

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5786579号
(P5786579)

(45) 発行日 平成27年9月30日 (2015. 9. 30)

(24) 登録日 平成27年8月7日 (2015. 8. 7)

(51) Int. Cl. F I
B 2 9 C 67/00 (2006. 01) B 2 9 C 67/00
B 3 3 Y 30/00 (2015. 01) B 3 3 Y 30/00

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-201503 (P2011-201503)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成23年9月15日 (2011. 9. 15)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2013-59983 (P2013-59983A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成25年4月4日 (2013. 4. 4)	(74) 代理人	100104215
審査請求日	平成26年9月4日 (2014. 9. 4)		弁理士 大森 純一
		(74) 代理人	100117330
			弁理士 折居 章
		(74) 代理人	100168181
			弁理士 中村 哲平
		(74) 代理人	100170346
			弁理士 吉田 望
		(74) 代理人	100168745
			弁理士 金子 彩子
		(74) 代理人	100176131
			弁理士 金山 慎太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造物形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能なローラと、

レーザービームを透過可能な材質を有し、前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ローラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能な保持部材と

、
 前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する照射ユニットと、

前記形成された構造物を巻き取る巻取リールとを具備し、

前記照射ユニットは、

前記エネルギー線としてレーザービームを発生する第1の光源と、

前記保持部材を介して前記スリット領域で保持された前記材料に前記エネルギー線としてレーザービームを照射するための第2の光源とを有する

構造物形成装置。

【請求項 2】

回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能なローラと、

前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ロ

10

20

ーラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能な保持部材と、

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する照射ユニットと、

前記形成された構造物を巻き取る巻取リールとを具備し、

前記材料は光硬化性樹脂であり、光吸収剤を含み、

前記照射ユニットは、

前記エネルギー線としてレーザービームを発生する第1の光源と、

前記レーザービームのパワーを制御することにより、前記スリット領域において形成される、前記レーザービームの光軸方向における構造物の深さを連続的に制御する制御部とを有する

10

構造物形成装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の構造物形成装置であって、

前記ローラ及び前記保持部材の間にベースフィルムを供給する供給リールをさらに具備する構造物形成装置。

【請求項4】

請求項3に記載の構造物形成装置であって、

前記巻取リールは、前記ベースフィルム上に形成された前記構造物を、前記ベースフィルムとともに巻き取る

20

構造物形成装置。

【請求項5】

請求項1または2に記載の構造物形成装置であって、

前記照射ユニットは、前記第1の光源から発生した前記レーザービームを前記軸方向に走査する走査機構をさらに有する

構造物形成装置。

【請求項6】

請求項1から5のうちのいずれか1項に記載の構造物形成装置であって、

前記スリット領域に前記材料を供給する供給機構をさらに具備する構造物形成装置。

【請求項7】

30

請求項1から6のうちのいずれか1項に記載の構造物形成装置であって、

前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する除去ユニットをさらに具備する構造物形成装置。

【請求項8】

回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能なローラと、

前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ローラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能な保持部材と、

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する照射ユニットと、

40

前記形成された構造物を巻き取る巻取リールと、

前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を真空作用により吸引するノズルを有し、前記ノズルによる吸引により前記材料を除去する除去ユニットとを具備する構造物形成装置。

【請求項9】

請求項8に記載の構造物形成装置であって、

前記除去ユニットは、メッシュ材を有する、前記ローラ及び前記巻取リールの間の前記構造物の移送路上に回転可能に設けられた、前記スリット領域から出力された前記構造物にテンションを与えるパイプ状のメッシュローラをさらに有し、

50

前記ノズルは、前記メッシュローラ内に配置され、前記メッシュローラの前記メッシュ材を介して前記未硬化の材料を吸引する

構造物形成装置。

【請求項 10】

回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能なローラと、

レーザービームを透過可能な材質を有し、前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ローラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能な保持部材と

10

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する照射ユニットであって、前記エネルギー線としてレーザービームを発生する光源を有する照射ユニットと、

前記形成された構造物を巻き取る巻取リールと、

前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する除去ユニットと、

前記除去ユニットにより前記未硬化の材料が除去された前記構造物に、前記保持部材から出射した前記レーザービームを入射させるように、前記未硬化の材料が除去された前記構造物を前記巻取リールまで移送する移送機構と

を具備する構造物形成装置。

20

【請求項 11】

請求項 10 に記載の構造物形成装置であって、

前記移送機構で移送される前記構造物への、前記レーザービームの入射を補助する反射部材または導光部材をさらに具備する

構造物形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、エネルギー線を材料に照射して硬化させることにより形成された構造物、構造物形成装置及びその製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載された光学フィルムの製造方法では、押出機に取り付けられたダイスからフィルム状に押し出された熔融状態のポリカーボネート樹脂でなるフィルムが、表面に彫刻形状が設けられた成形ロールと、弾性ロールとの間に挟み込まれる。これにより、その成形ロールの表面の彫刻形状が、フィルムに転写される（例えば、特許文献 1 の明細書段落[0033]参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開 2007 - 90859 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このように成形ロールを用いたフィルムの製造方法では、成形ロールが持つ彫刻形状がフィルムに転写されるので、そのフィルムに転写される形状の細かさ及び精度には限界がある。

【0005】

以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、微細かつ高精度な形状を有するシート状の構造物を形成することができる、構造物形成装置、構造物の製造方法及び構造物を提供す

50

ることにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記目的を達成するため、本技術に係る構造物形成装置は、ローラと、保持部材と、照射ユニットと、巻取りロールとを具備する。

前記ローラは、回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能である。

前記保持部材は、前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ローラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能である。

10

前記照射ユニットは、前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する。

前記巻取りロールは、前記形成された構造物を巻き取る。

【０００７】

本技術では、ローラと保持部材との間に形成されたスリット領域に材料が保持された状態で、ローラ及び巻取りロールが回転し、かつ、スリット領域にエネルギー線が照射されることにより、シート状の構造物が形成され排出されていく。つまり、この構造物形成装置は、従来のような成形ロールによる方法でなく、ラピッドプロトタイピングによる造形技術によって、シート状の構造物を形成するので、微細かつ高精度な形状を持つシート状の構造物を形成することができる。

20

【０００８】

前記構造物形成装置は、前記ローラ及び前記保持部材の間にベースフィルムを供給する供給ロールをさらに具備してもよい。これにより、ベースフィルム上に構造物を形成することができる。

【０００９】

前記巻取りロールは、前記ベースフィルム上に形成された前記構造物を、前記ベースフィルムとともに巻き取ってもよい。これにより、ベースフィルム及びこれに付着した構造物のロールを形成することができる。

【００１０】

前記照射ユニットは、前記エネルギー線としてレーザービームを発生する第１の光源を有してもよい。これにより、ラピッドプロトタイピングのうち光造形技術により構造物を形成することができる。

30

【００１１】

前記照射ユニットは、前記光源から発生した前記レーザービームを前記軸方向に走査する走査機構を有してもよい。

【００１２】

前記保持部材は、前記レーザービームを透過可能な材質を有してもよい。また、前記照射ユニットは、前記保持部材を介して前記スリット領域で保持された前記材料に前記レーザービームを照射するための第２の光源を有してもよい。これにより、第１の光源からのレーザービームの照射による材料の第１の硬化層と、第２の光源からのレーザービームの照射による材料の第２の硬化層とを含む構造物を形成することができる。したがって、複雑な形状を持つ構造物を形成することができる。

40

【００１３】

前記材料は光硬化性樹脂であり、光吸収剤を含んでもよい。この場合、前記照射ユニットは、前記レーザービームのパワーを制御することにより、前記スリット領域において形成される、前記レーザービームの光軸方向における構造物の深さを連続的に制御する制御部を含んでもよい。これにより、複雑な形状を持つ構造物を形成することができる。

【００１４】

前記構造物形成装置は、前記スリット領域に前記材料を供給する供給機構をさらに具備してもよい。供給機構が材料をスリット領域に供給することで、人手によらず材料の供給

50

が可能となる。

【 0 0 1 5 】

前記構造物形成装置は、前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する除去ユニットをさらに具備してもよい。これにより、巻取りリールは、未硬化の材料を含まないきれいな構造物を巻き取って収容することができる。

【 0 0 1 6 】

例えば、前記除去ユニットは、前記未硬化の材料を真空作用により吸引するノズルを有してもよい。

【 0 0 1 7 】

前記除去ユニットは、メッシュ材を有する、前記ローラ及び前記巻取りリールの間の前記構造物の移送路上に回転可能に設けられた、前記スリット領域から出力された前記構造物にテンションを与えるパイプ状のメッシュローラを有してもよい。また、前記ノズルは、前記メッシュローラ内に配置され、前記メッシュローラの前記メッシュ材を介して前記未硬化の材料を吸引してもよい。これにより、メッシュローラにより構造物が移送されながら、ノズルがそのメッシュローラを介して未硬化の材料を吸引して除去することができる。また、ノズルがメッシュローラ内に配置されているため、除去ユニットの省スペース化を実現することができる。

【 0 0 1 8 】

前記保持部材は、前記レーザービームを透過可能な材質を有してもよい。この場合、前記構造物形成装置は、除去ユニットと、移送機構とを具備してもよい。

前記除去ユニットは、前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する。前記移送機構は、前記除去ユニットにより前記未硬化の材料が除去された前記構造物に、前記保持部材から出射した前記レーザービームを入射させるように、前記未硬化の材料が除去された前記構造物を前記巻取りリールまで移送する。

これにより、ローラから出射されスリット領域及び保持部材を透過したレーザービームのエネルギーを利用して、未硬化材料の除去後の構造物の後硬化処理を行うことができる。

前記構造物形成装置は、前記移送機構で移送される前記構造物への、前記レーザービームの入射を補助する反射部材または導光部材をさらに具備してもよい。これにより、構造物を形成するためのレーザービームのエネルギーの使用効率を高めることができる。

本技術に係る構造物の製造方法は、回転可能に設けられた、前記回転の軸方向に長さを有する、エネルギー線を透過可能なローラと、前記ローラに対向して配置された保持部材との間に形成された、前記軸方向に長さを有するスリット領域で、記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持することを含む。

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物が形成される。

巻取りリールにより、前記形成された構造物が巻き取られる。

【 0 0 1 9 】

本技術に係る構造物は、上記の製造方法により製造された構造物である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

以上、本技術によれば、微細かつ高精度な形状を有するシート状の構造物を形成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本技術の第 1 の実施形態に係る構造物形成装置の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示した構造物形成装置の側面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本技術の第 2 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【 図 4 】 図 4 は、本技術の第 3 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 5 は、本技術の第 4 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【図 6】図 6 は、本技術の第 5 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【図 7】図 7 は、本技術の第 7 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【図 8】図 8 は、例えば図 5 または 6 で示した構造物形成装置により形成された、2 層構造の構造物の例を示す斜視図である。

【図 9】図 9 は、図 8 に示した一方向に長い構造物が縦横に配置された形状を有するシート状の構造物である。

【図 10】図 10 は、構造物形成装置で形成することができる、別の例に係る構造物を示す斜視図である。

【図 11】図 11 は、構造物形成装置で形成することができる、さらに別の例に係る構造物を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照しながら、本技術の実施形態を説明する。

【0023】

[第 1 の実施形態]

【0024】

(構造物形成装置の構成)

図 1 は、本技術の第 1 の実施形態に係る構造物形成装置の構成を示す模式図である。図 2 は、図 1 に示した構造物形成装置 100 の側面図である。

【0025】

構造物形成装置 100 は、エネルギー線としてのレーザービーム LB を照射する照射ユニット 10 と、このレーザービーム LB が入射されるローラ 22 と、このローラ 22 に対向して配置されたパイプ部材 24 とを備える。また、構造物形成装置 100 は、巻取リール 40 と、パイプ部材 24 と巻取リール 40 との間に配置された複数のテンションローラ 31, 32, 33 と、これらのテンションローラ 31, 32, 33 のうちテンションローラ 32 の近傍に配置された洗浄ノズル 35 (図 2 参照) とを備える。

【0026】

照射ユニット 10 は、レーザービーム LB を発生するレーザー光源 11 と、レーザー光源 11 から発生したレーザービームを反射させるポリゴンミラー 13 と、ポリゴンミラー 13 により反射させられたレーザービームの等角運動を等速運動に変換して出射する f レンズ 15 とを有する。ポリゴンミラー 13 は、図中、例えば上下方向 (Z 軸方向) に沿った回転軸を中心に回転し、レーザービーム LB を、ローラ 22 の長さ方向 (Y 軸方向) に沿って走査する。この場合、少なくともポリゴンミラー 13 は走査機構として機能する。ポリゴンミラー 13 に代えてガルバノミラーが設けられていてもよい。

【0027】

ローラ 22 は、図示しないモータに接続されて回転駆動されるようになっている。このローラ 22 は、回転の軸方向 (Y 軸方向) に沿った長さを有する。ローラ 22 は、実質的に中実の円柱形状を有する。ローラ 22 の少なくともレーザービーム LB を透過させる部分を形成する材質は、ガラス、アクリル等の透明な材質でなる。パイプ部材 24、各テンションローラ 31, 32, 33 及び巻取リール 40 も、ローラ 22 と同様な方向に沿った回転軸を中心に回転可能に設けられている。

【0028】

パイプ部材 24 は、ローラ 22 とパイプ部材 24 との間に隙間 23 を形成するように、ローラ 22 に対向して配置されている。パイプ部材 24 の直径は、ローラ 22 の直径に比べ大きく形成されている。ローラ 22 及びパイプ部材 24 間の隙間 23 には、レーザービーム LB で硬化可能な液体の材料 R が保持されるようになっている。材料 R は、その表面張力により隙間 23 に保持される。パイプ部材 24 は、ローラ 22 との間で材料 R を保持する保持部材として機能する。

【0029】

10

20

30

40

50

液体の材料Rとしては、このレーザービームLBにより硬化する樹脂材料が用いられる。レーザービームLBが紫外線であれば、材料Rとして紫外線硬化樹脂が用いられる。レーザービームLBは、可視光や赤外線でもよく、それに応じて樹脂材料も適宜選択され得る。

【0030】

その隙間23内には、それらの回転軸方向に長さを有する(1次元状の)スリット領域が形成される。つまり、その隙間23の幅(レーザービームの光軸方向(図2の例ではX軸方向)の幅)のうち最も狭い幅の領域を含む領域がスリット領域である。スリット領域には、レーザービームLBがローラ22側から入射されるように、ローラ22及びパイプ部材24の位置が設定されているとともにレーザーの光学系が設定されている。

10

【0031】

なお、照射ユニット10は、レーザービームLBの焦点を合わせるための光学系を有していてもよい。この場合、レーザービームLBはスリット領域で焦点を合わせるように、その光学系が設計される。

【0032】

スリット領域のX軸方向の幅が、典型的には1mm程度、あるいは1mmより小さくなるように、ローラ22及びパイプ部材24が相対的に配置されている。この値は、材料Rの種類、形成対象となる構造物の精度等による。隙間23で保持される材料RのZ軸方向での深さは、ローラ22及びパイプ部材24の材質、材料Rの種類、隙間23のX軸方向の幅等による。

20

【0033】

パイプ部材24の全部または一部は、上記ローラ22と同様に例えばガラスやアクリル等の透明な材質により構成されていてもよいし、レーザービームLBを透過させない材質で構成されていてもよい。

【0034】

f レンズ15から出射したレーザービームLBは、図2に示すように、典型的には、ローラ22の側方から実質的に水平に入射し、ローラ22内でローラ22の直径に相当する光路を経てスリット領域に入射する。

【0035】

巻取リール40は、図示しないモータに接続されて回転駆動されるようになっており、後述するように、レーザービームLBの照射によりスリット領域で硬化した材料である硬化物R'(構造物)(図2中、黒の太線で示す。)を巻き取っていく。

30

【0036】

テンションローラ31, 32, 33は、スリット領域から出力された硬化物R'を、巻取リール40まで移送させる移送路を形成する。テンションローラ31, 32, 33は、その硬化物R'に適切なテンションを与えることで、硬化物R'の移送力によって回転する。テンションローラ31, 32, 33のうち少なくとも1つにモータが接続されてもよい。

【0037】

ローラ22及び巻取リール40をそれぞれ駆動するモータはそれぞれ別々のモータでなくてもよい。つまり、1つのモータに伝達機構等を介してそれらローラ22及び巻取リール40が駆動されてもよい。また、各テンションローラ31, 32, 33のうち少なくとも1つがモータに接続され、回転駆動されてもよい。

40

【0038】

洗浄ノズル35は、例えばエタノール、メタノール等を含む洗浄液を吐出する。これにより、例えば硬化物R'に付着した未硬化の材料Rを除去する。洗浄ノズル35の配置は、適宜変更可能である。洗浄ノズル35は、未硬化の材料Rを除去する除去ユニットとして機能する。

【0039】

(構造物形成装置の動作)

50

以上のように構成された構造物形成装置 100 の動作を説明する。

【0040】

ローラ 22 とパイプ部材 24 間の隙間 23 に、図示しない材料供給ユニット（供給機構）から材料 R が供給される。材料供給ユニットからの材料の供給量または供給流量は、材料 R の種類、当該隙間 23 の容積、硬化物 R' の移送速度等（ローラ 22 の回転速度等）により適宜設定される。

【0041】

ローラ 22 及び巻取リール 40 が同期するように等速で回転する。ポリゴンミラー 13 が例えばモータにより等速で回転している状態で、レーザー光源 11 からレーザービーム LB が出射される。また、図示しないレーザードライバーがレーザー光源 11 に変調駆動信号を出力することにより、そのレーザーパワーの ON/OFF が制御される。

10

【0042】

レーザードライバーは、形成対象となるシート状の構造物の 3 次元データを保持した、図示しないコンピュータに接続されている。コンピュータは、その 3 次元データに基づいて、レーザードライバーに制御信号を出力することにより、レーザードライバーは変調駆動信号をレーザー光源 11 に出力する。

【0043】

これにより、シート状の任意の形状の硬化物 R' がスリット領域で形成される。形成された硬化物 R' は、ローラ 22 の回転の動力及びこのローラ 22 の回転により引きずられて回転するパイプ部材 24 によって、また、巻取リール 40 の回転の動力によって、スリット領域から出力されていく。その硬化物 R' である構造物は、テンションローラ 31, 32, 33 による移送路を介して巻取リール 40 に巻き取られていく。

20

【0044】

以上のように、本実施形態に係る構造物形成装置 100 は、従来のような成形ロールによる方法でなく、ラピッドプロトタイピングによる造形技術によって、シート状の構造物を形成するので、微細かつ高精度な形状を持つシート状の構造物を形成することができる。

【0045】

また、形成された構造物が巻取式で巻き取られるので、構造物を、高速かつ大量に生産可能となり、コストを低減できる。

30

【0046】

また、本実施形態では、1 次元状（ローラ 22 及びパイプ部材 24 の回転軸方向）のスリット領域で保持された材料 R にレーザービーム LB が照射されることにより、1 次元規制液面法による構造物の形成技術を実現することができる。また、このような 1 次元規制液面法を実現するために、本実施形態では、ローラ 22 と円形のパイプ部材 24 とにより 1 次元状の幅の狭いスリット領域が形成されている。これにより、スリット領域で形成された硬化物 R' が、ローラ 22 及びパイプ部材 24 のそれぞれの表面から効果的に剥離されていく。

【0047】

本実施形態では、洗浄ノズル 35 が設けられているので、巻取リール 40 は、未硬化の材料 R を含まないきれいな構造物を巻き取って収容することができる。

40

【0048】

[第 2 の実施形態]

【0049】

図 3 は、本技術の第 2 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。これ以降の説明では、図 1 等に示した実施形態に係る構造物形成装置 100 が含む部材や機能等について同様のものは説明を簡略化または省略し、異なる点を中心に説明する。

【0050】

この構造物形成装置 200 は、ローラ間の隙間 23 に材料を保持する一対のローラ 22 2 及び 22 4 と、当該隙間 23 にベースフィルム F を供給する供給リール 50 とを備える

50

。

【 0 0 5 1 】

供給リール 5 0 はその回転のために駆動されてもよいし、巻取リール 4 0 の回転駆動力によって駆動されてもよい。ベースフィルム F は、P E T (Polyethylene terephthalate)、P V A (Polyvinyl alcohol) 等が用いられる。供給リール 5 0 は、図 3 中、白の矢印で示すように、ベースフィルム F にバックテンションをかけている。

【 0 0 5 2 】

各ローラ 2 2 2 及び 2 2 4 は実質的に同じサイズを有する。各ローラ 2 2 2 及び 2 2 4 のうち少なくとも一方がレーザービーム L B を透過させる部分を有する。これにより、一対のローラ 2 2 2 及び 2 2 4 間の隙間 2 3 のスリット領域にレーザービーム L B が入射する。なお、図 3 の例では、レーザービーム L B はローラ 2 2 2 の右側からこのローラ 2 2 2 に入射しているが、左側のローラ 2 2 4 からこのローラ 2 2 4 に入射して透過され、スリット領域に入射してもよい。

10

【 0 0 5 3 】

一対のローラ 2 2 2 及び 2 2 4 のうち少なくとも一方は、その回転のために駆動されてもよいし、巻取リール 4 0 の回転駆動力によって駆動されてもよい。

【 0 0 5 4 】

巻取リール 4 0 は、ベースフィルム F 上に形成された構造物 (硬化物 R') とともに、このベースフィルム F も巻き取る。

【 0 0 5 5 】

20

本実施形態では、一対のローラ 2 2 2 及び 2 2 4 と巻取リール 4 0 との間に、1つのテンションローラ 3 4 が設けられている。これにより、ローラ 2 2 2 及び 2 2 4 と巻取リール 4 0 との間の構造物の移送路が形成されている。テンションローラ 3 4 の近傍には、洗浄ノズル 3 5 が配置されている。

【 0 0 5 6 】

このような構造物形成装置 2 0 0 によれば、ベースフィルム F 上に構造物を形成することができ、ベースフィルム F がキャリアとして機能することができる。

【 0 0 5 7 】

[第 3 の実施形態]

【 0 0 5 8 】

30

図 4 は、本技術の第 3 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態に係る構造物形成装置 3 0 0 は、第 1 の実施形態におけるパイプ部材 2 4 等の代わりとして、回転しない保持部材 6 0 を備えている。この場合、ローラ 2 2 及び保持部材 6 0 の間の隙間 2 3 に材料 R が保持され、その隙間 2 3 にスリット領域が形成される。保持部材 6 0 は、少なくとも、ローラ 2 2 に対向する面である、実質的に平面状に形成された、材料 R の保持面 6 1 を有する。また、本実施形態でも、ベースフィルム F を供給する供給リール 5 0 を備える。

【 0 0 6 0 】

40

また、本実施形態では、樹脂材料 R に光吸収剤が含まれている場合には、構造物形成装置 3 0 0 は、グレースケール露光 (グレートーン露光) を行うことができる。具体的には、レーザードライバーがレーザー光源 1 1 のレーザーパワーを可変に制御することにより、スリット領域において形成される、レーザービーム L B の光軸方向における構造物の深さを連続的に制御することができる。つまり、図 4 に示すように、構造物形成装置 3 0 0 は、シート状構造物の領域に応じて連続的に厚さの異なるレンズアレイ R L のような形状をベースフィルム F 上に形成することができる。この場合、レーザードライバーは、制御部として機能する。

【 0 0 6 1 】

図 4 に示したようなレンズアレイ R L を形成する場合、レーザーパワーが大きいほど、材料 R が硬化する深度が大きくなるので、1つのレンズの形成につき、レーザーパワーが

50

小 大 小へと滑らかに制御されればよい。

【 0 0 6 2 】

光吸収剤としては、公知のあらゆる材料が用いられる。例えば紫外線吸収剤として、ベンゾフェノン、ベンゾトリアゾール等が用いられればよい。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、保持部材 6 0 の保持面 6 1 は平面としたが曲面としてもよい。この場合、ローラ 2 2 の表面の曲がり方と同じ方向に曲がるような、つまり保持部材 6 0 の表面に凹面が形成されるような曲面が保持部材 6 0 に形成されていてもよい。

【 0 0 6 4 】

[第 4 の実施形態]

10

【 0 0 6 5 】

図 5 は、本技術の第 4 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【 0 0 6 6 】

本実施形態に係る構造物形成装置 4 0 0 は、材料 R を保持する一対のローラ 2 2 2 及び 2 2 4 と、第 1 のレーザー光源 1 1 1 及び第 2 のレーザー光源 1 1 2 とを備える。また、構造物形成装置 4 0 0 は、ベースフィルム F の供給リール 5 0 も備える。

【 0 0 6 7 】

第 1 のレーザー光源 1 1 1 からのレーザービーム L B 1 は、ローラ 2 2 2 側から照射され、第 2 のレーザー光源 1 1 2 からのレーザービーム L B 2 は、ローラ 2 2 4 側から照射される。各レーザービーム L B 1 及び L B 2 の光軸は実質的に平行となっているが、これ

20

【 0 0 6 8 】

このような構成によれば、第 1 のレーザー光源 1 1 1 からのレーザービーム L B 1 の照射による材料の硬化層と、第 2 のレーザー光源 1 1 2 からのレーザービーム L B 2 の照射による材料の硬化層とを含む 2 層の構造物を形成することができる。これにより、複雑な形状を持つ構造物を形成することができる。なお、図 5 では、2 層のレンズアレイ R L 2 が形成されているが、構造物の形状は任意である。

【 0 0 6 9 】

[第 5 の実施形態]

【 0 0 7 0 】

30

図 6 は、本技術の第 5 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。本実施形態に係る構造物形成装置 5 0 0 では、図 5 に示した構造物形成装置 4 0 0 と比べ、ベースフィルム F が供給されない点で異なる。

【 0 0 7 1 】

[第 6 の実施形態]

【 0 0 7 2 】

本技術の第 6 の実施形態に係る構造物形成装置は、図示しないが、例えば図 1、3 及び 4 に示した実施形態に係る構造物形成装置において、巻取リール 4 0 により巻き取られた構造物を巻き戻し、前に形成された第 1 の硬化層上（または、ベースフィルム F の、第 1 の硬化層が形成された面とは反対側の面上）に第 2 の硬化層を形成することもできる。第 2 の硬化層が形成される時には、この場合、巻取リール 4 0 の向きが、第 1 の硬化層が形成された時における巻取リール 4 0 の向きとは逆向き（軸方向で逆向き）になるように、巻取リール 4 0 がセットされればよい。

40

【 0 0 7 3 】

[第 7 の実施形態]

【 0 0 7 4 】

図 7 は、本技術の第 7 の実施形態に係る構造物形成装置を示す模式図である。

【 0 0 7 5 】

本実施形態に係る構造物形成装置 6 0 0 と、図 2 に示した構造物形成装置 1 0 0 との異なる点は、図 2 におけるテンションローラ 3 1 が、メッシュローラ 8 6 に代わり、また、

50

レーザービームLBの反射機構70が備えられた点にある。

【0076】

メッシュローラ86の一部または全部は、メッシュ材により構成されており、多数の孔が形成されている。また、メッシュローラ86は回転可能なパイプ状に形成され、テンションローラの機能も有する。メッシュローラ86の内部には、構造物に付着した未硬化の材料Rを、メッシュローラ86のメッシュ材を介して、真空作用により吸引するバキュームノズル87が配置されている。

【0077】

本実施形態によれば、メッシュローラ86により硬化物R'（構造物）が移送されながら、ノズルがそのメッシュローラ86を介して、硬化物R'に付着した未硬化の材料Rを除去することができる。また、バキュームノズル87がメッシュローラ86内に配置されているため、バキュームノズル87及びメッシュローラ86を含む除去ユニット80の省スペース化を実現することができる。

【0078】

本実施形態では、バキュームノズル87を、メッシュローラ86の軸方向（Y軸方向）に沿って移動させる移動機構が設けられていてもよい。バキュームノズルは複数設けられていてもよい。あるいは、複数のノズルが一体となって構成された、1つまたは複数のノズルユニットがメッシュローラ86内に設けられていてもよい。洗浄ノズル35はなくてもよい。

【0079】

パイプ部材24は、スリット領域に照射されたレーザービームLBを透過させる、ガラスやアクリル等の透明な材質を有する。構造物を移送させる各テンションローラ32、33で構成される移送機構は、除去ユニット80等により未硬化の材料Rが除去された構造物に、パイプ部材24から出射したレーザービームが入射可能な位置で、この構造物を移送させる。これにより、スリット領域及びパイプ部材24を透過したレーザービームのエネルギーを利用して、未硬化材料の除去後の構造物の後硬化処理を行うことができる。

【0080】

反射機構70は、各テンションローラ32、33で移送される構造物への、レーザービームの入射を補助する機能を有する。反射機構70は、例えば3つの反射板（反射部材）71、72、73を有し、これらの反射板71、72、73は、パイプ部材24から出射されたレーザービームを囲むように設けられている。2つの反射板71、72は、パイプ部材24と、移送機構（32、33）で移送される構造物との間に配置され、1つの反射板73は、移送機構（32及び33）で移送される構造物の背後に配置されている。反射機構70は、ボックス形状を有していてもよい。

【0081】

パイプ部材24から出射されたレーザービームは、まず、反射板73で反射される。反射板73で反射されたレーザービームの一部は構造物に入射し、また、レーザービームの他の一部は、さらに2つの反射板71及び72間で何度か反射され、再度、構造物に入射する。これにより、構造物を形成するためのレーザービームのエネルギーの使用効率を高めることができる。

【0082】

反射板71、72、73の代わりに導光部材（ここでは、部材の内部を光が通ることが可能に構成された部材を意味する。）が設けられていてもよい。

【0083】

[構造物の例]

【0084】

（例1）

図8は、例えば図5または6で示した構造物形成装置400、500により形成された、2層構造の構造物の例を示す斜視図である。

【0085】

この構造物は、グレースケール露光により形成された構造物であり、上下対称形状を有しており、上層部 101 及び下層部 102 を含む 2 層構造を有している。構造物の 1 単位 (1 セル) は、2 つの円錐部 105 及び 107 と、これらの間に接続されたブリッジ部 106 とを有する。そして上層部 101 の円錐部 105 と、下層部 102 の円錐部 107 とが連結されている。この構造物は、レーザービームの Y 軸方向 (図 2 等参照) に沿った 1 回のスキャンで形成されるサイズの構造物である。

【0086】

(例 2)

図 9 は、図 8 に示した一方向に長い構造物が縦横に配置された繊維形状を有するシート状の構造物である。なお、図 9 では、図 8 に示した 1 セルの構造物の円錐部 105 等の形状を角柱で簡単に示している。

10

【0087】

図 5 及び 6 で示した構造物形成装置 400、500 は、このようなシート状の複雑な形状の構造物を、連続して高速かつ大量に形成することができる。

【0088】

(例 3)

図 10 は、構造物形成装置 400、500 で形成することができる、別の例に係る構造物を示す斜視図である。この構造物は、図 9 に示した構造物と似ているが、縦方向の構造物及び横方向の構造物が、それぞれのブリッジ部 106 同士でつながっている点で、図 9 に示した構造物とは異なる。

20

【0089】

(例 4)

図 11 は、構造物形成装置 400、500 で形成することができる、さらに別の例に係る構造物を示す斜視図である。この構造物は、複数のマイクロ流路 103 と、これらマイクロ流路 103 の長手方向に沿って配列された複数のフィン 104 とを備える熱交換デバイスとして利用され得る。

【0090】

[その他の実施形態]

【0091】

本技術は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。

30

【0092】

上記各実施形態において、例えばローラ 22 及びパイプ部材 24 (保持部材 60) のうち少なくとも一方の表面に、フッ素コーティング等の表面処理が施されていてもよい。ローラ 22 及び 24 も同様である。これにより、スリット領域から出力される硬化物 R' がそれらローラ 22 及びパイプ部材 24 から容易に剥がれることができる。

【0093】

巻取りロール 40 は、硬化物 R' を、図示しないセパレーターシートとともに巻き取ることも可能である。なお、このセパレーターシートは、上記ベースフィルム F とは異なるものである。

40

【0094】

図 5 及び 6 に示した実施形態に係る構造物形成装置 400 及び 500 は、第 1 のレーザー光源 111 からのレーザービーム LB1 の照射によりベース部としての硬化物を形成することができ、このベース部の硬化物をベースフィルム F の代わりとすることができる。この場合、第 2 のレーザー光源 112 からのレーザービーム LB2 により、そのベース部上に、任意形状の硬化層が形成される。

【0095】

上記各実施形態に係る構造物形成装置は、レーザー光源は 1 つまたは 2 つであったが、3 つ以上設けられていてもよい。この場合、例えば 3 つ (あるいは 2 つでもよい) 以上の

50

、異なる光軸角度をそれぞれ有するレーザービームが、同じ１つのローラ（２２等）側からスリット領域に入射してもよい。あるいは、スリット領域の両側から、複数の光軸角度を有するレーザービームがそれぞれスリット領域に入射してもよい。

【００９６】

図７に示した構造物形成装置６００において、レーザービームの反射機構７０が設けられない装置、または、除去ユニット８０が設けられない装置が構成されてもよい。

【００９７】

図７に示した反射機構７０において、反射板７１及び７２の間の、レーザービームの入口等に偏光板が設けられていてもよい。この場合、この偏光板に入射するレーザービームは偏光光とされ、その入射光を透過させ、一旦この入口を介して反射板７１及び７２間に入射されたレーザービームが、入口から出射されないようにしてもよい。

10

【００９８】

上記各実施形態では、エネルギー線により硬化する材料は、図示しない材料供給ユニットから供給されたが、人手により供給されてもよい。

【００９９】

以上説明した各形態の特徴部分のうち、少なくとも２つの特徴部分を組み合わせることも可能である。

【０１００】

本技術は以下のような構成もとることができる。

（１）回転可能に設けられ、前記回転の軸方向に長さを有し、エネルギー線を透過可能なローラと、

20

前記ローラとの間に、前記軸方向に長さを有するスリット領域を形成するように前記ローラに対向して配置され、少なくとも前記スリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持可能な保持部材と、

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成する照射ユニットと、

前記形成された構造物を巻き取る巻取りロールと

を具備する構造物形成装置。

（２）（１）に記載の構造物形成装置であって、

前記ローラ及び前記保持部材の間にベースフィルムを供給する供給ロールをさらに具備する構造物形成装置。

30

（３）（２）に記載の構造物形成装置であって、

前記巻取りロールは、前記ベースフィルム上に形成された前記構造物を、前記ベースフィルムとともに巻き取る

構造物形成装置。

（４）（１）から（３）のうちいずれか１つに記載の構造物形成装置であって、

前記照射ユニットは、前記エネルギー線としてレーザービームを発生する第１の光源を有する

構造物形成装置。

（５）（４）に記載の構造物形成装置であって、

40

前記照射ユニットは、前記光源から発生した前記レーザービームを前記軸方向に走査する走査機構を有する

構造物形成装置。

（６）（４）または（５）に記載の構造物形成装置であって、

前記保持部材は、前記レーザービームを透過可能な材質を有し、

前記照射ユニットは、前記保持部材を介して前記スリット領域で保持された前記材料に前記レーザービームを照射するための第２の光源を有する

構造物形成装置。

（７）（４）から（６）のうちいずれか１つに記載の構造物形成装置であって、

前記材料は光硬化性樹脂であり、光吸収剤を含み、

50

前記照射ユニットは、前記レーザービームのパワーを制御することにより、前記スリット領域において形成される、前記レーザービームの光軸方向における構造物の幅を連続的に制御する制御部を含む

構造物形成装置。

(8) (1) から (7) のうちいずれか 1 つに記載の構造物形成装置であって、
前記スリット領域に前記材料を供給する供給機構をさらに具備する構造物形成装置。

(9) (1) から (8) のうちいずれか 1 つに記載の構造物形成装置であって、
前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する除去ユニットをさらに具備する構造物形成装置。

(1 0) (9) に記載の構造物形成装置であって、
前記除去ユニットは、前記未硬化の材料を真空作用により吸引するノズルを有する
構造物形成装置。

10

(1 1) (1 0) に記載の構造物形成装置であって、
前記除去ユニットは、メッシュ材を有する、前記ローラ及び前記巻取リールの間の前記構造物の移送路上に回転可能に設けられた、前記スリット領域から出力された前記構造物にテンションを与えるパイプ状のメッシュローラを有し、

前記ノズルは、前記メッシュローラ内に配置され、前記メッシュローラの前記メッシュ材を介して前記未硬化の材料を吸引する
構造物形成装置。

(1 2) (4) に記載の構造物形成装置であって、
前記保持部材は、前記レーザービームを透過可能な材質を有し、
前記構造物形成装置は、

20

前記スリット領域から出力された前記構造物に付着した未硬化の材料を除去する除去ユニットと、

前記除去ユニットにより前記未硬化の材料が除去された前記構造物に、前記保持部材から出射した前記レーザービームを入射させるように、前記未硬化の材料が除去された前記構造物を前記巻取リールまで移送する移送機構と

をさらに具備する構造物形成装置。

(1 3) (1 2) に記載の構造物形成装置であって、

前記移送機構で移送される前記構造物への、前記レーザービームの入射を補助する反射部材または導光部材をさらに具備する

30

構造物形成装置。

(1 4) 回転可能に設けられた、前記回転の軸方向に長さを有する、エネルギー線を透過可能なローラと、前記ローラに対向して配置された保持部材との間に形成された、前記軸方向に長さを有するスリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持し、

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成し、

巻取リールにより、前記形成された構造物を巻き取る

構造物の製造方法。

40

(1 5) 回転可能に設けられた、前記回転の軸方向に長さを有する、エネルギー線を透過可能なローラと、前記ローラに対向して配置された保持部材との間に形成された、前記軸方向に長さを有するスリット領域で、前記エネルギー線のエネルギーにより硬化する材料を保持し、

前記ローラを介して、前記スリット領域に選択的に前記エネルギー線を照射して前記材料を硬化させることでシート状の構造物を形成し、

巻取リールにより、前記形成された構造物を巻き取る

方法により製造された構造物。

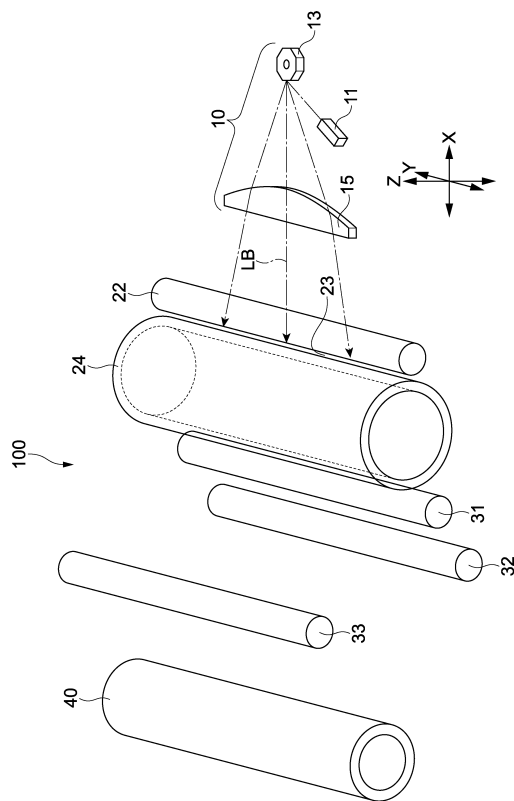
【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

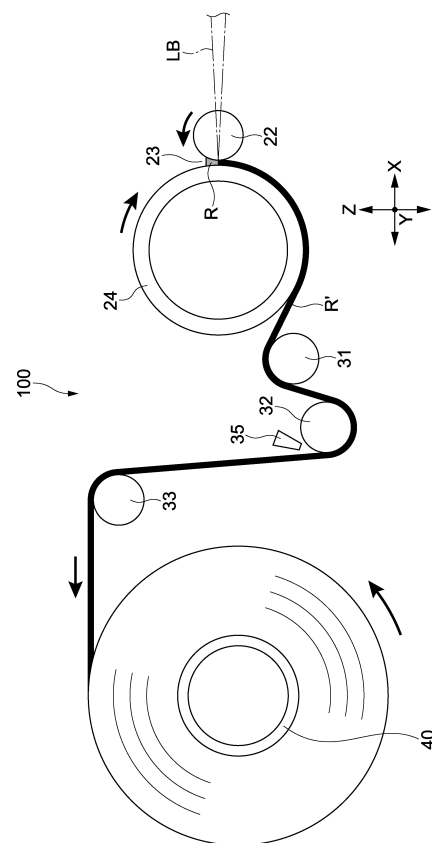
50

- 1 0 ...照射ユニット
- 2 2、2 2 2、2 2 4 ...ローラ
- 2 3 ...隙間
- 2 4 ...パイプ部材
- 4 0 ...巻取リール
- 5 0 ...供給リール
- 6 0 ...保持部材
- 7 0 ...反射機構
- 7 1、7 2、7 3 ...反射板
- 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0 ...構造物形成装置

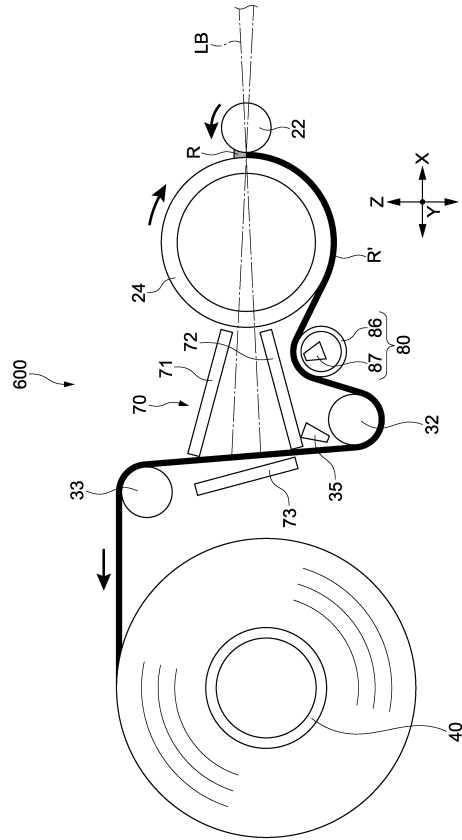
【図 1】



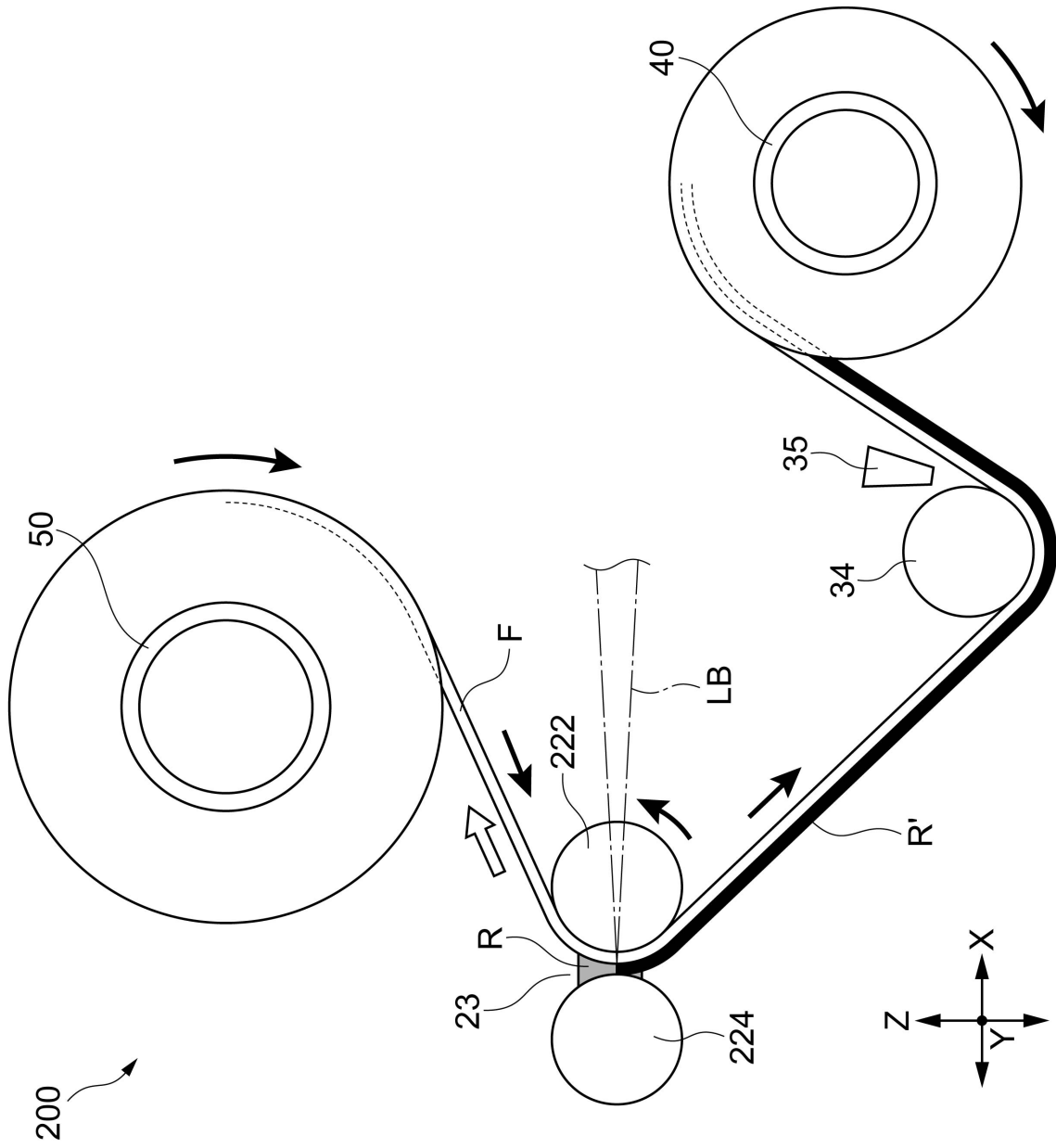
【図 2】



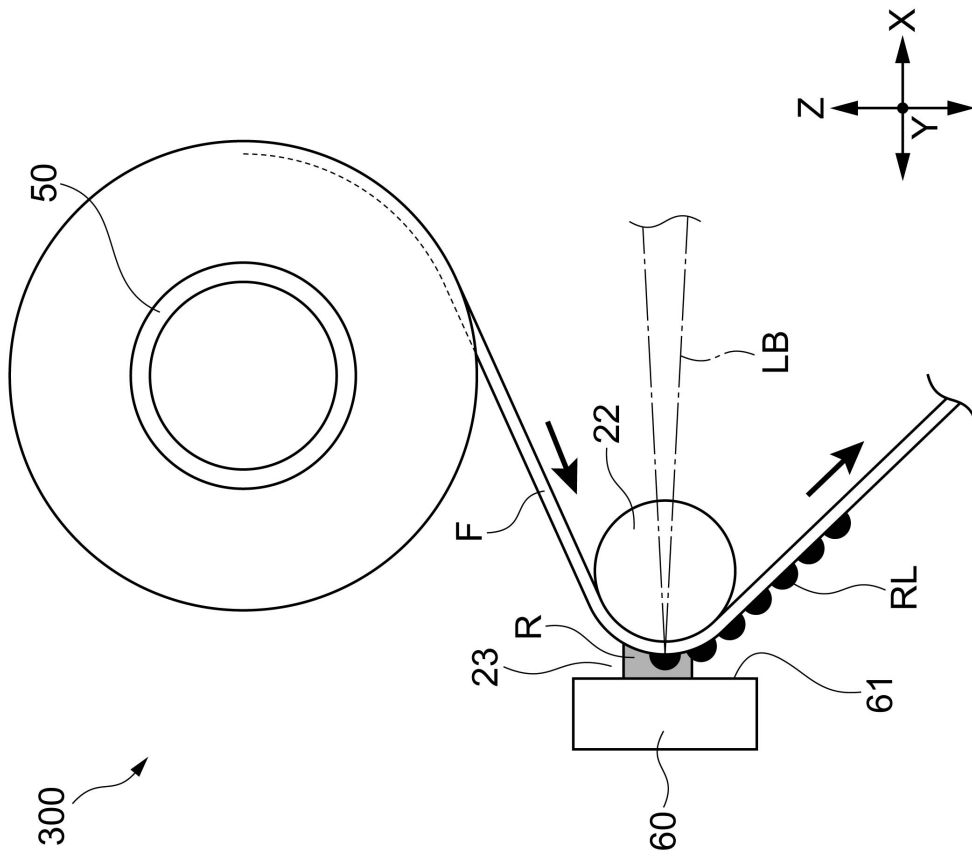
【図 7】



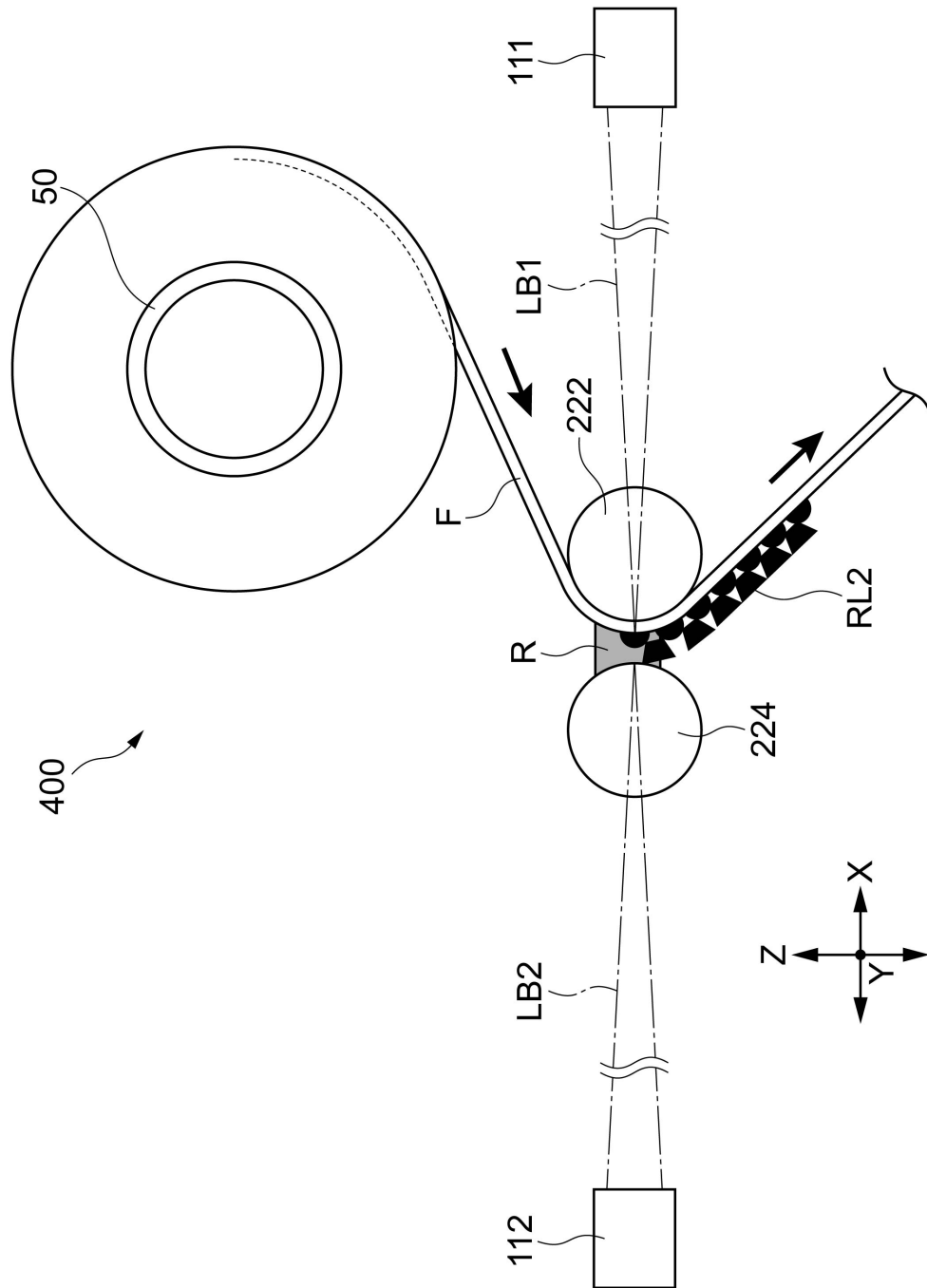
【図 3】



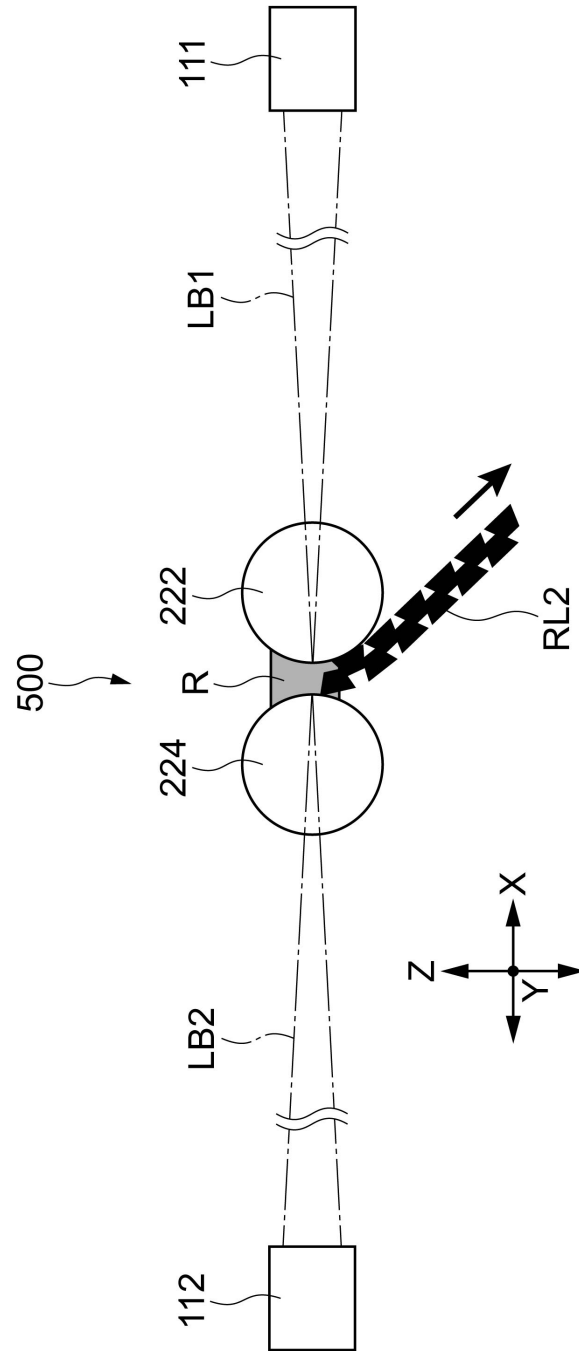
【図4】



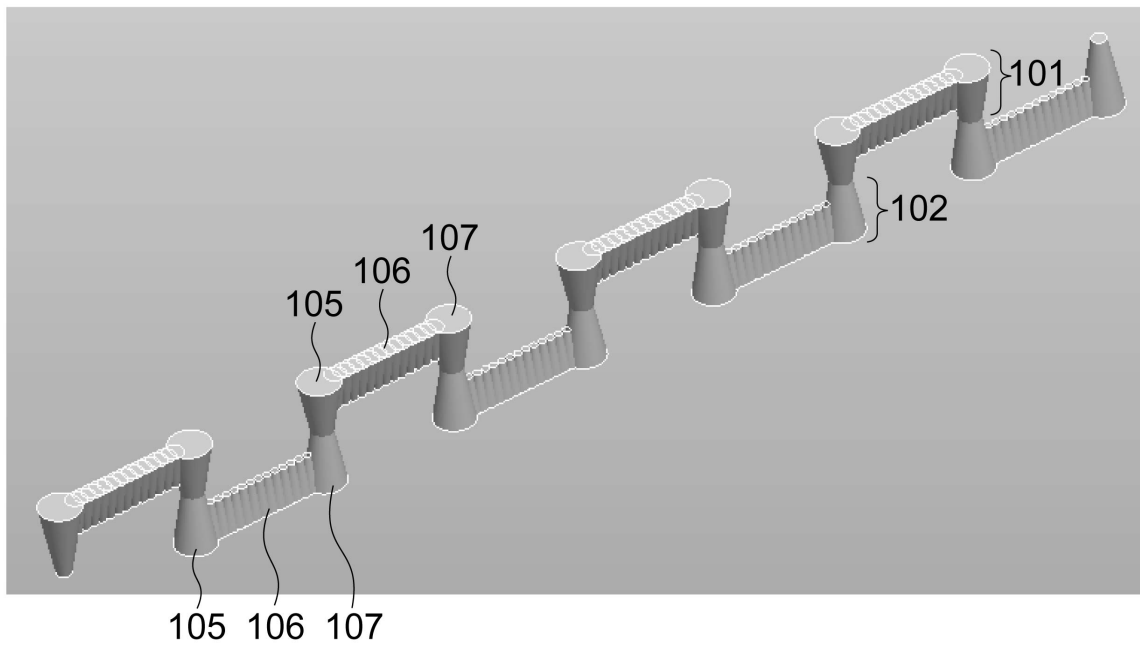
【図 5】



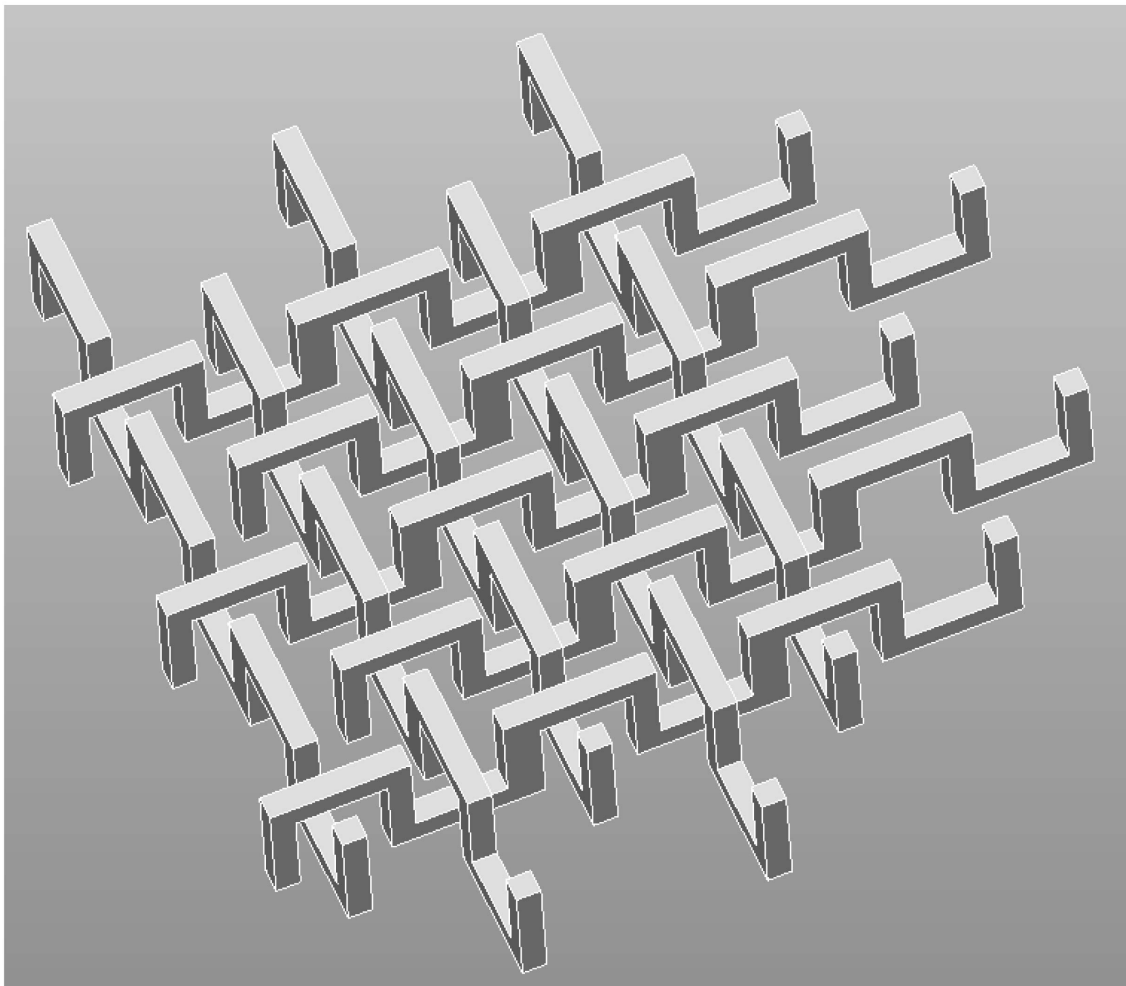
【図 6】



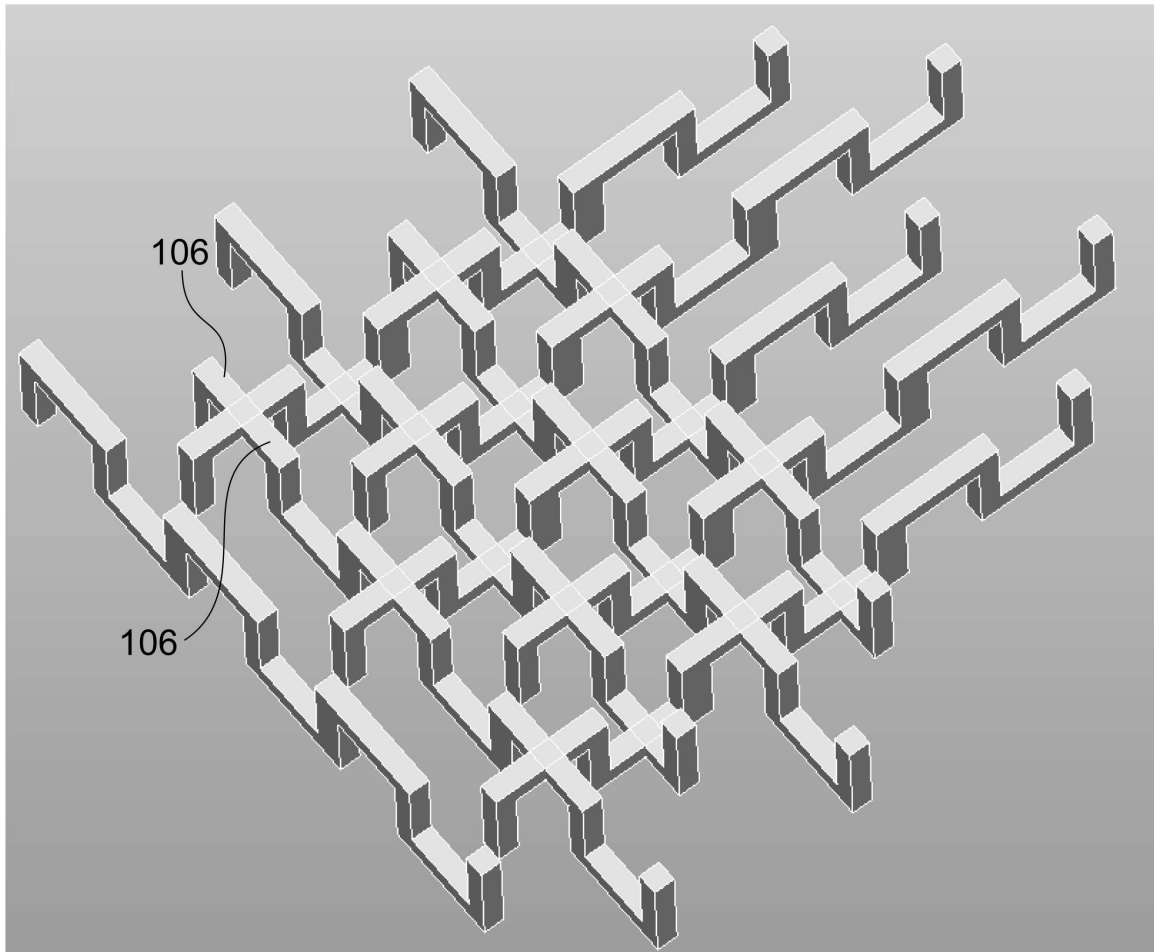
【図 8】



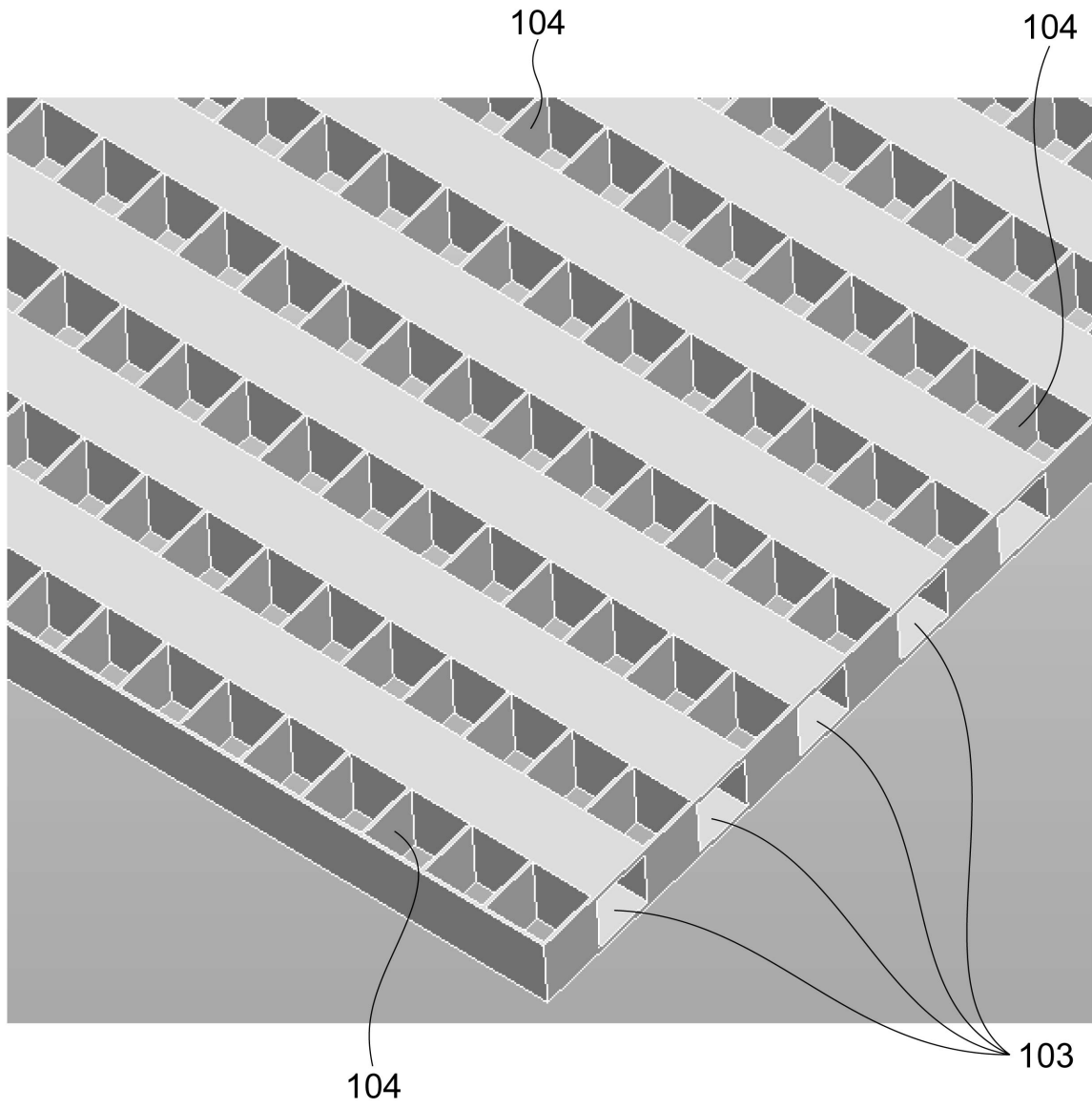
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 安河内 裕之
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 大塚 徹

(56)参考文献 特開昭56-067226(JP,A)
特開2011-098484(JP,A)
特開平03-013322(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B29C 67/00