

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-103626

(P2020-103626A)

(43) 公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 3 F 7/02 (2006.01) A 6 3 F 7/02 3 0 4 D 2 C 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-246022 (P2018-246022)	(71) 出願人	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
(22) 出願日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74) 代理人	100155712 弁理士 村上 尚
		(72) 発明者	池田 翔伍 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	藤田 純也 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	岸本 潤 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 最終頁に続く

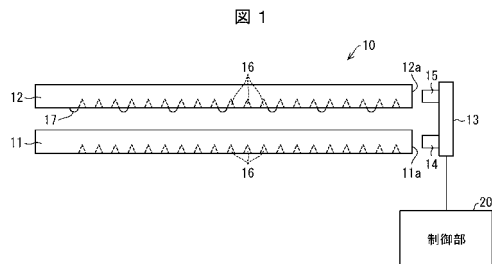
(54) 【発明の名称】 発光表示装置、導光板の製造方法および遊技機

(57) 【要約】

【課題】 導光板に反りが発生しても視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる発光表示装置および遊技機を提供する。

【解決手段】 対向して配置された第1導光板11および第2導光板12のうち、第2導光板12における第1導光板11との対向面の視認領域に、複数の微小突起17からなる微小突起群が設けられている。複数の微小突起17は、第2導光板12と接触して第1導光板11と第2導光板12との間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する。そして、微小突起群と第2導光板12に形成された凹柄部を構成するディンプル16とは同じ面に形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に供給された光を外部に出射する複数の微細凹部が設けられた導光板と、
前記導光板に光を供給する光源部と、
前記導光板の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であって、前記導光板に対向して配置される物体と接触して前記導光板と前記物体との間に前記物体が光透過性を有していても干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群と、を備え、
前記微小突起群と前記微細凹部とは同じ面に形成されている発光表示装置。

【請求項 2】

内部に供給された光を外部に出射する複数の微細凹部が設けられ、平面視にて重畳する位置に配置された複数の導光板と、
前記複数の導光板に対応して設けられた複数の光源部と、
前記複数の導光板のうちの対向する 2 枚の導光板の少なくとも一方の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であって、対向する他方の導光板と接触して対向する 2 枚の導光板の間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群と、を備え、
前記微小突起群と前記微細凹部とは同じ面に形成されている発光表示装置。

【請求項 3】

前記微小突起は、千鳥状又はランダム状に配置されている請求項 1 又は 2 に記載の発光表示装置。

【請求項 4】

前記微小突起は、 1 cm^2 当たり 10 個 ~ 200 個設けられている請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の発光表示装置。

【請求項 5】

前記微小突起の高さは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の発光表示装置。

【請求項 6】

前記微小突起 1 つあたりの底面積は、 $1000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上 $60000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下である請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の発光表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の発光表示装置を備える遊技機。

【請求項 8】

導光板の一方の面に、当該導光板の内部に供給された光を外部に出射する複数の微細凹部と、当該導光板の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であり、前記導光板に対向して配置される物体と接触して前記導光板と前記物体との間に前記物体が光透過性を有していても干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群とが形成された導光板を製造する導光板の製造方法であって、
前記微細凹部が形成された原型を用いて電鋳にてスタンプ体を製造する第 1 工程と、
前記第 1 工程で作製した前記スタンプ体の前記微細凹部の反転物が形成されている面に前記微小突起となる凹部を加工する第 2 工程とを有する導光板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、導光板を用いた発光表示装置、導光板の製造方法および遊技機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

遊技場に設置されるパチンコ機やパチスロ機等の遊技機においては、装飾効果および演出効果を高めるために、液晶パネルや有機ELパネルを用いた画像表示装置や、導光板を用いた発光表示装置が用いられている。画像表示装置と発光表示装置とは、遊技領域に重畳して配置されることがある。

【0003】

画像表示装置は、画像信号に基づいて様々な画像を表示することができる。一方、発光表示装置は、表示する図柄を変更することはできないものの、光源のオンオフに連動させて高い輝度で図柄を発光させるといったインパクトのある表示が可能である。発光表示装置は、案内装置や看板装置などにも適用されている。

【0004】

また、発光表示装置においては、導光板を複数枚積層して配置したものもある。導光板を複数枚積層して配置する場合、導光板同士が接触すると、接触した部分にニュートンリングと称される虹色の干渉縞が発生するため、導光板間に隙間を確保するための工夫が施されている。例えば、特許文献1には、導光板間にスペーサを配置して隙間を確保する構成が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-051348号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の構成では、導光板間にスペーサを挟持した上でビスを貫通させてこれらを固定している。そのため、スペーサを設けた部分ではビスにて導光板内部における光の進行が妨げられてしまい、発光表示による演出の妨げとなる。

【0007】

また、特許文献1の構成では、スペーサは、遊技者に視認され難いように遊技者が視認可能な領域（視認領域）を避けて導光板の端部に配置されている。そのため、視認領域が位置する導光板の中央部分には、導光板間の隙間を保持するものが存在していない状態である。この場合、導光板間の離間距離が十分確保されていれば導光板に反りが発生しても問題ない。しかしながら、離間距離が不十分である場合、導光板に反りが発生すると視認領域が位置する中央部分で導光板同士が接触して干渉縞が発生する。なお、干渉縞は、導光板同士が接触しなくても、可視光の波長をパラメータの1つとする所定距離を超えて近接すると発生する。以下、この所定距離を発生距離と称する。導光板はアクリル樹脂等を原料とした樹脂成形品であるため、湿気や熱の影響による反りの発生は回避しがたい。

【0008】

しかも、このような干渉縞は、導光板間だけでなく、発光表示装置を画像表示装置や遊技領域の前面を覆うガラス板等と近接させて対向配置した場合にも、導光板に反りが発生して画像表示装置の液晶パネルやガラス板に上記発生距離を超えて近接すると発生する。

【0009】

本開示の一態様は、前記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、導光板に反りが発生しても視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができ、かつ、低コストに製造可能な発光表示装置、導光板の製造方法、および遊技機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示の一態様における発光表示装置は、上記の課題を解決するために、内部に供給された光を外に出射する複数の微細凹部が設けられた導光板と、前記導光板に光を供給する光源部と、前記導光板の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であって、前記導光板に対向して配置される物体と接触して前記導光板と前記物体との間に前

10

20

30

40

50

記物体が光透過性を有していても干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群と、を備え、前記微小突起群と前記微細凹部とは同じ面に形成されている。

【0011】

上記構成によれば、導光板の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群が、導光板に対向して配置される物体と接触して導光板と物体との間に物体が光透過性を有していても干渉縞が視認されない距離を確保する。

【0012】

これにより、導光板に反りが生じて、視認領域において導光板と物体との間の干渉縞が発生して視認されることを確実に防止することができる。しかも、導光板においては、同一面に微細凹部と微小突起とを形成しているため、製造コストを低く抑えて、安価に製造できるといったさらなる効果を有する。

10

【0013】

本開示の一態様における発光表示装置は、内部に供給された光を外部に出射する複数の微細凹部が設けられ、平面視にて重畳する位置に配置された複数の導光板と、前記複数の導光板に対応して設けられた複数の光源部と、前記複数の導光板のうちの対向する2枚の導光板の少なくとも一方の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であって、対向する他方の導光板と接触して対向する2枚の導光板の間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群と、を備え、前記微小突起群と前記微細凹部とは同じ面に形成されている。

20

【0014】

上記構成によれば、複数の導光板のうちの対向する2枚の導光板の少なくとも一方の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群が、対向する他方の導光板と接触して対向する2枚の導光板の間に干渉縞が視認されない距離を確保する。

【0015】

これにより、複数枚の導光板の何れかあるいはたとえ全部に反りが生じて、視認領域において導光板間に干渉縞が発生して視認されることを確実に防止することができる。しかも、導光板においては、同一面に微細凹部と微小突起とを形成しているため、製造コストを低く抑えて、安価に製造できるといったさらなる効果を有する。

【0016】

本開示の一態様における発光表示装置は、前記態様1又は2において、前記微小突起は、千鳥状又はランダム状に配置されている。千鳥状に配置することで、微小突起を視認され難くでき、また、ランダム状に配置することで、干渉縞の1つのであるモアレの発生を防止することができる。

30

【0017】

本開示の一態様における発光表示装置は、前記態様1から3の何れかにおいて、前記微小突起は、 1 cm^2 当たり10個～200個設けられている。これにより、微小突起の間隔を適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を効果的に確保できる。

【0018】

本開示の一態様における発光表示装置は、前記態様1から4の何れかにおいて、前記微小突起の高さは $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{ m}$ 以下である。これにより、微小突起の高さを適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を効果的に確保できる。

40

【0019】

本開示の一態様における発光表示装置は、前記態様1から5の何れかにおいて、前記微小突起1つあたりの底面積は、 $1000\text{ }\mu\text{ m}^2$ 以上 $60000\text{ }\mu\text{ m}^2$ 以下である。これにより、微小突起の底面積を適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を確保するといった微小突起の効果を保持しつつ、視認され難き状態とできる。

【0020】

本開示の一態様における遊技機は、前記態様1から6の何れかに記載の発光表示装置を備える。これにより、発光表示装置の導光板に反りが生じて、視認領域において導光板

50

と物体との間の干渉縞が発生して視認されることを確実に防止することができる遊技機を得ることができる。

【0021】

本開示の一態様における導光板の製造方法は、導光板の一方の面に、当該導光板の内部に供給された光を外部に出射する複数の微細凹部と、当該導光板の視認領域に設けられた複数の微小突起からなる微小突起群であり、前記導光板に対向して配置される物体と接触して前記導光板と前記物体との間に前記物体が光透過性を有していても干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群とが形成された導光板を製造する導光板の製造方法であって、前記微細凹部が形成された原型を用いて電鋳にてスタンパ体を製造する第1工程と、前記第1工程で作製した前記スタンパ体の前記微細凹部の反転物が形成されている面に前記微小突起となる凹部を加工する第2工程とを有する。

10

【0022】

このような構成によれば、電鋳にて微小突起と微細凹部とが形成されたスタンパ体を得て微細凹部と微小突起とが同一面にある導光板を得ることができるので、微細凹部と微小突起とが異なる面にある構成のように、金型を直接加工することなく製造することができる。より低コストにて製造することができる。

【発明の効果】

【0023】

本開示の一態様によれば、導光板に反りが発生しても視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる発光表示装置および遊技機を提供することができるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本開示の実施形態1における導光板ユニットの構成を示す模式図である。

【図2】前記導光板ユニットを備えた遊技機の構成を示す斜視図である。

【図3】前記導光板ユニットにおける第1導光板および第2導光板に形成されたディンプルを説明する図である。

【図4】(a)は、干渉縞の1つであるニュートンリングを示す図であり、(b)は、ニュートンリングが発生する寸法関係を説明する図である。

【図5】微小突起によるニュートンリングが発生させないための寸法関係を説明する図である。

30

【図6】(a)~(c)は共に、微小突起の形状を示す図である。

【図7】第2導光板に形成された微小突起を千鳥状に配置した例を示す図である。

【図8】点線と直線との間で発生するモアレを説明する図である。

【図9】前記導光板ユニットにおける第2導光板の裏面に形成された複数の微小突起と複数のディンプルとの位置関係を示す図である。

【図10】(a)~(c)は、第2導光板を樹脂成形する工程を示す断面図である。

【図11】第2導光板を製造する工程を示す工程図である。

【図12】スタンパを製造する電鋳プロセスを示す説明図である。

【図13】実施形態1の変形例1の導光板ユニットの構成を示す模式図である。

40

【図14】実施形態1の変形例2の導光板ユニットの構成を示す模式図である。

【図15】本開示の実施形態2の導光板ユニットの構成を示す模式図である。

【図16】本開示の実施形態3の導光板ユニットの構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本開示の一側面に係る実施の形態(以下、「本実施形態」とも表記する)を、図面に基いて説明する。

【0026】

§1 適用例

まず、図1、図2を用いて、発光表示装置の一例として、パチンコ機である遊技機1に

50

搭載される導光板ユニット10について説明する。導光板ユニット10は、図2に示すように、演出装置の1つとして遊技球が通過する遊技領域2に重畳して設けられる。遊技領域の後方には画像表示装置3が設けられ、導光板ユニット10を介して画像表示装置3の画像を視認できるようになっている。

【0027】

導光板ユニット10は、図1に示すように、平面視にて重畳する位置に配置された複数枚の導光板である第1導光板11および第2導光板12と、第1光源部14および第2光源部15を有する。第1導光板11および第2導光板12には、第1光源部14および第2光源部15から供給された光を外部に出射する光出射部として、微細凹部であるディンプル16にて図柄部が形成されている。導光板ユニット10は、第1導光板11および第2導光板12の内部に導入された第1導光板11および第2導光板12の光を図柄部より出射して発光表示を行う。

10

【0028】

このような構成において、第1導光板11又は第2導光板12又はその両方に反りが発生して、第1導光板11と第2導光板12とが接触する、あるいは上述した発生距離以下に近接すると、干渉縞が発生する。視認領域に干渉縞が発生すると、導光板ユニット10および導光板ユニット10を介して視認する画像表示装置3による表示演出が損なわれる。

【0029】

そこで、本実施形態の導光板ユニット10においては、このような干渉縞の発生を防止すべく、第1導光板11および第2導光板12のうちの少なくとも一方であって、図1の例では第2導光板12における第1導光板11と対向する面の視認領域に、複数の微小突起17からなる微小突起群を設けている。微小突起群は、対向する第1導光板11と接触して、第1導光板11と第2導光板12との間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有している。

20

【0030】

このような構成とすることで、第1導光板11又は第2導光板12又はその両方に反りが発生しても、視認領域において第1導光板11と第2導光板12との間が、干渉縞が発生する発生距離以下に近づくことが物理的に阻止される。これにより、視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる。また、第1導光板11および第2導光板12が面接触しないので、接触面からの光漏れを防止することもできる。また、微小突起17を設けることで、導光板成型時の離形性も良くなる。しかも、第2導光板12においては、ディンプル16と微小突起17とを同一面に形成しているため、製造コストを低く抑えることができるといったさらなる効果を有する。

30

【0031】

§2 構成例

〔実施形態1〕

本開示の実施の形態について図1～図14に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0032】

(1. 遊技機1の概略)

本実施形態の発光表示装置である導光板ユニット10を備えた遊技機1の構成について、図2に基づいて説明する。図2は、導光板ユニット10を備えた遊技機1の構成を示す斜視図である。なお、本実施形態では、遊技機の一例であるパチンコ機に適用する場合について説明するが、本開示の適用対象はこれに限るものではなく、例えば、パチスロ機、各種ゲーム機等の遊技機をはじめ、案内装置や看板装置などに適用することができる。

40

【0033】

本実施形態の遊技機1は、図2に示すように、遊技領域2、画像表示装置3、導光板ユニット(発光表示装置)10、ガラス板4、ハンドル5、上皿6および下皿7等を備えている。遊技領域2は、ハンドル5によって打ち出された遊技球(遊技媒体)が移動する領

50

域である。ガラス板 4 は遊技機 1 の前面に設置され、遊技領域 2 を覆う。ハンドル 5 は、遊技球の発射操作を行うための装置であり、遊技機がハンドル 5 を捻った状態で保持すると、遊技球が連続発射されて遊技領域 2 に打ち出される。上皿 6 は遊技によって獲得した遊技球を貯留し、下皿 7 は上皿 6 にて貯留しきれなくなった余剰の遊技球を貯留する。

【 0 0 3 4 】

画像表示装置 3 および導光板ユニット 1 0 は、遊技領域 2 に重畳して設けられている。画像表示装置 3 は遊技領域 2 の後方に設けられ、画像表示装置 3 の表示画面前方を遊技球が通過するようになっている。画像表示装置 3 は、液晶パネルや有機 E L パネル等を備え、画像信号に基づいて画像表示による演出を実行し、操作ガイド情報等も表示する。

【 0 0 3 5 】

導光板ユニット 1 0 は、画像表示装置 3 とガラス板 4 との間に配置されている。本実施形態では、導光板ユニット 1 0 の後方を遊技球が通過するようになっている。なお、導光板ユニット 1 0 の前方を遊技球が通過する構成とすることもできる。詳細については後述するが、導光板ユニット 1 0 は、光出射部にて図柄部が形成された導光板と光源部とを備え、導光板の内部に導入された光源部の光を図柄部で反射させて外部に出射させて、図柄部を光源の色に光らせる発光表示を行う。導光板ユニット 1 0 は、例えば、遊技領域 2 に設けられた入賞口に遊技球が入るなどの所定の状態となると、図柄部を発光させる。

【 0 0 3 6 】

(2 . 導光板ユニット 1 0 の構成)

次に、導光板ユニット 1 0 の構成について、図 1、図 3 に基づいて説明する。図 1 は、本実施形態の導光板ユニット 1 0 の構成を示す模式図である。図 3 は、導光板ユニット 1 0 における第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 に形成されたディンプル 1 6 を説明する図である。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、導光板ユニット 1 0 は、対向して配置された第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 と、光源基板 1 3 とを備えている。第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 は、アクリル樹脂等の透明な樹脂よりなり、遊技機 1 の前面より見て同一領域に配置される。本実施形態では、例えば 1 mm 等の距離を隔てて配置されている。導光板ユニット 1 0 は、第 2 導光板 1 2 がガラス板 4 (図 2 参照) と対向し、第 1 導光板 1 1 が画像表示装置 3 (図 2 参照) と対向するように設置される。つまり、図 1 における上側が遊技者と向き合う光出射側 (遊技機 1 の前面側) となる。以下、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 における光出射側の面を光出射面、その反対側を裏面とも称する。

【 0 0 3 8 】

光源基板 1 3 は、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の一端部側に設けられている。光源基板 1 3 は、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の各端面 1 1 a ・ 1 2 a と対向する位置に、第 1 光源部 1 4 および第 2 光源部 1 5 を有する。第 1 光源部 1 4 および第 2 光源部 1 5 は、LED (Light Emitting Diode) 等の複数の光源が端面 1 1 a ・ 1 2 a の長手方向に沿って並べて配設されている。このような光源基板 1 3 には、制御部 2 0 が接続されており、制御部 2 0 にて、第 1 光源部 1 4 および第 2 光源部 1 5 の点灯 (タイミング、発光色等) が制御される。

【 0 0 3 9 】

第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 には、内部に導入された第 1 光源部 1 4 および第 2 光源部 1 5 の光を外部に出射させることで発光する図柄部が光出射部にて形成されている。本実施形態では、図柄部は凹凸状をなし、より詳細には、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板の裏面に形成された微細凹部 (光出射部) であるディンプル 1 6 にて形成されている。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、ディンプル 1 6 は、稜線 R L を有する断面 V 字状をなし、V 字の斜面 1 6 a ・ 1 6 b が反射面となる。稜線 R L は、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 における端面 1 1 a ・ 1 2 a に対して例えば平行な線である。ディンプル 1 6 は、視認され

10

20

30

40

50

難いように例えば千鳥状に配置されている。

【0041】

このような導光板ユニット10は、第1導光板11および第2導光板12の内部に導入された第1光源部14および第2光源部15の光をディンプル16にて形成された図柄部で反射させて外部に出射させ、図柄部を第1光源部14および第2光源部15の色に光らせる発光表示を行う。第1導光板11および第2導光板12において、図柄部の図柄(模様)を異ならせることで、第1導光板11および第2導光板12のそれぞれで異なる図柄を発光表示できる。また、第1光源部14および第2光源部15の発光色を異ならせたり変更したりすることで、異なる図柄を異なる色にて発光表示できる。

【0042】

(3. 導光板ユニット10の干渉縞防止)

次に、図1、図4、図5を用いて導光板ユニット10の干渉縞防止について説明する。まずは、図4の(a)(b)を用いて干渉縞について説明する。図4の(a)は、干渉縞の1つであるニュートンリングを示す図であり、図4の(b)は、ニュートンリングが発生する寸法関係を説明する図である。

【0043】

図4の(b)に示すように、可視光を透過する2枚の光透過板100・101のうちの一方が曲率を持ち、光透過板100・101間の最も近接した部分の離間距離dが上記発生距離以下となると、図4の(a)に示すようなニュートンリングによる虹色の干渉縞が視認される。ニュートンリングは、最も近接している部分を中心に同心円状に広がる複数のリングよりなる。

【0044】

第1導光板11および第2導光板12の少なくとも何れか一方に反りが発生し、第1導光板11および第2導光板12の間が上記発生距離以下となると、図4の(b)に示すような状態となってニュートンリングによる干渉縞が視認される。第1導光板11および第2導光板12はアクリル樹脂等を原料とした樹脂成形品であるため、湿気や熱の影響による反りの発生は回避しがたい。可視光の波長をパラメータの1つとする発生距離は、反りによる曲率によって若干変わるが、 $4.25\mu\text{m}$ 以下となるとニュートンリングが視認される可能性がある。

【0045】

そこで、本実施形態の導光板ユニット10においては、第1導光板11および第2導光板12に反りが生じても、第1導光板11および第2導光板12の間に干渉縞が視認されない距離を確保するための複数の微小突起17からなる微小突起群が、第1導光板11および第2導光板12の少なくとも一方の視認領域に設けられている(図1参照)。

【0046】

図1に示すように、本実施形態では、第2導光板12における第1導光板11との対向面、つまり裏面に複数の微小突起17が形成されている。このような微小突起17は、図5に示すように、隣り合う2つの微小突起17が反りを発生した光透過板101に接触することで、2つの微小突起17間に位置する最も近接した部分の離間距離d'を上記発生距離よりも大きく確保し得る高さとして配置を有している。図5は、微小突起17によるニュートンリングが発生させないための寸法関係を説明する図である。

【0047】

本実施形態では、微小突起17は、視認領域を含む、第2導光板12の裏面全面に分散して設けられているので、視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる。

【0048】

微小突起17の高さは、第1導光板11および第2導光板12の離間距離を発生距離($4.25\mu\text{m}$)よりも大きく保持するために、 $5\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。また、微小突起17の数は、 1cm^2 あたり10個~200個とすることが好ましい。また、1つの微小突起17の底面積は、 $1000\mu\text{m}^2$ ~ $60000\mu\text{m}^2$ とする

10

20

30

40

50

ことが好ましい。

【0049】

微小突起17を 1 cm^2 あたり10個~200個設けることで、微小突起17の間隔を適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を効果的に確保できる。また、微小突起17の高さは $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{ m}$ 以下とすることで、微小突起17の高さを適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を効果的に確保できる。小突起1つあたりの底面積を $1000\text{ }\mu\text{ m}^2$ 以上 $60000\text{ }\mu\text{ m}^2$ 以下とすることで、微小突起17の底面積を適正なものとして、干渉縞が視認されない距離を確保するといった微小突起の効果を持続しつつ、視認され難き状態とできる。

【0050】

より詳細には、第1導光板11および第2導光板12を構成する樹脂材料や、板厚等によって発生する反り量は異なるが、高さを $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上とし、数を 1 cm^2 あたり10個~200個とすることで、離間距離 d' (図5参照)を発生距離よりも大きく確保できる。 1 cm^2 あたり10個を下回ると、隣り合う微小突起17の間が広くなりすぎ、発生距離以下になる恐れがある。また、 1 cm^2 あたり200個を超えると、無駄に多くなり、視認性を損なう恐れがある。なお、微小突起17の高さが $100\text{ }\mu\text{ m}$ を超えると、無駄に高くなり、視認性を損なう恐れがある。

【0051】

また、1つの微小突起17の底面積を $1000\text{ }\mu\text{ m}^2$ ~ $60000\text{ }\mu\text{ m}^2$ とすることで、強度および視認性の両方を満足させることができる。つまり、底面積が $1000\text{ }\mu\text{ m}^2$ を下回ると必要な強度を得られない恐れがある。また、底面積が $60000\text{ }\mu\text{ m}^2$ を超えると、如何に第2導光板12と同じ透明な樹脂材料で構成したとしても視認され易くなる。

【0052】

さらに、より好ましい条件としては、微小突起17の高さを $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{ m}$ 以下とすることであり、微小突起17の数は 1 cm^2 あたり10個以上50個以下とすることであり、1つの微小突起17の底面積は $1000\text{ }\mu\text{ m}^2$ ~ $15000\text{ }\mu\text{ m}^2$ とすることである。要は、微小突起群を構成する微小突起17は、干渉縞防止機能を果たせる範囲で視認され難い、より小さいサイズ、より少ない数とすることが好ましい。

【0053】

また、微小突起17の視認性は、微小突起17の形状を工夫することでも下げることができる。図6の(a)~(c)は、微小突起17の形状を示す図である。詳細には、図6の(a)は、球体の上部を切り取った形状の微小突起17を示す平面図および側面図であり、図6の(b)は、円柱形状の微小突起17を示す平面図および側面図である。図6の(c)は、三角錐形状の微小突起17を示す平面図および側面図である。

【0054】

図6の(a)~(c)に示すように、微小突起17の形状は、例えば、球体の上部を切り取った形状や、円柱形状、三角錐形状とすることができる。このような形状とすることで、微小突起17の形状を直方体形状とするよりも微小突起17の視認性を下げることができる。なお、球体の上部を切り取った形状には半球が含まれ、三角錐等の錐には円錐形状も含まれる。

【0055】

また、このような微小突起17の配置は、図7に示すような千鳥状やランダム状に配置すること好ましい。図7は、微小突起17を千鳥状に配置した例を示す図である。千鳥状に配置することで、干渉縞の1つであるモアレは発生するものの微小突起17を視認され難くできる。また、ランダム状に配置した場合は、千鳥状と比べると視認され易いが、モアレが発生することはない。

【0056】

図8は、点線と直線との間で発生するモアレを説明する図である。モアレとは、図8に示すように、間隔の異なる周期的な模様が複数ある場合に、それらの周期のずれにより視

10

20

30

40

50

覚的に発生する縞模様のことをいう。図 8 においては、色の濃い部分がモアレの発生箇所である。

【 0 0 5 7 】

微小突起 1 7、ディンプル 1 6 および画像表示装置 3 の画素は、何れも小さな点状の光であるため点線を構成する。そのため、複数の微小突起 1 7 の配置が規則性を有している場合、複数の微小突起 1 7 と、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 に形成された複数のディンプル 1 6、および複数の微小突起 1 7 と画像表示装置 3 の複数の画素との間でモアレが発生する。このようなモアレは、第 1 導光板 1 1 又は第 2 導光板 1 2 の反りに関わらず発生する。但し、モアレは発生しても、視覚的に問題にならないレベルであれば視認性を損なうものではない。

【 0 0 5 8 】

また、モアレは、微小突起 1 7 の配置に規則性を有していたとしても、微小突起 1 7 の密度を低くすることで発生を防止できる。したがって、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の間の離間距離 d' (図 5 参照) を発生距離よりも大きく確保できる範囲で、微小突起 1 7 の密度を低く設定してもよい。

【 0 0 5 9 】

(4 . 微小突起 1 7 とディンプル 1 6 との位置関係)

図 9 は、導光板ユニット 1 0 における第 2 導光板 1 2 の裏面に形成された複数の微小突起 1 7 と複数のディンプル 1 6 との位置関係を示す図である。図 9 に示すように、導光板ユニット 1 0 においては、微小突起 1 7 とディンプル 1 6 とは同一面に形成されているため、互いに干渉しないように配列 (配置) されている。微小突起 1 7 とディンプル 1 6 とを異なる面に形成する、例えば、微小突起 1 7 を第 1 導光板 1 1 の光出射面に形成した場合、第 1 導光板 1 1 と第 2 導光板 1 2 とを設置する際の位置ずれが微小突起 1 7 とディンプル 1 6 の配置に影響を及ぼす。しかしながら、このように、微小突起 1 7 とディンプル 1 6 とを同じ面に形成することで、加工後の位置ずれは発生しない。したがって、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 を対向させて設置する際に高い位置精度が要求されず、製造コストを下げることができる。

【 0 0 6 0 】

(5 . 微小突起 1 7 による影響)

このような構成において、第 1 導光板 1 1 のディンプル 1 6 で反射した光は、第 1 導光板 1 1 の光出射面の法線方向に近い方向に向かって進む (図 1 参照)。そして、その中の一部が第 2 導光板 1 2 の裏面に形成された微小突起 1 7 を介して第 2 導光板 1 2 を通過し、遊技者に視認される。また、第 2 導光板 1 2 内部を進む光のうち、ディンプル 1 6 が形成されていない非図柄部において微小突起 1 7 に入った光は、全反射の条件が破られて外部に出射したとしても、裏側に抜けるため遊技者の目の方向に進まない。したがって、遊技者からは視認不可能の光となり、微小突起 1 7 が発光表示に与える影響は問題にならない。

【 0 0 6 1 】

(6 . 第 2 導光板 1 2 の製造方法)

次に、本実施の形態の導光板ユニット 1 0 における第 2 導光板 1 2 の製造について説明する。図 1 0 の (a) ~ (c) は、第 2 導光板 1 2 を樹脂成形する工程を示す断面図である。図 1 0 の (a) に示すように、固定側金型 2 1 の上にスタンプ 2 2 を載せ、スタンプ 2 2 の上から、凹部 2 3 a を有する可動側金型 2 3 を被せて、固定側金型 2 1 と可動側金型 2 3 とを型締めする。スタンプ 2 2 は、第 2 導光板 1 2 のディンプル 1 6 および微小突起 1 7 を形成するための電鍍金型であり、ディンプル 1 6 の反転凸と微小突起 1 7 の反転凹が形成されている。次に、図 1 0 の (b) に示すように、可動側金型 2 3 の凹部 2 3 a に樹脂 R を注入し、該樹脂 R を固化させる。その後、図 1 0 の (c) に示すように、可動側金型 2 3 と固定側金型 2 1 とを分離させる。これにより、樹脂製品である第 2 導光板 1 2 を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、第 2 導光板 1 2 を製造する工程を示す工程図である。図 1 2 は、スタンパ 2 2 を製造する電鍍プロセスを示す説明図である。図 1 1 に示すように、まず、ディンプル 1 6 に相当する微細加工部 1 0 6 が表面に加工された原型 1 0 5 を作成する (S 1)。次いで、この原型 1 0 5 を用いてメッキにてスタンパ体 1 0 7 を作成する (S 2)。具体的には、微細加工部 1 0 6 が形成されている表面側に、電鍍プロセスにて金属を析出させる。なお、原型 1 0 5 は、樹脂製、金属製のいずれでもよい。

【 0 0 6 3 】

電鍍プロセスにおいては、図 1 2 に示すように、原型 1 0 5 の表面に導電処理を施した後、メッキ液に原型 1 0 5 を浸漬させる。これにより、原型 1 0 5 の微細加工部 1 0 6 が形成された面に金属が析出する。金属の膜厚が所定量に達すると、原型 1 0 5 を取り出し、原型 1 0 5 とスタンパ体 (電鍍体) 1 0 7 とを分離する。これにより、スタンパ体 1 0 7 は、原型 1 0 5 の凹凸に対して、反転コピーした状態となっており、ディンプル 1 6 を形成するスタンパとして用いることができる (第 1 工程)。

10

【 0 0 6 4 】

次に、このように形成したスタンパ体 1 0 7 におけるディンプル 1 6 の反転凸を有する面に、微小突起 1 7 の反転凹を加工する (第 2 工程)。これにより、スタンパ体 1 0 7 の一方の面にディンプル 1 6 の反転凸と微小突起 1 7 の反転凹が形成される。

【 0 0 6 5 】

この後、スタンパ体 1 0 7 の外形をカットして所定の形状とし (S 3)、これにてスタンパ 2 2 が完成する (S 4)。このように形成されたスタンパ 2 2 を上述した固定側金型 2 1 (図 1 0 の (a) 参照) に取り付ける。

20

【 0 0 6 6 】

このようなスタンパ 2 2 は、一度作成すると、電鍍プロセスにてスタンパ 2 2 の複製を製造することができるので、容易に複数のスタンパ 2 2 を作成することができる。しかも、微小突起 1 7 とディンプル 1 6 とを異なる面に形成する場合、両面にスタンパを用いることはできないため、微小突起 1 7 の反転凹を可動側金型 2 3 の凹部 2 3 a に直接形成する必要がある。金型に直接加工する製造方法はコストが掛かり、かつ、微小突起 1 7 の配置パターンを変更するには、可動側金型 2 3 を作り直す必要があり、非常にコスト高となる。

【 0 0 6 7 】

これに対し、このようにディンプル 1 6 の形成面と同じ面に微小突起 1 7 を設けることで、第 1 導光板 1 1 又は第 2 導光板 1 2 又はその両方に反りが発生しても視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる発光表示装置を、より低コストにて製造し、より低コストにて得ることができる。

30

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の 2 枚の導光板を備える構成を例示しているが、3枚以上の導光板を備える構成であってもよい。また、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の両方の対向面に、微小突起 1 7 を設けてもよい。その場合、第 1 導光板 1 1 におけるディンプル 1 6 は、光出射面に設けることで、コスト面で同様の効果を得ることができる。但し、ディンプル 1 6 にて形成された図柄部を裏面に設けることで、第 1 導光板 1 1 および第 2 導光板 1 2 の光出射面の法線方向に近い方向に向けて光を出射することができる。これにより、遊技機 1 の正面に位置している遊技者に向かって進行する光となり、遊技者に視認され易い強い光とすることができる。したがって、第 1 導光板 1 1 と第 2 導光板 1 2 を備える構成であれば、図 1 に示したように、2枚のうちの光出射側に配される第 2 導光板 1 2 の裏面に、ディンプル 1 6 と微小突起 1 7 とを設ける組み合わせが好ましい。

40

【 0 0 6 9 】

< 変形例 1 >

図 1 3 は、本実施形態の変形例 1 の導光板ユニット 1 0 A の構成を示す模式図である。導光板ユニット 1 0 においては、第 1 導光板 1 1 と第 2 導光板 1 2 とは間隔を空けて配置

50

されていた。これに対して、導光板ユニット 10 A では、第 1 導光板 11 と第 2 導光板 12 とは、第 2 導光板 12 の裏面に形成された複数の微小突起 17 を介して接触している。つまり、複数の微小突起 17 の先端が第 1 導光板 11 の裏面に初めから接触している。なお、これ以外の構成は、導光板ユニット 10 の構成と同じである。

【0070】

<変形例 2>

図 14 は、本実施形態の変形例 2 の導光板ユニット 10 B の構成を示す模式図である。前述した導光板ユニット 10, 10 B においては、第 1 導光板 11 および第 2 導光板 12 は平板状であった。これに対して、導光板ユニット 10 B においては、第 1 導光板 11 および第 2 導光板 12 に代えて、それぞれ湾曲した第 1 導光板 11' および第 2 導光板 12' を用いている。

10

【0071】

なお、図 14 の例では、変形例 1 の導光板ユニット 1 A B の第 1 導光板 11 および第 2 導光板 12 に代えて第 1 導光板 11' および第 2 導光板 12' を備える構成を例示しているが、導光板ユニット 10 の第 1 導光板 11 および第 2 導光板 12 に代えて第 1 導光板 11' および第 2 導光板 12' を備える構成とすることもできる。

【0072】

このような湾曲した第 1 導光板 11' および第 2 導光板 12' を備える構成であっても、第 1 導光板 11' および第 2 導光板 12' の間に、複数の微小突起 17 からなる微小突起群を視認領域に設けることで、視認領域において干渉縞が視認されることを確実に防止することができる。

20

【0073】

〔実施形態 2〕

本開示の他の実施の形態について図 15 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0074】

図 15 は、本実施形態の導光板ユニット 30 の構成を示す模式図である。図 15 に示すように、導光板ユニット 30 は、少なくとも 1 枚の導光板 31 を備えている。導光板 31 は、光出射面に、ディンプル 16 にて形成された図柄部と微小突起 17 とを有する。光源基板 13 には、導光板 31 の端面 31a と対向する位置に光源部 32 を有する。

30

【0075】

なお、図 15 では、導光板 31 を 1 枚備える構成を例示しているが、前述した実施の形態 1 にて説明した導光板ユニット 10 ~ 10 C に示すように、導光板を複数枚備える構成であってもよい。その場合、導光板 31 は、最も光出射側に位置する導光板に相当する。

【0076】

導光板 31 は、ガラス板 4 (図 2 参照) に対向し、かつ近接して配置される。このような導光板 31 においては、反りが生じてガラス板 4 との離間距離が発生距離以下となると、導光板 31 とガラス板 4 との間で干渉縞 (ニュートンリング) が発生する。

【0077】

40

そこで、導光板ユニット 30 においては、ガラス板 4 と対向する最も光出射側に位置する導光板 31 の光出射面 (ガラス板 4 との対向面) に、上述した複数の微小突起 17 を形成している。すなわち、導光板ユニット 30 は、導光板 31 の視認領域に設けられた複数の微小突起 17 からなる微小突起群であって、導光板 31 に対向して配置される物体であるガラス板 4 と接触して導光板 31 とガラス板 4 との間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群を備えている。これにより、導光板 31 に反りが生じて、視認領域において導光板 31 とガラス板 4 との間で干渉縞 (ニュートンリング) が発生して視認されることを確実に防止できる。

【0078】

なお、図 15 の構成では、導光板ユニット 30 と対向して配置され、干渉縞を発生させ

50

る可能性のある可視光を透過する光透過板として、遊技機 1 のガラス板 4 を例示した。しかしながら、遊技機 1 に代えて案内装置や看板装置などに適用する場合、導光板ユニット 30 を収容する樹脂ケースの樹脂板 35 等が干渉縞を発生させる可能性のある光透過板に相当する。また、導光板ユニット 30 を液晶パネル（バックライト非搭載）等の裏面（背面）側に設置することも可能である。その場合、液晶パネル 36 が干渉縞を発生させる光透過板に相当する。導光板ユニット 40 と対向して配置される光透過板（光透過膜）には、スモークガラスのように着色されたものや、ハーフミラーのようにミラー蒸着されたもの等も含まれる。

【0079】

〔実施形態 3〕

本開示のさらに他の実施の形態について図 16 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0080】

図 16 は、本実施形態の導光板ユニット 40 の構成を示す模式図である。図 16 に示すように、導光板ユニット 40 は、少なくとも 1 枚の導光板 41 を備えている。導光板 41 は、光出射面の反対側の裏面に、ディンプル 16 にて形成された図柄部と微小突起 17 とを有する。光源基板 13 には、導光板 41 の端面 41a と対向する位置に光源部 42 を有する。

【0081】

なお、図 16 では、導光板 41 を 1 枚備える構成を例示しているが、前述した実施の形態 1 にて説明した導光板ユニット 10 ~ 10C に示すように、導光板を複数枚備える構成であってもよい。その場合、導光板 41 は、最も光出射側とは反対側の後方に位置する導光板に相当する。

【0082】

導光板 41 は、画像表示装置 3（図 2 参照）と対向し、かつ近接して配置される。このような導光板 41 においては、反りが生じて画像表示装置 3 の液晶パネル等のパネル表面との離間距離が発生距離以下となると、導光板 41 と画像表示装置 3 との間で干渉縞（ニュートンリング）が発生する。

【0083】

そこで、導光板ユニット 40 においては、画像表示装置 3 と対向する最も後方に位置する導光板 41 の裏面（画像表示装置 3 との対向面）に、上述した複数の微小突起 17 を形成している。すなわち、導光板ユニット 40 は、導光板 41 の視認領域に設けられた複数の微小突起 17 からなる微小突起群であって、導光板 41 に対向して配置される物体である画像表示装置 3 と接触して導光板 41 と画像表示装置 3 との間に干渉縞が視認されない距離を確保する高さおよび配置を有する微小突起群を備えている。これにより、導光板 41 に反りが生じても、視認領域において導光板 41 と画像表示装置 3 との間で干渉縞（ニュートンリング）が発生して視認されることを確実に防止できる。

【0084】

なお、図 16 の構成では、導光板ユニット 40 と対向して配置され、干渉縞を発生させる可能性のある可視光を透過する光透過板として、遊技機 1 の画像表示装置 3 を例示した。遊技機 1 に代えて案内装置や看板装置などに適用する場合も、光出射側とは反対側の後方に位置する画像表示装置 45 が、干渉縞を発生させる可能性のある光透過板に相当する。また、表面に光沢がある写真 46 や意匠パネル 47 などの表面の光沢を有する層（膜）も、干渉縞を発生させる可能性のある光透過板に相当する。また、導光板ユニット 40 を液晶パネル（バックライト非搭載）等の裏面（背面）側に設置することも可能である。その場合、液晶パネル 36 が干渉縞を発生させる可能性のある可視光を透過する光透過板に相当する。導光板ユニット 40 と対向して配置される光透過板（光透過膜）には、スモークガラスのように着色されたものや、ハーフミラーのようにミラー蒸着されたもの等も含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

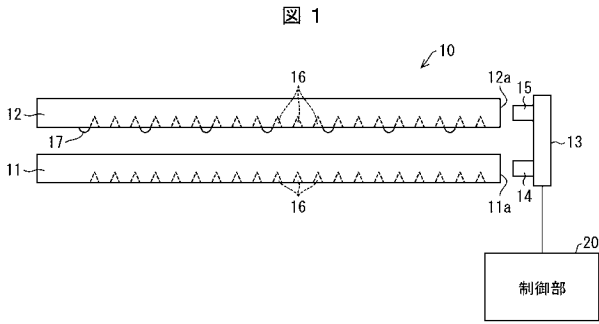
本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

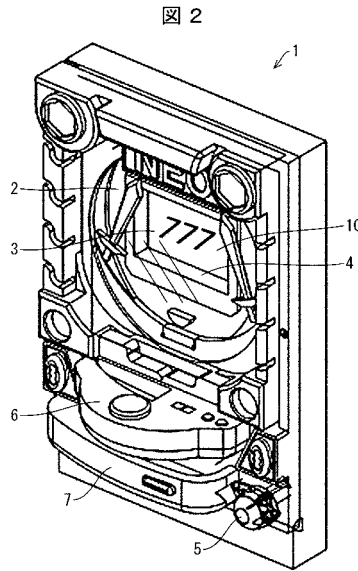
【 0 0 8 6 】

1	遊技機	
2	遊技領域	
3、4 5	画像表示装置	
4	ガラス板（物体）	10
5	ハンドル	
6	上皿	
7	下皿	
10、10A、10B	導光板ユニット（発光表示装置）	
30、40	導光板ユニット（発光表示装置）	
11、11'	第1導光板	
12、12'	第2導光板	
13	光源基板	
14	第1光源部	
15	第2光源部	20
16	ディンプル（光出射部）	
17	微小突起（微小突起群）	
20	制御部	
31、41	導光板	
32、42	光源部	
35	樹脂板（物体）	
36	液晶パネル（物体）	
46	写真（物体）	
47	意匠パネル（物体）	
105	原型	30
106	微細加工部	
107	スタンプ体	

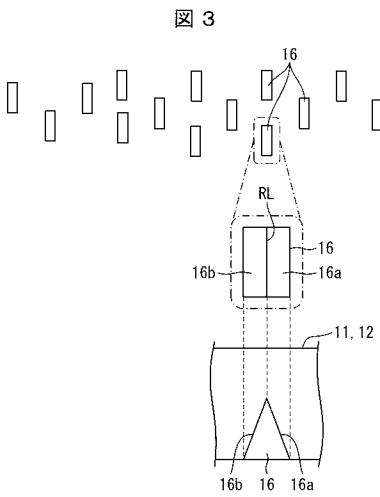
【 図 1 】



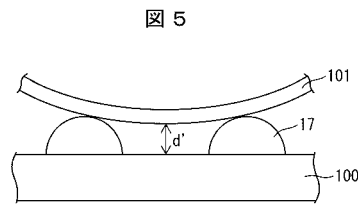
【 図 2 】



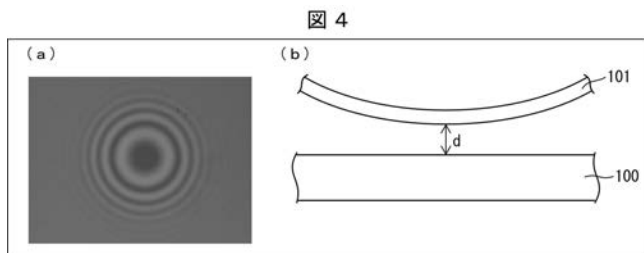
【 図 3 】



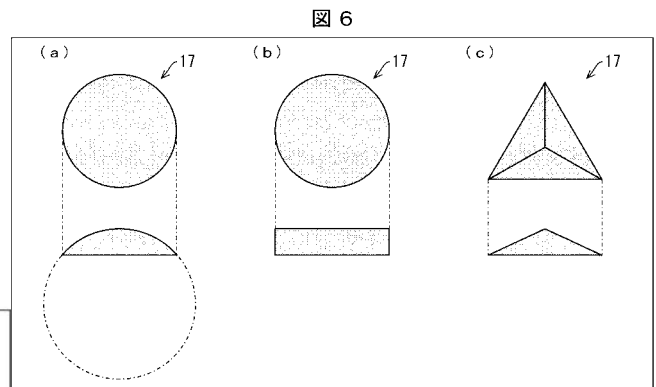
【 図 5 】



【 図 4 】

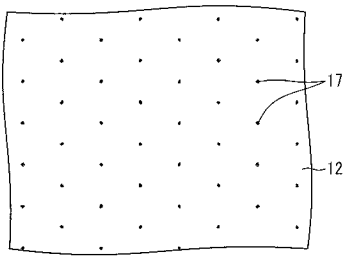


【 図 6 】



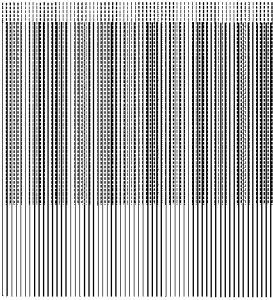
【図7】

図7



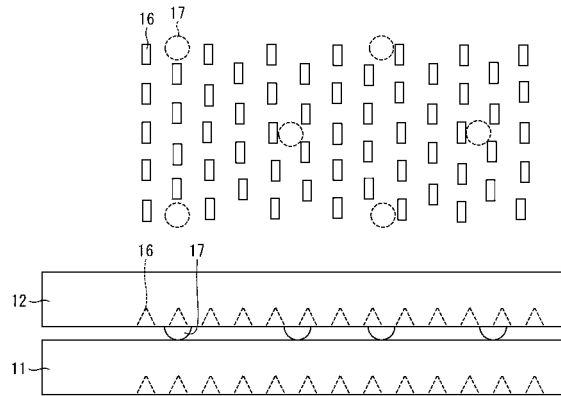
【図8】

図8



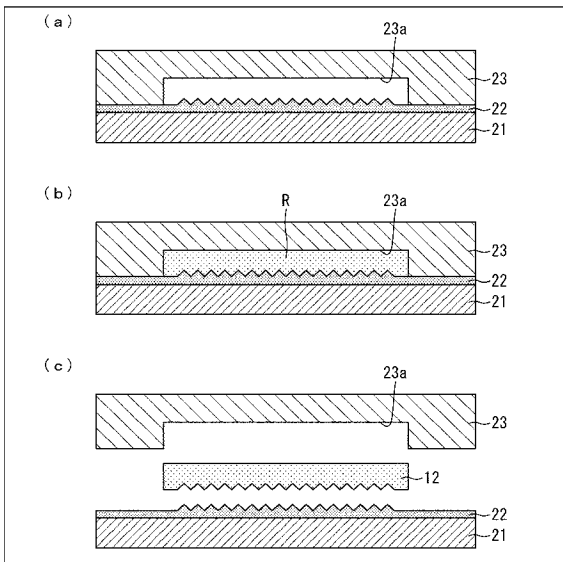
【図9】

図9



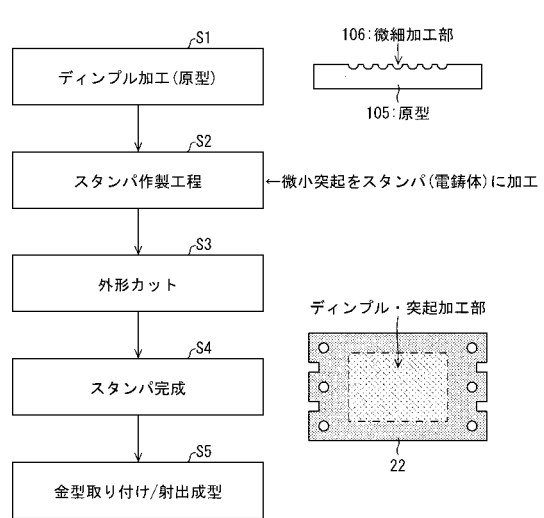
【図10】

図10



【図11】

図11



【 図 1 2 】

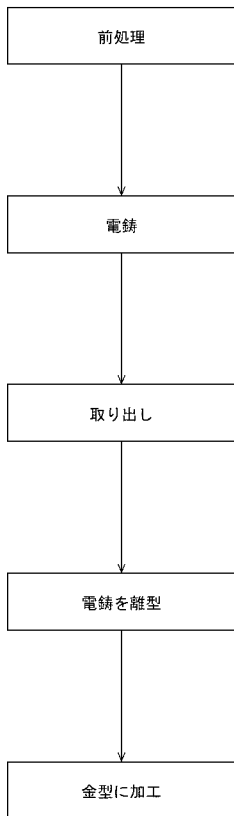
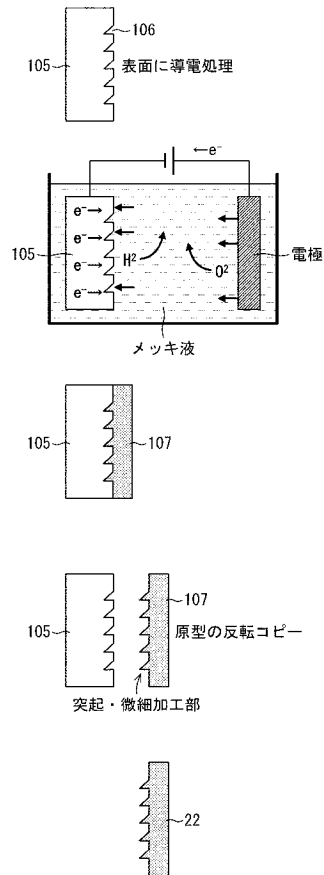
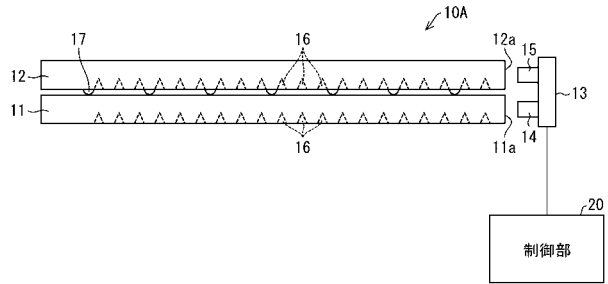


図 12



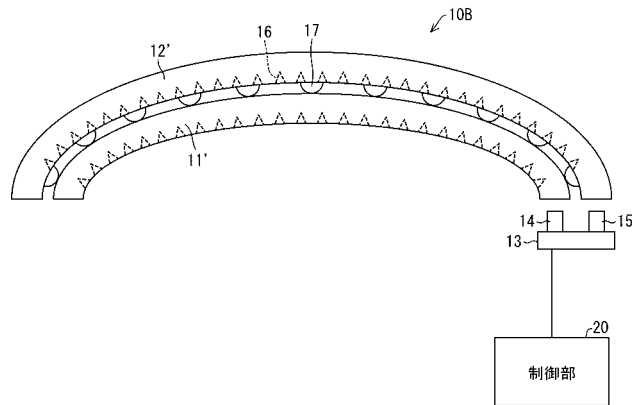
【 図 1 3 】

図 13



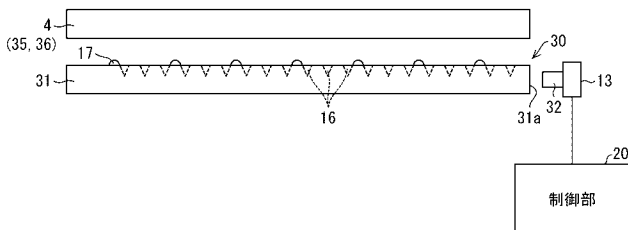
【 図 1 4 】

図 14



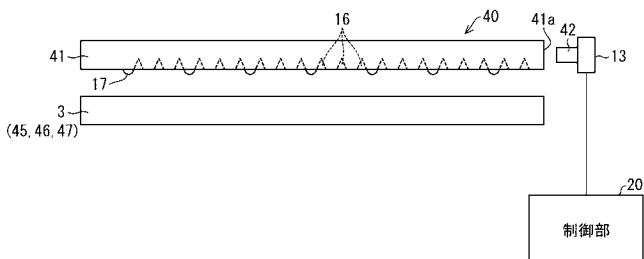
【 図 1 5 】

図 15



【 図 1 6 】

図 16



フロントページの続き

(72)発明者 森 正徳

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 奥田 満

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 2C088 BC25 DA13