精度がよいパターンを形成するように第1の書込みユニット310を設定し、精度は高くないが高速でパターンを形成するように第2の書込みユニット310を設定することができる。

【0142】

この場合、制御装置400は、複数の細分化領域13A～13Eのうち、精度が良いパターンが求められる細分化領域を第1の照射領域に含まれるように決定し、高速でパターンを形成することが求められる細分化領域を第2の照射領域に含まれるように決定することができる。これにより、第1の照射領域に含まれる細分化領域には、精度が良いパターンを形成し、第2の照射領域に含まれる細分化領域には、高速でパターンを形成することができる。

【0143】

制御装置400は、第1の書込みユニット310により第1の照射領域にレーザを照射する時間と、第2の書込みユニット320により第2の照射領域にレーザを照射する時間との差が最小になるように、複数の細分化領域13A～13Eについて、第1の照射領域に含まれる細分化領域と、第1の照射領域に含まれる細分化領域とを決定する。これにより、複数の細分化領域13A～13Eにパターンを形成するトータルの時間を最小化することができる。

【0144】

制御装置400は、複数の照射部のうちレーザを照射する時間が長い長時間照射部の一例である第3の書込みユニット330により第3の照射領域にレーザを照射開始させた以降に、複数の照射部のうち長時間照射部よりもレーザを照射する時間が短い短時間照射部の一例である第1、第2の書込みユニット310、320により第1、第2の照射領域にレーザを照射開始させ、第1、第2の書込みユニット310、320により第1、第2の照射領域にレーザを照射終了させた以降に第3の書込みユニット330により第3の照射領域にレーザを照射終了させる。これにより、第1～3の書込みユニット310～330により第1～第3の照射領域にレーザを照射するトータルの時間を最小化することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 5 】

制御装置 4 0 0 は、同一の基材 1 a に対して、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射させる。これにより、同一の基材 1 a に対して、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間のトータルの時間を低減することができる。

【 0 1 4 6 】

制御装置 4 0 0 は、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の基材 1 a の第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の基材 1 a の第 2 の照射領域にレーザを照射する時間が重なるように、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の基材 1 a の第 1 の照射領域にレーザを照射させるとともに、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の基材 1 a の第 2 の照射領域にレーザを照射させる。これにより、第 1 の基材 1 a および第 2 の基材 1 a に対して、第 1 の書き込みユニット 3 1 0 により第 1 の照射領域にレーザを照射する時間と、第 2 の書き込みユニット 3 2 0 により第 2 の照射領域にレーザを照射する時間のトータルの時間を低減することができる。

【 0 1 4 7 】

本発明の一実施形態に係るレーザ照射方法は、基材 1 a 表面の互いに重ならない複数の照射領域に対してレーザを照射することにより、複数の照射領域にパターンを形成し、複数の照射領域に含まれる第 1 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 1 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 1 の書き込みユニット 3 1 0 を制御するとともに、複数の照射領域に含まれる第 2 の照射領域にはレーザを照射するが、複数の照射領域における第 2 の照射領域以外の照射領域にはレーザを照射しないように第 2 の書き込みユニット 3 2 0 を制御する。これにより、高い生産性で、基材 1 a に高品質のパターンを形成することができる。これにより、高い生産性で、高品質のパターンが形成された基材 1 a を含む収容器 1 および収容体が得られる。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 8 】

- 1 収容器
- 1 a 基材
- 1 1 パターン
- 1 1 0 ドット部（所定の形状、ドットの一例）
- 1 1 1 凹部（所定の凹部の一例）
- 1 1 1 1 第 1 の傾斜面
- 1 1 1 2 底部
- 1 1 2 凸部（所定の凸部の一例）
- 1 1 2 1 頂部
- 1 1 2 2 第 2 の傾斜面
- 1 1 3 凹凸部
- 1 2 非パターン領域
- 1 3 パターン領域
- 1 3 A 文字領域（細分化領域の一例）
- 1 3 B バーコード領域（細分化領域の一例）
- 1 3 C 図形領域（細分化領域の一例）
- 1 3 D 写真領域（細分化領域の一例）
- 1 3 E 識別マーク領域（細分化領域の一例）
- 2 0 0 製造ライン（搬送部）
- 3 1 0、3 2 0、3 3 0 書き込みユニット（照射部の一例）
- 3 1 1 レーザ制御部

10

20

30

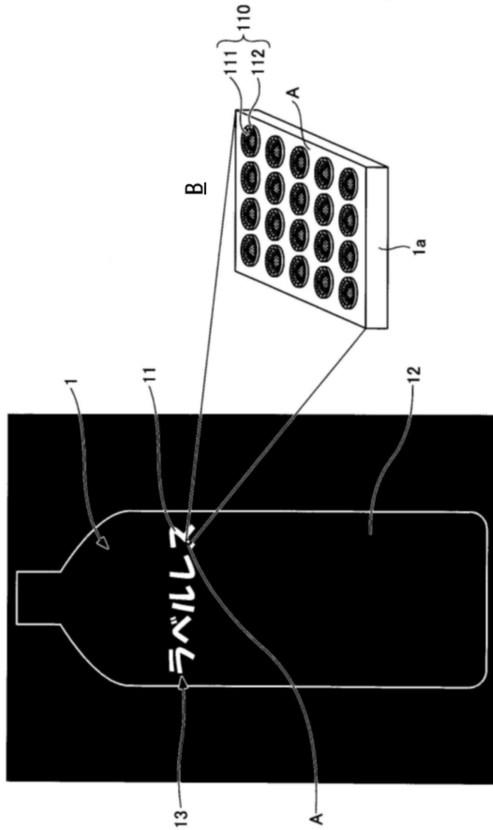
40

50

- 3 1 2 レーザ駆動電源部
- 3 1 3 レーザ光源部
- 3 1 4 レーザ走査部
- 3 1 5 レーザ射出口
- 3 1 6 レーザ
- 4 0 0 制御装置 (制御部)
- 4 0 0 T テーブル
- 5 0 0 製造装置 (レーザ照射装置)

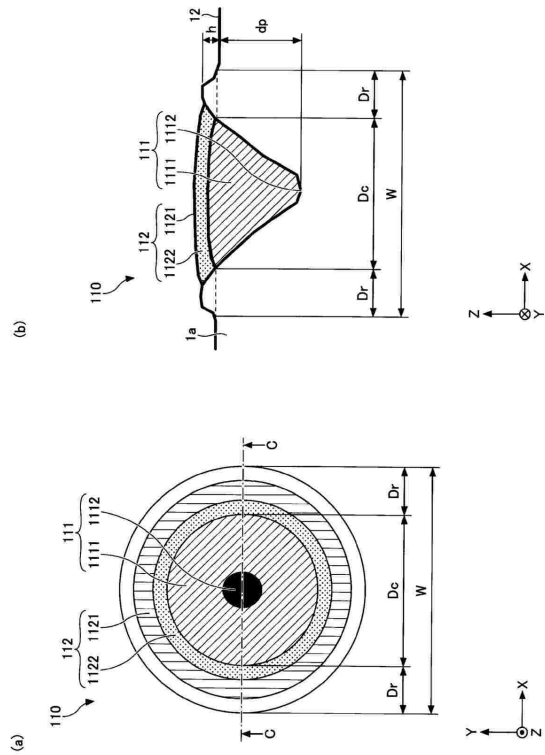
【図面】

【図 1】



【図 2】

ドット部の構成例を示す図であり、(a)は上面図、(b)は(a)のC-C矢視断面図



10

20

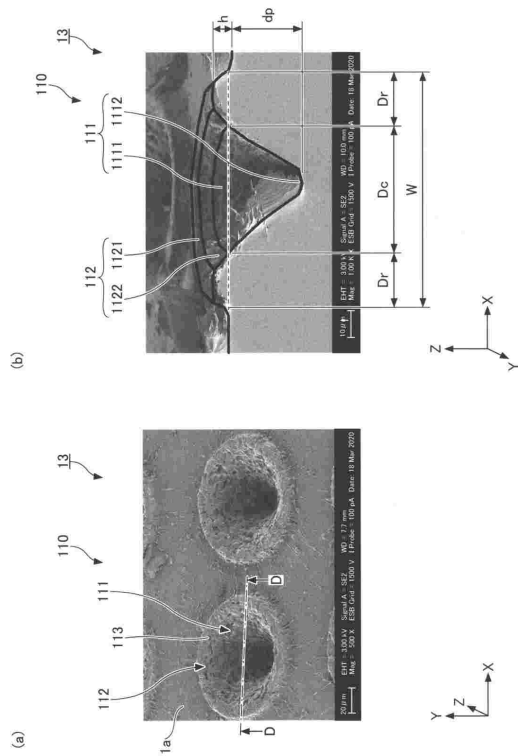
30

40

50

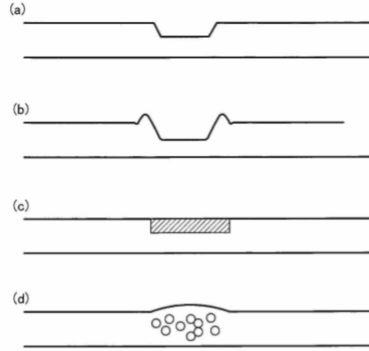
【図3】

ドット部の走査型電子顕微鏡写真であり、(a)は上面方向から見た斜視図、(b)は(a)のD-D矢視断面方向から見た斜視図



【図4】

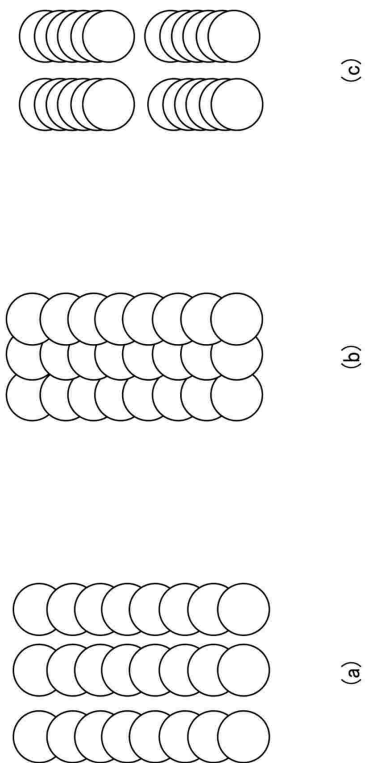
収容器の基材の性状変化例を示す図であり、(a)は蒸散による形状変化の図、(b)は溶融による形状変化の図、(c)は結晶化状態変化の図、(d)は発砲状態変化の図



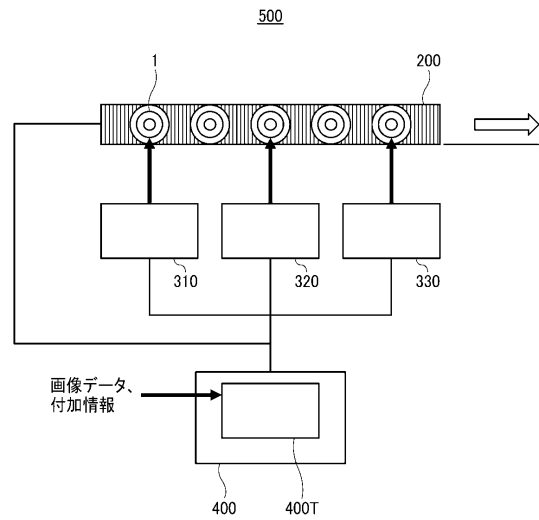
10

20

【図5】



【図6】

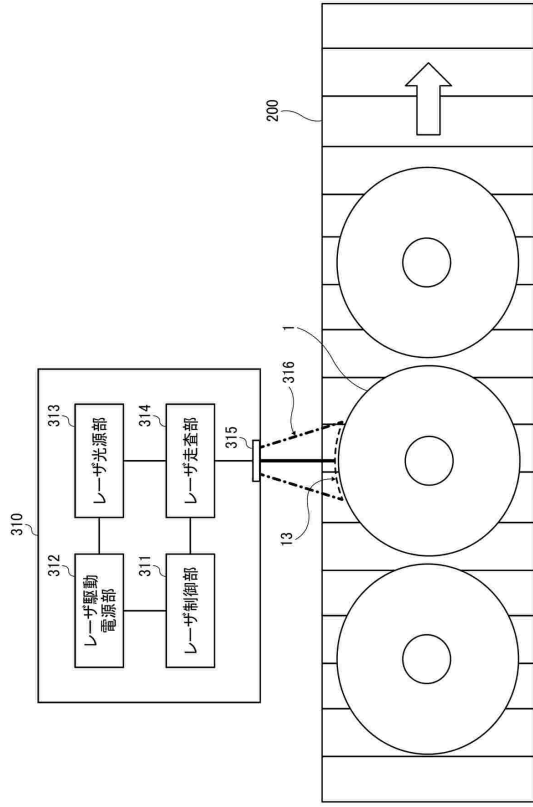


30

40

50

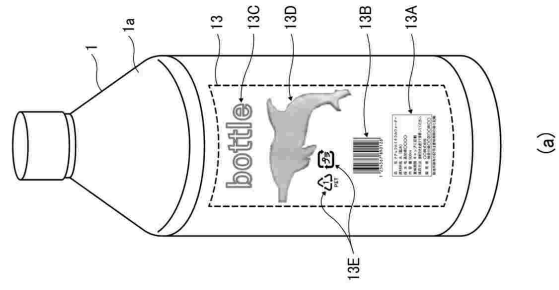
【 図 7 】



【 図 8 】

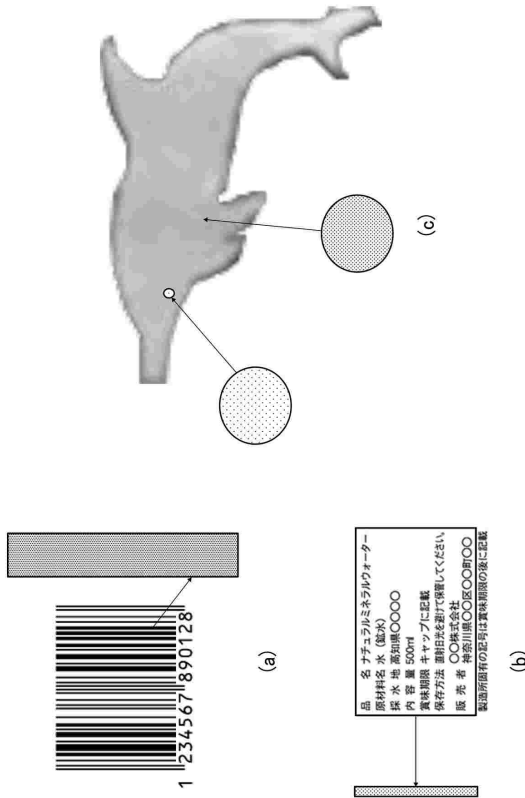
識別情報 (種別)	書込条件	印字位置 識別情報
A(文字)	ParaA	Pos5
B(バーコード)	ParaB	Pos4
C(図形)	ParaC	Pos1
D(写真)	ParaD	Pos2
E(識別マーク)	ParaE	Pos3

(b)



(a)

【 図 9 】

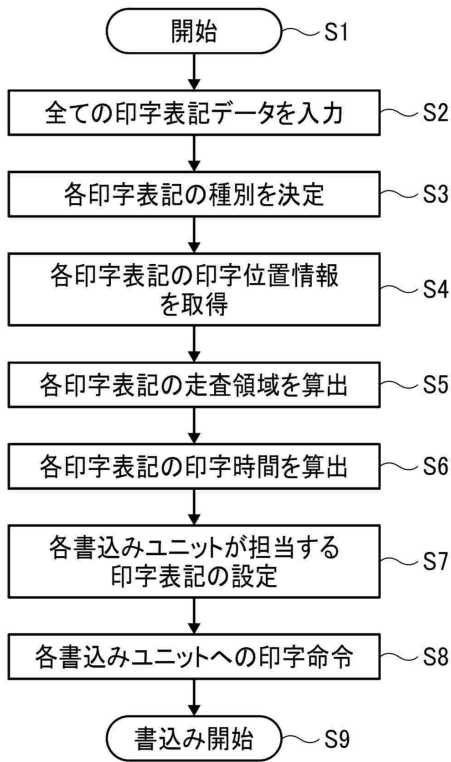


【 図 10 】

400T

画像データ	識別情報 (種別)	書込条件	印字位置 識別情報	印字面積	印字想定 時間
bottle	C(図形)	ParaC	Pos1	大	15msec
	D(写真)	ParaD	Pos2	特大	20msec
	E(種別マーク)	ParaE	Pos3	小	5msec
	B(バーコード)	ParaB	Pos4	中	30msec
	A(文字)	ParaA	Pos5	中	18msec

【図 1 1】

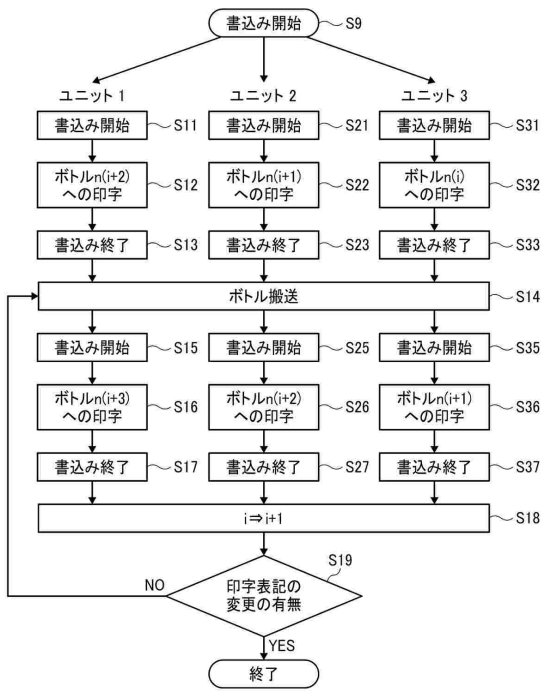


【図 1 2】

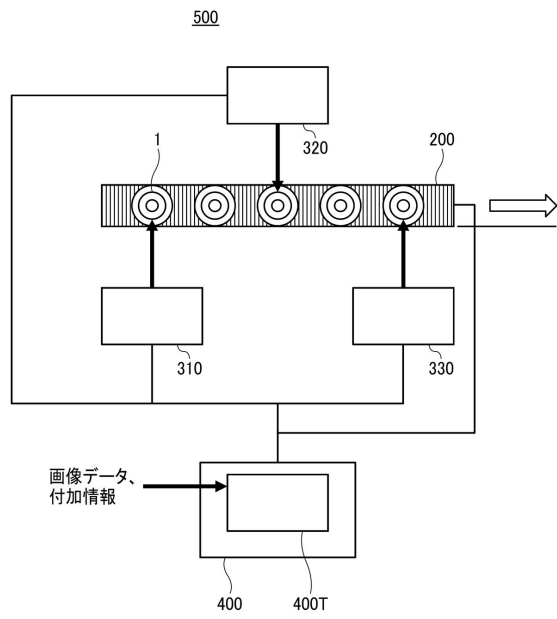
書き込みユニット	照射領域	細分化領域		時間	合計時間
		種別	時間		
第1	第1	B(バーコード)	30	45	
		C(図形)	15		
		D(写真)	20		
第2	第2	A(文字)	18	48	
		E(識別マーク)	10		

書き込みユニット	照射領域	細分化領域		時間	合計時間
		種別	時間		
第1	第1	B(バーコード)	30	30	
第2	第2	D(写真)	20		
第3	第3	E(識別マーク)	10	30	
第3	第3	C(図形)	15		
第3	第3	A(文字)	18	33	

【図 1 3】



【図 1 4】



10

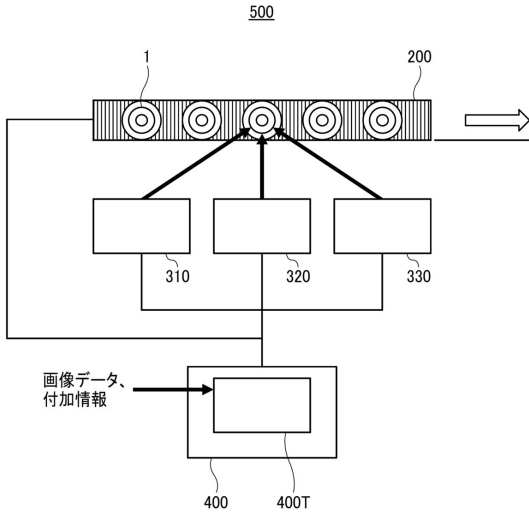
20

30

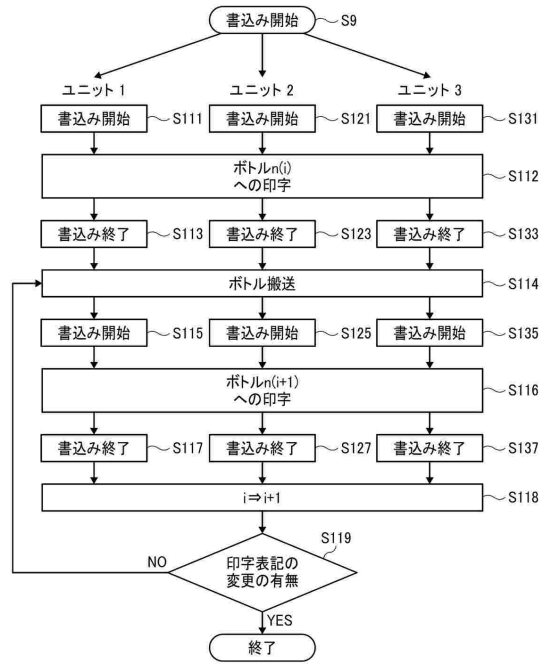
40

50

【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2020/189276(WO, A1)
特開2009-279650(JP, A)
米国特許出願公開第2012/0145229(US, A1)
特開2016-016448(JP, A)
特開2015-160235(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B23K 26/00
B65D 25/20