(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2014-85531
(P2014-85531A)
(43)公開日　平成26年5月12日(2014.5.12)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02B 3/08	(2006.01)	G02B 3/08		4F202
G02B 3/00	(2006.01)	G02B 3/00	Z	4F209
B29C 59/04	(2006.01)	B29C 59/04	C	
B29C 33/38	(2006.01)	B29C 33/38		

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 19 頁）

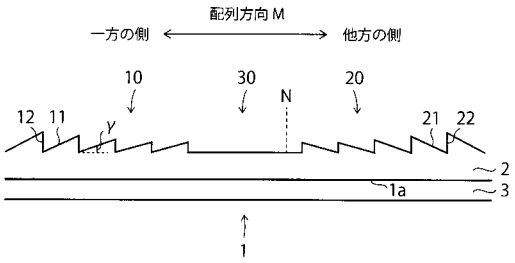
(21)出願番号　特願2012-234714 (P2012-234714)
(22)出願日　平成24年10月24日 (2012.10.24)

(71)出願人　000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
(74)代理人　100117787
弁理士　勝沼　宏仁
(74)代理人　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100107537
弁理士　磯貝　克臣
(74)代理人　100127465
弁理士　堀田　幸裕
(72)発明者　笹　原　一　紘
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リニアフレネルレンズシート及びリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型

(57)【要約】
【課題】観察者の観察位置に依存して生じ得る、リニアフレネルレンズシートの中心部付近と他の領域との明暗差を認識できないレベルに改善する。
【解決手段】リニアフレネルレンズシート１は、レンズ面が一方向に配列されていて、法線方向Ｎに関して同一の側に傾斜している複数の第１レンズ面１１を含む第１レンズ面群１０と、法線方向Ｎに関して第１レンズ面１１とは逆の側に傾斜している複数の第２レンズ面２１を含む第２レンズ面群２０と、前記一方向において第１レンズ面群１０と第２レンズ面群２０との間に設けられた平坦部３０と、を備える。平坦部３０は、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａに沿って延びる平坦面３１を一以上含む。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
レンズ面が一方向に配列されたリニアフレネルレンズシートであって、
当該リニアフレネルレンズシートのシート面への法線方向に関して互いに同一の側に傾斜している複数の第１レンズ面を含む第１レンズ面群と、
当該リニアフレネルレンズシートのシート面への法線方向に関して前記第１レンズ面とは逆の側に傾斜している複数の第２レンズ面を含む第２レンズ面群と、
前記一方向において前記第１レンズ面群と前記第２レンズ面群との間に設けられ、当該リニアフレネルレンズシートのシート面に沿って延びる平坦面を一以上含む平坦部と、
を備え、
前記第１レンズ面群のうち、より前記一方向の前記平坦部とは反対の側に配列された前記第１レンズ面の方が、前記シート面に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記第２レンズ面群のうち、より前記一方向の前記平坦部とは反対の側に配列された前記第２レンズ面の方が、前記シート面に対する傾斜角度が大きくなるようになっている、リニアフレネルレンズシート。
【請求項２】
前記平坦部は、前記シート面に沿った長さが一定の複数の平坦面を含んでいる、請求項１に記載のリニアフレネルレンズシート。
【請求項３】
前記平坦部は、前記法線方向において互いに異なる位置に配置された複数の平坦面を含んでいる、請求項１または２に記載のリニアフレネルレンズシート。
【請求項４】
前記複数の平坦面は、複数の第１平坦面からなる第１平坦面群と、当該第１平坦面群と前記第２レンズ面群との間に位置し、複数の第２平坦面からなる第２平坦面群と、を含み、
前記第１平坦面群のうち、より前記一方向の前記第１レンズ面群の側に配列された前記第１平坦面の方が、前記法線方向において外方に位置するようになっており、
前記第２平坦面群のうち、より前記一方向の前記第２レンズ面群に配列された前記第２平坦面の方が、前記法線方向において外方に位置するようになっている、請求項２または３に記載のリニアフレネルレンズシート。
【請求項５】
前記一方向に沿って最も前記平坦部側にある前記第１レンズ面群の前記第１レンズ面について、前記シート面に対する傾斜角度が、小数点以下第３位を四捨五入して０．０１度以上であり、
前記一方向に沿って最も前記平坦部側にある前記第２レンズ面群の前記第２レンズ面について、前記シート面に対する傾斜角度が、小数点以下第３位を四捨五入して０．０１度以上である、請求項１乃至４のいずれかに記載のリニアフレネルレンズシート。
【請求項６】
リニアフレネルレンズシートを製造するために用いられ、レンズ面を作製するための傾斜面がその軸線方向に配列されているロール状の型であって、
前記軸線方向に配列された複数の第１環状溝を含み、各第１環状溝が第１傾斜面を画成する、第１環状溝群と、
前記軸線方向に配列された複数の第２環状溝を含み、各第２環状溝が第２傾斜面を画成する、第２環状溝群と、
前記第１環状溝群と前記第２環状溝群との間に配置された中間部と、を備え、
前記第１環状溝群に含まれる複数の第１傾斜面は、軸線を通る断面において、当該軸線方向と直交する半径方向に関して互いに同一の側に傾斜し、
前記第２環状溝群に含まれる複数の第２傾斜面は、前記軸線を通る断面において、当該軸線方向と直交する半径方向に関して前記第１傾斜面とは逆の側に傾斜し、
前記第１環状溝群のうち、より軸線方向の前記中間部とは反対の側に配列された前記第

１環状溝の前記第１傾斜面の方が、前記軸線方向に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記第２環状溝群のうち、より軸線方向の前記中間部とは反対の側に配列された前記第２環状溝の前記第２傾斜面の方が、前記軸線方向に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記中間部は、円筒面を画成する平坦円筒部を一以上含む、リニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型。
【請求項７】
前記中間部は、前記軸線方向に沿った長さが等しい複数の平坦円筒部を含んでいる、請求項６に記載のリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型。
【請求項８】
前記中間部は、前記半径方向において互いに異なる位置に円筒面を画成する複数の平坦円筒部を含んでいる、請求項６または７に記載のリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型。
【請求項９】
前記中間部は、複数の第１平坦円筒部を含む第１平坦円筒部群と、当該第１平坦部群と前記第２環状溝群との間に位置し、複数の第２平坦円筒部を含む第２平坦円筒部群と、を含み、
前記第１平坦円筒部群のうち、より前記軸線方向の前記第１環状溝群の側に配置された前記第１平坦円筒部の方が、直径が小さい円筒面を画成するようになっており、
前記第２平坦円筒部群のうち、より軸線方向の前記第２環状溝群の側に配置された前記第２平坦円筒部の方が、直径が小さい円筒面を画成するようになっている、請求項６または７に記載のリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リニアフレネルレンズシート及びリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型に関する。
【背景技術】
【０００２】
リニアフレネルレンズシートは、ある配列方向に沿って配列された複数のレンズ面を有しており、複数のレンズ面の組み合わせにより、入射光に対して一定の光学作用を及ぼす。レンズ面のシート面に対する傾斜角度は、配列方向に沿ってしだいに変化していく。典型的なリニアフレネルレンズシートでは、レンズ面の配列方向の中心側から外側にいくにしたがって、レンズ面のシート面に対する傾斜角度が順に大きくなっていく。このリニアフレネルレンズシートは、一般的に、ロール状の型と当該ロール状の型の外周に沿って送られる基材との間に紫外線硬化性樹脂を供給し、この紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射して硬化させることにより製造される。ロール状の型を用いて生産されるリニアフレネルレンズシートは、生産効率が高く、種々の用途に適用されることが期待されている。
【０００３】
上述したように、リニアフレネルレンズシートを製造するためには、ロール状の型を準備する必要がある。このロール状の型を製造する方法について、図７～図９を参照して更に説明する。図７（ａ）～（ｃ）は、ロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、図８は、ロール状の型の中心部において、第１環状溝を形成する方法を説明するための概略図であり、図９は、ロール状の型第１環状溝群と第２環状溝群との境界付近を示す概略拡大図である。
【０００４】
まず、図７（ａ）に示すように、金属製の基材ローラ５０３を準備し、当該基材ローラ５０３の面出し加工をバイト５０１で行う。次に、図７（ｂ）に示すように、ロール状の型５００（基材ローラ５０３）の軸線方向ｒの一端側から中心部に向けて、複数の第１環

状溝５１１を含む第１環状溝群５１０を形成する。第１環状溝５１１は、レンズ面を作製するための第１傾斜面５１２を有しており、ロール状の型５００の軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、軸線方向ｒに対する第１傾斜面５１２の傾斜角度αが順に小さくなる。すなわち、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、軸線方向ｒに対するバイト５０１の切削角度βを各第１傾斜面５１２毎に小さくさせる。具体的には、バイト５０１の刃先が軸線方向ｒに対して所定の切削角度βをなすように当該バイト５０１を維持しながら半径方向ｎに移動させて基材ローラ５０３を切削し、切削後、バイト５０１を後退させる。続いて、バイト５０１を軸線方向ｒに移動させた後、バイト５０１の切削角度βが小さくなるようにバイト５０１の切削角度βを変更させて、次の第１環状溝５１１を加工していく。ところが、中心部付近では、図８に示すように、バイト５０１の切削角度βを更に小さくしようとしても、バイト５０１がそれまでに加工された第１傾斜面５１２に接触してしまうため、切削角度βを一定として第１環状溝５１１を形成することになる。すなわち、中心部付近では、設計した所望の切削角度βでの切削が物理的に不可能となり、結果として設計された切削角度よりも大きい角度にて切削を行う必要が生じ得る。

【０００５】

第１環状溝群５１０を形成した後、バイト５０１の刃を交換して、図７（ｃ）に示すように、ロール状の型５００の軸線方向ｒの中心部から他端側に向けて、第２環状溝群５２０を第１環状溝群５１０と同様に形成する。この第２環状溝群５２０は、レンズ面を作製するための第２傾斜面５２２を有する複数の第２環状溝５２１を含んでいる。

【０００６】

ところで、第１環状溝群５１０と第２環状溝群５２０との境界では、バイト５０１の切削角度βの位置決め精度（旋回時の位置決め精度）やバイト５０１を交換する際のバイト５０１の組付精度、旋盤によるバイト５０１の送り精度、バックラッシュ等の要因が重なって、第１環状溝５１１の第１傾斜面５１２と第２環状溝５２１の第１傾斜面５２２とを滑らかに接続させることは困難となる。このため、図９に示すように、半径方向ｎに対する傾斜角度が対称な第１傾斜面５１２および第２傾斜面５２２の間には、段差をなす繋ぎ目５０２が形成される。

【０００７】

このような方法で製造されたロール状の型５００を用いて賦型されたリニアフレネルレンズシートを図１０に示す。図１０に示すように、リニアフレネルレンズシートは、当該リニアフレネルレンズシートのシート面への法線方向Ｎに関して互いに同一の側に傾斜している複数の第１レンズ面４１１を含む第１レンズ面群４１０と、法線方向Ｎに関して第１レンズ面４１１とは逆側に傾斜している複数の第２レンズ面４２１を含む第２レンズ面群４２０と、を備える。ロール状の型５００の中心部付近において所望の切削角度より大きい切削角度で加工されていることに対応して、リニアフレネルレンズシートは、中心部において、レンズ面のシート面１ａに対する傾斜角度γが所望の傾斜角度より大きく形成されてしまう。また、ロール状の型５００の半径方向ｎに対する傾斜角度が対称な傾斜面により規定される繋ぎ目５０２に対応して、第１レンズ面群４１０と第２レンズ面群４２０との間となる位置に、法線方向Ｎに対する傾斜角度が対称なレンズ面４１１、４２１によりへそ４０２が規定される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

ここで、図１０に示すリニアフレネルレンズシートに、平行光を主成分として含む光が入射する場合について考える。平行光を主成分として含む光は、リニアフレネルレンズシートのレンズ作用により、所定の集光領域（図示する例では焦点領域）付近に集光される。しかしながら、リニアフレネルレンズシートの中心部において、レンズ面のシート面１ａに対する傾斜角度γが所望の傾斜角度より大きく形成されるため、中心部付近に入射する光は、所望の屈折角度で屈折されず、所定の集光領域付近に集光されない。このため、集光領域に集光された光を視る観察者には、リニアフレネルレンズシートの中心部付近が

暗く視える、という問題があった。
【０００９】
また、リニアフレネルレンズシートと観察者との間に透過性を有するスクリーンしかない場合、観察者の視る角度によってはリニアフレネルレンズシート自体を視認することができてしまうときもある。しかしながら、この場合、リニアフレネルレンズシートの観察者にへそが目立って視えてしまい、スクリーンに表示される画像の画質を劣化させてしまう、という問題があった。
【００１０】
本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、観察者の観察位置に依存して生じ得る、リニアフレネルレンズシートの中心部付近と他の領域との明暗差を認識できないレベルに改善すると共に、法線方向に対する傾斜角度が対称なレンズ面により規定されるへそによる表示画質の劣化を効果的に防止することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
本発明によるリニアフレネルレンズシートは、レンズ面が一方向に配列されたリニアフレネルレンズシートであって、
当該リニアフレネルレンズシートのシート面への法線方向に関して互いに同一の側に傾斜している複数の第１レンズ面を含む第１レンズ面群と、
当該リニアフレネルレンズシートのシート面への法線方向に関して前記第１レンズ面とは逆の側に傾斜している複数の第２レンズ面を含む第２レンズ面群と、
前記一方向において前記第１レンズ面群と前記第２レンズ面群との間に設けられ、当該リニアフレネルレンズシートのシート面に沿って延びる平坦面を一以上含む平坦部と、
を備え、
前記第１レンズ面群のうち、より前記一方向の前記平坦部とは反対の側に配列された前記第１レンズ面の方が、前記シート面に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記第２レンズ面群のうち、より前記一方向の前記平坦部とは反対の側に配列された前記第２レンズ面の方が、前記シート面に対する傾斜角度が大きくなるようになっている。
【００１２】
本発明によるリニアフレネルレンズシートにおいて、前記平坦部は、前記シート面に沿った長さが一定の複数の平坦面を含んでいてもよい。
【００１３】
本発明によるリニアフレネルレンズシートにおいて、前記平坦部は、前記法線方向において互いに異なる位置に配置された複数の平坦面を含んでいてもよい。
【００１４】
本発明によるリニアフレネルレンズシートにおいて、前記複数の平坦面は、複数の第１平坦面からなる第１平坦面群と、当該第１平坦面群と前記第２レンズ面群との間に位置し、複数の第２平坦面からなる第２平坦面群と、を含み、前記第１平坦面群のうち、より前記一方向の前記第１レンズ面群の側に配列された前記第１平坦面の方が、前記法線方向において外方に位置するようになっており、前記第２平坦面群のうち、より前記一方向の前記第２レンズ面群に配列された前記第２平坦面の方が、前記法線方向において外方に位置するようになっていてもよい。
【００１５】
本発明によるリニアフレネルレンズシートにおいて、前記一方向に沿って最も前記平坦部側にある前記第１レンズ面群の前記第１レンズ面について、前記シート面に対する傾斜角度が、小数点以下第３位を四捨五入して０．０１度以上であり、前記一方向に沿って最も前記平坦部側にある前記第２レンズ面群の前記第２レンズ面について、前記シート面に対する傾斜角度が、小数点以下第３位を四捨五入して０．０１度以上であってもよい。
【００１６】
本発明によるリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型は、レンズ面を作製するための傾斜面がその軸線方向に配列されているロール状の型であって、

前記軸線方向に配列された複数の第１環状溝を含み、各第１環状溝が第１傾斜面を画成する、第１環状溝群と、
前記軸線方向に配列された複数の第２環状溝を含み、各第２環状溝が第２傾斜面を画成する、第２環状溝群と、
前記第１環状溝群と前記第２環状溝群との間に配置された中間部と、を備え、
前記第１環状溝群に含まれる複数の第１傾斜面は、軸線を通る断面において、当該軸線方向と直交する半径方向に関して互いに同一の側に傾斜し、
前記第２環状溝群に含まれる複数の第２傾斜面は、前記軸線を通る断面において、当該軸線方向と直交する半径方向に関して前記第１傾斜面とは逆の側に傾斜し、
前記第１環状溝群のうち、より軸線方向の前記中間部とは反対の側に配列された前記第１環状溝の前記第１傾斜面の方が、前記軸線方向に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記第２環状溝群のうち、より軸線方向の前記中間部とは反対の側に配列された前記第２環状溝の前記第２傾斜面の方が、前記軸線方向に対する傾斜角度が大きくなるようになっており、
前記中間部は、円筒面を画成する平坦円筒部を一以上含む。

【００１７】

本発明によるリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型において、前記中間部は、前記軸線方向に沿った長さが等しい複数の平坦円筒部を含んでいてもよい。

【００１８】

本発明によるリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型において、前記中間部は、前記半径方向において互いに異なる位置に円筒面を画成する複数の平坦円筒部を含んでいてもよい。

【００１９】

本発明によるリニアフレネルレンズシートを製造するためのロール状の型において、前記中間部は、複数の第１平坦円筒部を含む第１平坦円筒部群と、当該第１平坦部群と前記第２環状溝群との間に位置し、複数の第２平坦円筒部を含む第２平坦円筒部群と、を含み、前記第１平坦円筒部群のうち、より前記軸線方向の前記第１環状溝群の側に配置された前記第１平坦円筒部の方が、直径が小さい円筒面を画成するようになっており、前記第２平坦円筒部群のうち、より軸線方向の前記第２環状溝群の側に配置された前記第２平坦円筒部の方が、直径が小さい円筒面を画成するようになっていてもよい。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、観察者の観察位置に依存して生じ得る、リニアフレネルレンズシートの中心部付近と他の領域との明暗差を認識できないレベルに改善すると共に、法線方向に対する傾斜角度が対称なレンズ面により規定されるへそによる画質の劣化を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】図１は、本発明の一実施の形態におけるリニアフレネルレンズシートを示す概略図である。
【図２】図２は、図１のリニアフレネルレンズシートの平坦部を示す部分拡大図である。
【図３】図３は、図１のリニアフレネルレンズシートを製造するために用いられるロール状の型の軸線を通る断面を示す概略断面図である。
【図４】図４は、図３のロール状の型の中間部を示す部分拡大断面図である。
【図５】図５は、図３に示すロール状の型を用いてリニアフレネルレンズシートを製造する方法の一例を示す概略図である。
【図６Ａ】図６Ａは、図３のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、ロール状の型の面出し加工をする工程を示す図である。
【図６Ｂ】図６Ｂは、図３のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり

、ロール状の型の軸線方向の一端側から中心部に向けて、第１環状溝群を形成する工程を示す。
【図６Ｃ】図６Ｃは、図３のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、ロール状の型の軸線方向の一端側から中心部に向けて、第１平坦円筒部群を形成する工程を示す。
【図６Ｄ】図６Ｄは、図３のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、ロール状の型の軸線方向の中心部から他端側に向けて、第２平坦円筒部群を形成する工程を示す。
【図６Ｅ】図６Ｅは、図３のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、ロール状の型の軸線方向の中心部から他端側に向けて、第２環状溝群を形成する工程を示す。
【図７】図７（ａ）～（ｃ）は、従来のロール状の型を製造する方法を説明するための概略図であり、図７（ａ）は、ロール状の型の面出し加工をする工程を示し、図７（ｂ）は、ロール状の型の軸線方向の一端側から中心部に向けて、第１環状溝群を形成する工程を示し、図７（ｃ）は、ロール状の型の軸線方向の中心部から他端側に向けて、第２環状溝群を形成する工程を示す。
【図８】図８は、ロール状の型の中心部において、環状溝を形成する方法を説明するための概略拡大図である。
【図９】図９は、ロール状の型の第１環状溝群と第２環状溝群との境界付近を示す概略拡大図である。
【図１０】図１０は、図７（ａ）～（ｃ）に示す方法で製造されたロール状の型を用いて賦型されたリニアフレネルレンズシートを示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。なお、本件明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。図１及び図２は本発明による一実施の形態を説明するための図である。このうち図１は、本発明の一実施の形態におけるリニアフレネルレンズシートを示す概略図であり、図２は、図１のリニアフレネルレンズシートの平坦部を示す部分拡大図である。なお、以下に説明する実施の形態では、一例としてリニアフレネルレンズシートが紫外線硬化性樹脂を用いて製造される例を示すが、このような例に限定されず、押出成形法等により製造されてもよい。
【００２３】
図１に示すように、リニアフレネルレンズシート１は、基材３と、当該基材３の観察側に配置されたレンズシート２と、を備えている。このうち基材３は、レンズシート２を安定して成形するために用いられる。基材３として、例えば、ＰＥＴフィルム、アクリル樹脂フィルム、ポリカーボネートフィルムを用いることができる。一方、レンズシート２として、例えば、紫外線硬化樹脂を用いることができ、具体的には、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート等を用いることができる。更に、基材３及びレンズシート２に、リニアフレネルレンズシートの分野で周知の通り、拡散剤のような各種の添加剤を添加したり、コーティングのような表面処理を施してもよい。
【００２４】
なお、本明細書において、「シート」、「フィルム」、「板」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがって、例えば、「板」はシートやフィルムとも呼ばれ得るような部材も含む概念である。
【００２５】
また、本明細書において、「シート面（フィルム面、板面）」とは、対象となるシート状の部材を全体的かつ大局的に見た場合において対象となるシート状部材の平面方向と一致する面のことを指す。本実施の形態では、基材３のシート面とレンズシート２のシート面とは、互いに平行となっている。従って、リニアフレネルレンズシート１全体としてみ

た場合、当該リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａは、基材３のシート面及びレンズシート２のシート面と平行であり、以下において、レンズシート２の基材３と対向する面を、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａとして例示して説明する。

【００２６】

図１に示すように、リニアフレネルレンズシート１のレンズシート２には、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａと平行に直線状に延びる配列方向Ｍに沿って、複数の部分に分割されたレンズ面１１、２１が配列される。具体的には、レンズシート２は、複数の第１レンズ面１１を含む第１レンズ面群１０と、複数の第２レンズ面２１を含む第２レンズ面群２０と、を備えている。第１レンズ面群１０は、第２レンズ面群２０よりも、配列方向Ｍに沿って一方の側に配置されている。逆に、第２レンズ面群２０は、第１レンズ面群１０よりも、配列方向Ｍに沿って他方の側に配置されている。各第１レンズ面１１は、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａへの法線方向Ｎに関して互いに同一の側に傾斜しており、且つ、同一のピッチで配置されている。そして、第１レンズ面群１０のうち、より配列方向Ｍの一方の側に配列された第１レンズ面１１の方が、シート面１ａに対する傾斜角度γが大きくなっている。一方、各第２レンズ面２１は、法線方向Ｎに関して第１レンズ面１１とは逆の側に傾斜しており、且つ、同一のピッチで配置されている。そして、第２レンズ面群２０のうち、より配列方向Ｍの他方の側に配列された第２レンズ面２１の方が、シート面１ａに対する傾斜角度γが大きくなっている。この第１レンズ面群１０と第２レンズ面群２０とによりリニアフレネルレンズシート１のレンズ面が構成されている。

【００２７】

また、図１に示すように、隣り合う二つの第１レンズ面１１の間には、第１立上面１２が設けられている。この第１立上面１２の長さは、第１レンズ面１１のピッチと傾斜角度γによって決定される。上述したように、各第１レンズ面１１のピッチは一定であり、第１レンズ面群１０のうち、より配列方向Ｍの一方の側に配列された第１レンズ面１１の方が、シート面１ａに対する傾斜角度γが大きくなっている。従って、複数の第１立上面１２のうち、より配列方向Ｍの一方の側に配列された第１立上面１２の方が、法線方向Ｎの長さが長くなっている。同様に、隣り合う二つの第２レンズ面２１の間には、第２立上面２２が設けられている。複数の第２立上面２２のうち、より配列方向Ｍの他方の側に配列された第２立上面２２の方が、法線方向Ｎの長さが長くなっている。なお、第１立上面１２及び第２立上面２２は、光のレンズ作用を期待されていない面である。

【００２８】

また、レンズシート２には、第１レンズ面群１０と第２レンズ面群２０との間に平坦部３０が設けられている。この平坦部３０について図２を参照して更に説明する。図２に示すように、平坦部３０は、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａに沿って延びる平坦面３１を一以上含んでいる。ここで、「平坦面３１がシート面１ａに沿って延びる」とは、平坦面３１がシート面１ａに厳密な意味で平行に形成される場合に限られず、後述するロール状の型５００の加工精度やリニアフレネルレンズシート１の賦型精度等に起因して、平坦面３１が僅かに傾斜しても実質上平坦であるとみなせる場合も含む。例えば、平坦面３１のシート面１ａに対する傾斜角度が、小数点第３位を四捨五入して０度であれば、平坦面３１に求められる光学性能を充分に維持することができ、平坦面３１が実質上平坦であるとみなすことができる。また、平坦面３１は、微細な凹凸面や僅かなうねりを含んでいてもよく、全体的且つ大局的に視た場合に、リニアフレネルレンズシート１のシート面１ａに沿っているとみなせればよい。

【００２９】

また、平坦面３１が僅かに傾斜する場合、平坦面３１のシート面１ａに対する傾斜角度は、第１レンズ面１１及び第２レンズ面２１の傾斜角度γよりも小さくなる。この点を考慮すると、最も平坦部３０側にある第１レンズ面群１０の第１レンズ面１１において、シート面１ａに対する傾斜角度γが、小数点第３位を四捨五入して０．０１度以上であることが好ましい。上述したように、上記シート面１ａに対する傾斜角度γが小数点第３位を

四捨五入して０．００度になると、実質上平坦であるとみなしてもよくなる一方で、レンズ面を精度よく加工することが難しい。従って、上記法線方向Ｎに対する傾斜角度γが小数点第３位を四捨五入して０．００度の第１レンズ面１１を形成しても、加工コストに見合うだけのレンズ機能が得られない場合がある。同様に、最も平坦部３０側にある第２レンズ面群２０の第２レンズ面２１において、シート面１ａに対する傾斜角度γが、小数点第３位を四捨五入して０．０１度以上であることが好ましい。

【００３０】

本実施の形態では、平坦部３０は、複数の平坦面３１を含んでいる。このような形態によれば、平坦部３０に弱い拡散機能を付与することができるため、リニアフレネルレンズシート１の中心部付近における観察者の観察位置に依存して生じる明暗差を更に目立たなくさせることができる。加えて、各平坦面３１は、シート面１ａに沿った長さＬが一定である。このため、予め平坦面３１の長さＬを調整しておくことにより、平坦部３０の平坦面３１の配列と、このリニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列、例えばプロジェクションスクリーンにおけるレンチキュラーレンズシートのレンズ配列や映像光を形成する画素配列とに起因したモアレを目立たなくさせることができる。すなわち、予期せぬモアレの発生を効果的に防止することができる。一例として、プロジェクションスクリーンに本実施の形態によるリニアフレネルレンズシート１を用いる場合、映像光がリニアフレネルレンズシート１に入射する際の画素の大きさと平坦面３１のシート面１ａに沿った長さＬとが近い値であるとモアレが発生しやすいため、平坦面３１の長さＬが映像光のシート面１ａに沿った画素のピッチの１／５以下となるように設定される。

【００３１】

また、後述するように、一般に、平坦面３１のシート面１ａに沿った長さＬが大きくなるにつれて、当該リニアフレネルレンズシート１を製造するためのロール状の型の対応する面にうねりや凹凸が不規則に形成されてしまい、その結果、当該リニアフレネルレンズシート１の平坦面３１にもうねりや凹凸が不規則に形成されてしまう。この平坦面３１に不規則に形成されたうねりや凹凸に光が入射すると、当該光は意図せぬ方向に偏向される。このため、この平坦面３１付近を観察者が観察した場合、当該平坦面３１付近に明暗差が生じるおそれがある。しかしながら、本実施の形態では、予め平坦部３０をなす複数の平坦面３１の長さＬを調整し、各平坦面３１の長さＬを比較的短く形成することができる。このため、リニアフレネルレンズシート１の平坦面３１にうねりや凹凸が不規則に形成されることを防止し、平坦面３１付近に明暗差が生じることを抑制することができる。

【００３２】

前述したように、各平坦面３１とシート面１ａとの関係についていえば、平坦面３１に求められる光学性能を充分に維持するためには、例えば、平坦面３１のシート面１ａに対する傾斜角度が、小数点第３位を四捨五入して０度程度であればよい。一方、各平坦面３１同士の関係についてみてみると、平坦面３１に求められる光学性能を充分に維持するためには、各平坦面３１同士は、互いに平行に形成されているのが好ましい。例えば、複数の平坦面３１のうちの任意の２つの平坦面が、小数点第３位を四捨五入して０．００度となれば、複数の平坦面３１は互いに平行であるとみなしてよい。より好ましくは、複数の平坦面３１のうちの任意の２つの平坦面が、小数点第４位を四捨五入して０．００２度以下となる。

【００３３】

複数の平坦面３１は、具体的な構成として、複数の第１平坦面３３からなる第１平坦面群３２と、当該第１平坦面群３２と第２レンズ面群２０との間に位置し、複数の第２平坦面３５からなる第２平坦面群３４と、を含んでいる。第１平坦面群３２のうち、より配列方向Ｍの一方の側に配列された第１平坦面３３の方が、シート面１ａとの距離が遠くなる、言い換えると、法線方向Ｎに沿って高い位置（突出した位置）に配置されるようになっている。また、第２平坦面群３４のうち、より配列方向の他方の側に配列された第２平坦面３５の方が、シート面１ａとの距離が遠くなる、言い換えると、法線方向Ｎに沿って高

い位置（突出した位置）に配置されるようになっている。このような形態によれば、後述するように、ロール状の型５００の各平坦円筒部１３１に周方向に延びるスジが不規則に形成されることを効果的に抑制することができるため、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１の配列と、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列と、に起因した予期しないモアレが発生することを更に効果的に抑制することができる。

【００３４】

また、図２に示すように、隣り合う二つの第１平坦面３３との間には、平坦部第１立上面３６が設けられており、隣り合う二つの第２平坦面３５との間には、平坦部第２立上面３７が設けられている。この平坦部第１立上面３６及び平坦部第２立上面３７は、その長さが全て等しくてもよいし、互いに異なっていてもよい。

【００３５】

また、図２に示す例では、配列方向Ｍおよび法線方向Ｎの両方に平行なリニアフレネルレンズシート１の断面において、第１平坦面群３２に含まれる第１平坦面３３と、第２平坦面群３４に含まれる第２平坦面３５とが、対称的に構成（形状および配置）されている。しかしながら、この例に限られず、第１平坦面群３２に含まれる第１平坦面３３と、第２平坦面群３４に含まれる第２平坦面３５と非対称に構成されていてもよい。例えば、第１平坦面群３２に含まれる第１平坦面３３と、第２平坦面群３４に含まれる第２平坦面３５とが、法線方向Ｎにおいて、異なる位置に配置されていてもよい。この場合、平坦面３１の配列と、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列と、に起因したモアレを更に目立たなくさせることができる。

【００３６】

次に、以上のような構成からなる本実施の形態の作用について、図２を参照しながら説明する。

【００３７】

平行光を主成分として含む光Ｌ１～Ｌ４がリニアフレネルレンズシート１に入射する場合について考える。第１レンズ面１１に入射する光Ｌ１及び第２レンズ面２１に入射する光Ｌ２は、それぞれ、対応するレンズ面１１、１２で屈折され、所定の集光領域（図示する例では焦点領域）付近に集光される。一方、平坦面３１に入射する光Ｌ３～Ｌ４は、平坦面３１がシート面１ａに平行なため、入射した方向を維持したままで平坦面３１から出射する。とりわけ、図示された例では、平坦面３１に入射する光Ｌ３～Ｌ４は、法線方向Ｎに平行なため、法線方向Ｎに平行に平坦面３１から出射する。このため、平坦面３１に入射する光Ｌ３～Ｌ４の少なくとも一部は、所定の集光領域（図示する例では焦点領域）から観察され得る。この結果、集光領域に集光された光を観察者が視る場合、リニアフレネルレンズシート１の中心部付近と他の領域との明暗差を効果的に目立たなくさせることができる。

【００３８】

以上のように、本実施の形態によれば、第１レンズ面群１０と第２レンズ面群２０との間に、平坦面３１を一以上含む平坦部３０が設けられているため、観察者の観察位置に依存して生じ得る、リニアフレネルレンズシート１の中心部付近と他の領域との明暗差を認識できないレベルに改善することができる。加えて、第１レンズ面群１０と第２レンズ面群２０との間に、平坦面３１を一以上含む平坦部３０が設けられているため、法線方向Ｎに対する傾斜角度が対称なレンズ面により規定されるヘそがない。このため、当該ヘそが視認されることによる表示画質の劣化を防止することができる。

【００３９】

次に、主として、図３及び図４を参照しながら、リニアフレネルレンズシート１を製造するために用いられるロール状の型１００について説明する。図３は、図１のリニアフレネルレンズシートを製造するために用いられるロール状の型の軸線を通る断面を示す概略断面図である。図４は、図３のロール状の型の中間部を示す部分拡大断面図である。

【００４０】

図３に示すように、ロール状の型１００は、リニアフレネルレンズシート１のレンズ面を作製するための傾斜面が軸線方向ｒに配列されており、複数の第１環状溝１１１を含む第１環状溝群１１０と、複数の第２環状溝１２１を含む第２環状溝群１２０と、を備える。第１環状溝群１１０は、第２環状溝群１２０よりも、軸線方向ｒに沿って一方の側に配置されている。逆に、第２環状溝群１２０は、第１環状溝群１１０よりも、軸線方向ｒに沿って他方の側に配置されている。各第１環状溝１１１は、軸線を通る断面において、当該軸線方向ｒと直交する半径方向ｎに関して互いに同一の側に傾斜している第１傾斜面１１２を有しており、当該第１傾斜面１１２は、同一のピッチで配置されている。そして、第１環状溝群１１０のうち、より軸線方向ｒの一方の側に配列された第１環状溝１１１の第１傾斜面１１２の方が、軸線方向ｒに対する傾斜角度αが大きくなるようになっている。一方、各第２環状溝１２１は、軸線を通る断面において、半径方向ｎに関して互いに第１傾斜面１１２とは逆の側に傾斜している第２傾斜面１２２を有しており、当該第２傾斜面１２２は、同一のピッチで配置されている。そして、第２環状溝群１２０のうち、より軸線方向ｒの他方の側に配列された第２環状溝１２１の第２傾斜面１２２の方が、軸線方向ｒに対する傾斜角度αが大きくなるようになっている。これらのうち、ロール状の型１００の第１環状溝群１１０及び第２環状溝群１２０によって、それぞれ、対応するリニアフレネルレンズシート１の第１レンズ面群１０及び第２レンズ面群２０が賦型される。また、ロール状の型１００の第１傾斜面１１２及び第２傾斜面１２２によって、それぞれ、対応するリニアフレネルレンズシート１の第１レンズ面１１及び第２レンズ面２１が賦型される。

【００４１】

また、図３に示すように、各第１環状溝１１１は、当該ロール状の型１００の半径方向ｎに延びる第１環状溝立上面１１３を含んでおり、各第１環状溝立上面１１３は、隣り合う二つの第１傾斜面１１２との間に形成されている。この第１環状溝立上面１１３の長さは、第１環状溝１１１のピッチと第１傾斜面１１２の傾斜角度αとによって決定される。上述したように、各第１環状溝１１１のピッチは一定であり、第１環状溝群１１０のうち、より軸線方向ｒの一方の側に配列された第１環状溝１１１の第１傾斜面１１２の方が、軸線方向ｒに対する傾斜角度αが大きくなっている。従って、複数の第１環状溝立上面１１３のうち、より軸線方向ｒの一方の側に配列された第１環状溝立上面１１３の方が、半径方向ｎの長さが長くなっている。同様に、各第２環状溝１２１は、当該ロール状の型１００の半径方向ｎに延びる第２環状溝立上面１２３を含んでおり、各第２環状溝立上面１２３は、隣り合う二つの第２傾斜面１２２の間に形成されている。複数の第２環状溝立上面１２３のうち、より軸線方向ｒの他方の側に配列された第２環状溝立上面１２３の方が、半径方向ｎの長さが長くなっている。このロール状の型１００の第１環状溝立上面１１３及び第２環状溝立上面１２３によって、それぞれ、対応するリニアフレネルレンズシート１の第１立上面１２及び第２立上面２２が賦型される。

【００４２】

また、第１環状溝群１１０と第２環状溝群１２０との間に中間部１３０が配置されている。この中間部１３０によって、リニアフレネルレンズシート１の平坦部３０が賦型される。この中間部１３０について図４を参照して更に説明する。図４に示すように、中間部１３０は、円筒部を画成する平坦円筒部１３１を一以上含んでいる。平坦円筒部１３１の直径は軸線方向ｒに沿って一定となる。ここで、「平坦円筒部１３１の直径が軸線方向ｒに沿って一定」とは、厳密な意味で直径が一定に形成される場合に限られず、後述するロール状の型１００の加工精度等に起因して平坦円筒部１３１の直径が僅かに変化しても、実質上一定であるとみなせる場合も含む。例えば、軸線を通る断面において、平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに対する傾斜角度が、小数点第３位を四捨五入して０．００度であれば、賦型されるリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１に求められる光学性能を充分に維持することができ、平坦円筒部１３１が実質上平坦であるとみなすことができる。また、平坦円筒部１３１は、微細な凹凸や僅かなうねりを含んでいてもよく、全体的且つ大局的に視た場合に、直径が一定とみなせればよい。

【００４３】
また、平坦円筒部１３１が僅かに傾斜する場合、軸線を通る断面において、平坦円筒部１３１の円筒面をなす外周面の軸線方向ｒに対する傾斜角度は、第１傾斜面１１２及び第２傾斜面１２２の傾斜角度αよりも小さくなる。この点を考慮すると、軸線方向ｒに沿って最も中間部側にある第１環状溝群１１０の第１環状溝１１１の第１傾斜面１１２において、軸線方向ｒに対する傾斜角度αが、小数点第３位を四捨五入して０．０１度以上であることが好ましい。上述したように、上記軸線方向ｒに対する傾斜角度αが小数点第３位を四捨五入して０．００度になると、実質上第１傾斜面１１２が平坦であるとみなしてもよくなる一方で、第１傾斜面１１２を精度よく加工することが難しい。従って、上記軸線方向ｒに対する傾斜角度αが小数点第３位を四捨五入して０．００度の第１傾斜面１１２を形成しても、加工コストに見合うだけのリニアフレネルレンズシート１のレンズ機能が得られない。同様に、軸線方向ｒに沿って最も中間部１３０側にある第２環状溝群１２０の第２傾斜面１２２において、軸線方向ｒに対する傾斜角度αが、小数点第３位を四捨五入して０．０１度以上であることが好ましい。

【００４４】
本実施の形態では、中間部１３０は、平坦円筒部群として構成され、複数の平坦円筒部１３１を含んでいる。このような形態によれば、この型１００から賦型されるリニアフレネルレンズシート１の平坦部３０に弱い拡散機能を付与することができるため、リニアフレネルレンズシート１の中心部付近における観察者の観察位置に依存して生じる明暗差を更に目立たなくさせることができる。加えて、各平坦円筒部１３１は、軸線方向ｒに沿った長さｌが等しい。このような形態によれば、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦部３０の平坦面３１の配列と、このリニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列、例えばプロジェクションスクリーンにおけるレンチキュラーレンズシートの配列や映像光を形成する画素配列とに起因したモアレを目立たなくさせることができる。すなわち、予期せぬモアレの発生を効果的に防止することができる。

【００４５】
また、後述するように、一般に、平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌが長くなるにつれて、当該平坦円筒部１３１にうねりや凹凸が不規則に形成されてしまい、その結果、賦型されるリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１にもうねりや凹凸が不規則に形成されてしまう。この平坦面３１に不規則に形成されたうねりや凹凸に光が入射すると、当該光は意図せぬ方向に偏向される。このため、この平坦面３１付近を観察者が観察した場合、当該平坦面３１付近に明暗差が生じるおそれがある。しかしながら、本実施の形態では、予め中間部１３０をなす複数の平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌを調整し、各平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌを比較的短く形成することができる。このため、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１にうねりや凹凸が不規則に形成されることを防止し、平坦面３１付近に明暗差が生じることを抑制することができる。

【００４６】
一方、軸線方向ｒに沿った長さｌが長い平坦円筒部１３１を加工する場合、前述した平坦円筒部１３１にうねりや凹凸が不規則に形成されることを防止するために、平坦円筒部１３１を軸線方向ｒに複数の部分に区分けして、各部分毎にバイト１０１を接触させて平坦円筒部１３１を加工する方法を採用することも考えられる。しかしながら、旋盤によるバイト５０１の位置決め精度に起因して、区分けされた各部分の境界を滑らかに形成することは困難であり、隣り合う区分けされた部分の間に周方向に延びるスジが不規則に形成されてしまう。その結果、賦型されるリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１にも、周方向に延びるスジが不規則に形成されてしまう。このリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１に不規則に形成される周方向に延びるスジは、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列、例えばプロジェクションスクリーンにおけるレンチキュラーレンズシートのレンズ配列や映像光を形成する画素配列との間で偶発的にモアレを発生させる要因となり得る。しかしながら、本実施の形態では、予め中間部１３０を

なす複数の平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌを調整し、各平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌを比較的短く形成することができるため、このような加工方法を採用する必要はない。このため、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１の配列と、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列と、に起因した予期しないモアレが発生することを抑制することができる。

【００４７】

前述したように、軸線を通る断面において、平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに対する傾斜角度は、例えば、小数点第３位を四捨五入して０．００度程度であれば、賦型されるリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１に求められる光学性能を充分に維持することができる。更に、各平坦円筒部１３１同士の関係についてみてみると、軸線を通る断面において、各平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに延びる外縁部１３１ａが、互いに平行に形成されているのが好ましい。具体的には、複数の平坦円筒部１３１のうちの任意の２つの平坦円筒部の外縁部１３１ａが、小数点第３位を四捨五入して０．００度となれば、複数の平坦円筒部１３１の外縁部１３１ａは互いに平行であるとみなしてよい。より好ましくは、複数の平坦円筒部１３１のうちの任意の２つの平坦円筒部の外縁部１３１ａが、小数点第４位を四捨五入して０．００２度以下となる。

【００４８】

また、中間部１３０は、具体的な構成として、複数の第１平坦円筒部１３３からなる第１平坦円筒部群１３２と、当該第１平坦円筒部群１３２と第２環状溝群１２０との間に位置し、複数の第２平坦円筒部１３５からなる第２平坦円筒部群１３４と、を含んでいる。第１平坦円筒部群１３２のうち、より軸線方向ｒの第１環状溝群１１０の側に配列された第１平坦円筒部１３３の方が、直径が小さくなるようになっている。また、第２平坦円筒部群１３４のうち、より軸線方向ｒの第２環状溝群１２０の側に配列された第２平坦円筒部１３５の方が、直径が小さくなるようになっている。このような形態によれば、各平坦円筒部１３１に周方向に延びるスジが不規則に形成されることを効果的に抑制することができるため、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１の配列と、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列と、に起因した予期しないモアレが発生することを効果的に抑制することができる。

【００４９】

また、図４に示す例では、軸線方向ｒおよび法線方向ｎの両方に平行なロール状の型１００の断面において、第１平坦円筒部群１３２に含まれる第１平坦円筒部１３３と、第２平坦円筒部群１３４に含まれる第２平坦円筒部１３５とが、対称的に構成（形状および配置）されている。しかしながら、この例に限られず、第１平坦円筒部群１３２に含まれる第１平坦円筒部１３３と、第２平坦円筒部群１３４に含まれる第２平坦円筒部１３５と非対称に構成されていてもよい。例えば、第１平坦円筒部群１３２に含まれる第１平坦円筒部１３３と、第２平坦円筒部群１３４に含まれる第２平坦円筒部１３５とが、法線方向ｎにおいて、異なる位置に配置されていてもよい。この場合、賦型されたリニアフレネルレンズシート１の平坦面３１の配列と、リニアフレネルレンズシート１と共に用いられる他の光学要素の配列と、に起因したモアレを更に目立たなくさせることができる。

【００５０】

次に、主として図５を参照して、ロール状の型１００を用いてリニアフレネルレンズシート１を製造する方法について、説明する。図５は、図３に示すロール状の型を用いてリニアフレネルレンズシートを製造する方法の一例を示す概略図である。

【００５１】

図５に示すように、基材３からなる基材シート１４２が、ロール状の原反１４１から繰り出され、加圧ローラ１４３とリニアフレネルレンズシート１のレンズ面１１、２１を賦型するためのロール状の型１００との間に供給される。次に、紫外線硬化性樹脂供給部１４４から供給される紫外線硬化性樹脂１４７が、基材シート１４２とロール状の型１００との間に供給される。そして、基材シート１４２と紫外線硬化性樹脂１４７とが、加圧ローラ１４３とロール状の型１００とによって挟持されて、当該ロール状の型１００の外周

に沿って搬送される。ロール状の型１００の外周近傍には、紫外線ランプ１４５が配置されており、当該紫外線ランプ１４５から紫外線が照射され、紫外線硬化性樹脂１４７が硬化させられると共に紫外線硬化性樹脂１４７にレンズ面１１、２１が賦型される。硬化した紫外線硬化性樹脂１４７は、基材シート１４２に固着する。この硬化した紫外線硬化性樹脂１４７と基材シート１４２とからリニアフレネルレンズシート１が形成される。得られたリニアフレネルレンズシート１は、巻取りローラ１４６によって巻取られる。

【００５２】

次に、主として図６Ａ～図６Ｆを参照して、ロール状の型１００を製造する方法について説明する。

【００５３】

まず、図６Ａに示すように、金属製の基材ローラ１０３を準備し、当該基材ローラ１０３の面出し加工をバイト１０１で行う。次に、図６Ｂに示すように、ロール状の型１００（基材ローラ１０３）の軸線方向ｒの一端側から中心部に向けて、複数の第１環状溝１１１を含む第１環状溝群１１０を形成する。第１環状溝１１１は、レンズ面を作製するための第１傾斜面１１２を有しており、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、軸線方向ｒに対する第１傾斜面１１２の傾斜角度αが順に小さくなる。このため、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、軸線方向ｒに対するバイト１０１の切削角度βを、作製対象となる第１傾斜面１１２毎に小さくさせていく。具体的には、バイト１０１の刃先が軸線方向ｒに対して所定の切削角度βをなすように当該バイト１０１を維持しながら半径方向ｎに移動させて基材ローラ１０３を切削し、切削後、バイト１０１を後退させる。続いて、バイト１０１をロール状の型１００の軸線方向ｒに移動させた後、バイト１０１の切削角度βが小さくなるようにバイト１０の姿勢を変化させて、次の第１環状溝１１１を加工していく。そして、中心部から軸線方向ｒに所定の距離だけ離れた位置まで第１環状溝１１１を加工する。

【００５４】

第１環状溝群１１０を形成した後、中間部１３０の第１平坦円筒部群１３２を形成していく。図６Ｃに示すように、各第１平坦円筒部群１３２は、バイト１０１の刃を軸線方向ｒに平行に維持しながらバイト１０１を半径方向ｎに移動させることによって、形成される。具体的には、図６Ｃに示すように、軸線方向ｒの一端側から中心部に向けて、複数の第１平坦円筒部１３３を含む第１平坦円筒部群１３２を形成する。第１平坦円筒部１３３は、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、直径が順に大きくなる。このため、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて、半径方向ｎに対するバイト１０１の切削深さを、作製対象となる第１平坦円筒部１３３毎に浅くさせていく。

【００５５】

第１平坦円筒部群１３２を形成した後、バイト１０１の刃を交換して、軸線方向ｒの中心部から他端側に向けて、第２平坦円筒部群１３４を形成していく。具体的には、図６Ｄに示すように、軸線方向ｒの中心部から他端側に向けて、複数の第２平坦円筒部１３５を含む第２平坦円筒部群１３４を形成する。第２平坦円筒部１３５は、軸線方向ｒの他端側に向かうにつれて、直径が順に小さくなる。このため、軸線方向ｒの他端側に向かうにつれて、半径方向ｎに対するバイト１０１の切削深さを、作製対象となる第１平坦円筒部１３３毎に深くさせていく。第２平坦円筒部群１３４を形成した後、図６Ｄに示すように、中心部から他端側に向けて第２環状溝群１２０を第１環状溝群１１０と略同様に形成する。

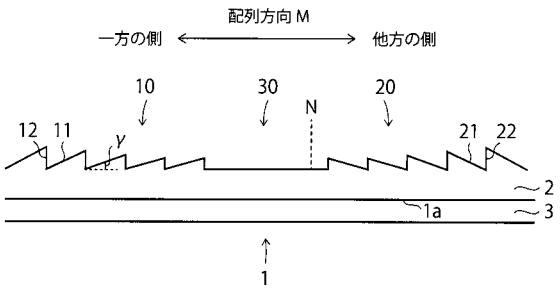
【００５６】

このようなロール状の型１００を製造する方法によれば、中間部１３０が、軸線方向ｒに沿った長さｌが一定の複数の平坦円筒部１３１を含んでいるため、各平坦円筒部１３１の軸線方向ｒに沿った長さｌを比較的短く形成することができる。これにより、バイト１０１と各平坦円筒部１３１との接触面積を比較的小さくすることができ、各平坦円筒部１３１を切削する際のバイト１０１と基材ローラ１０３との間の抵抗を低く抑えることができる。この結果、各平坦円筒部１３１に凹凸が不規則に形成されることを抑制することが

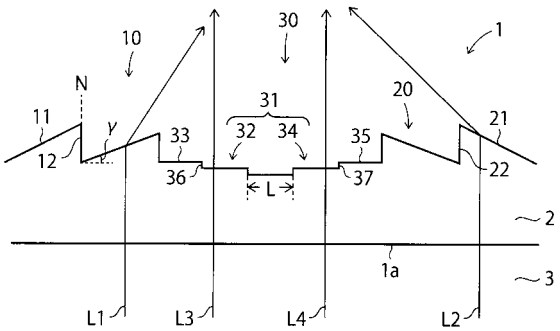
できると共に各平坦円筒部１３１を精度良く加工することができる。
【００５７】
　また、このようなロール状の型１００を製造する方法によれば、上述したように、中間部１３０の第１平坦円筒部１３３及び第２平坦円筒部１３５は、軸線方向ｒの中心部に向かうにつれて直径が順に大きくなる。このため、バイト１０１の刃を軸線方向ｒに平行に維持した状態で平坦円筒部１３１を形成する際に、当該平坦円筒部１３１に隣接する平坦円筒部１３１がバイト１０１の好ましい姿勢を崩させてしまうことはない。この結果、バイト１０１の刃を軸線方向ｒに平行に安定して維持することができ、各平坦円筒部１３１を精度良く加工することができる。
【符号の説明】
【００５８】
１　　リニアフレネルレンズシート
１ａ　シート面
２　　レンズシート
３　　基材
１０　第１レンズ面群
１１　第１レンズ面
１２　第１立上面
２０　第２レンズ面群
２１　第２レンズ面
２２　第２立上面
３０　平坦部
３１　平坦面
３２　第１平坦面群
３３　第１平坦面
３４　第２平坦面群
３５　第２平坦面
３６　平坦部第１立上面
３７　平坦部第２立上面
１００　ロール状の型
１０１　バイト
１０３　基材ローラ
１１０　第１環状溝群
１１１　第１環状溝
１１２　第１傾斜面
１１３　第１環状溝立上面
１２０　第２環状溝群
１２１　第２環状溝
１２２　第２傾斜面
１２３　第２環状溝立上面
１３０　中間部
１３１　平坦円筒部
１３１ａ　外縁部
１３２　第１平坦円筒部群
１３３　第１平坦円筒部
１３４　第２平坦円筒部群
１３５　第２平坦円筒部
４１０　第１レンズ面群
４１１　第１レンズ面
４２０　第２レンズ面群

４２１　第２レンズ面
５００　ロール状の型
５０１　バイト
５０２　繋ぎ目
５０３　基材ローラ
５１０　第１環状溝群
５１１　第１環状溝
５１２　第１傾斜面
５２０　第２環状溝群
５２１　第２環状溝
５２２　第２傾斜面

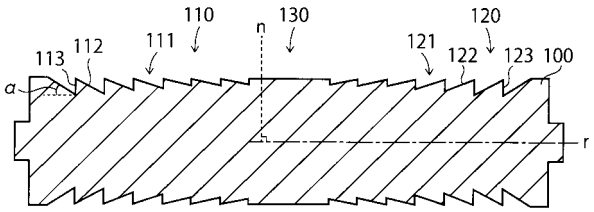
【図１】



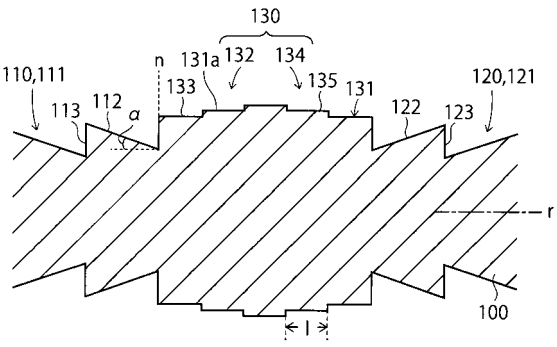
【図２】



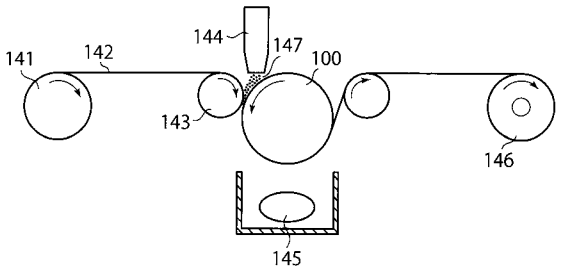
【図３】



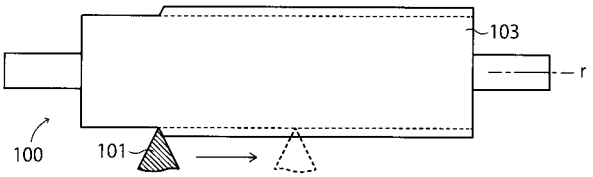
【図４】



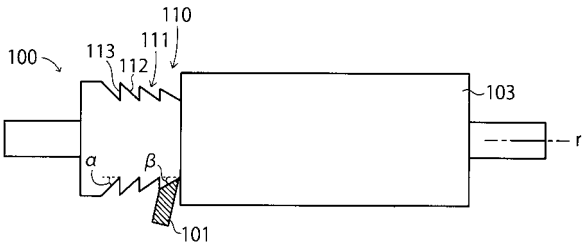
【図５】



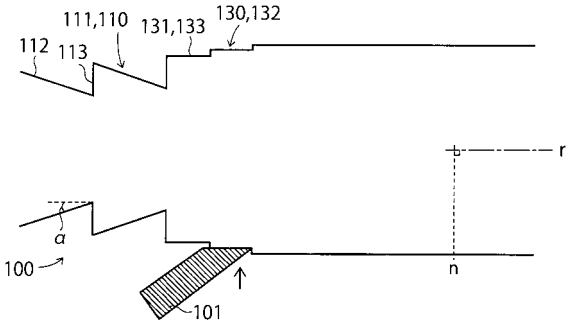
【図６Ａ】



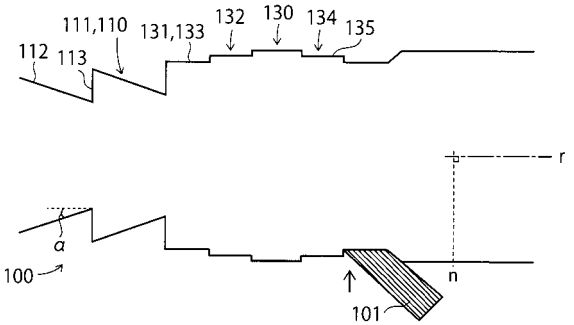
【図６Ｂ】



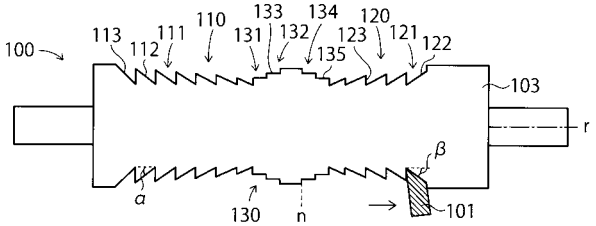
【図６Ｃ】



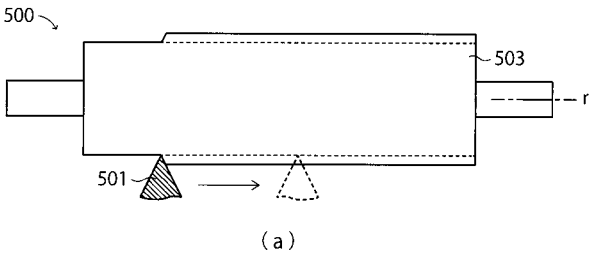
【図６Ｄ】



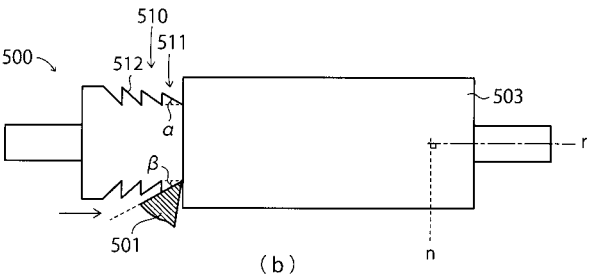
【図６Ｅ】



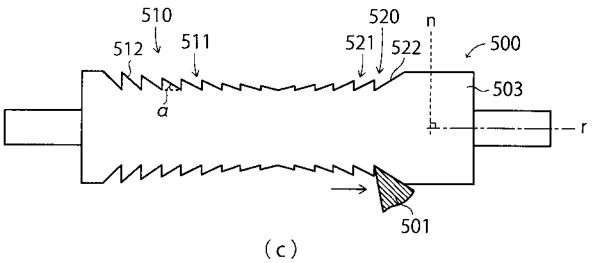
【図７】



(a)

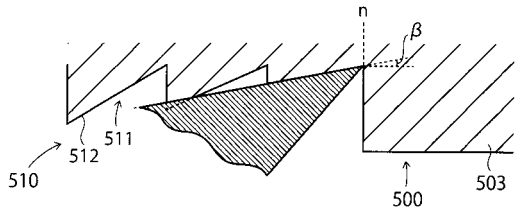


(b)

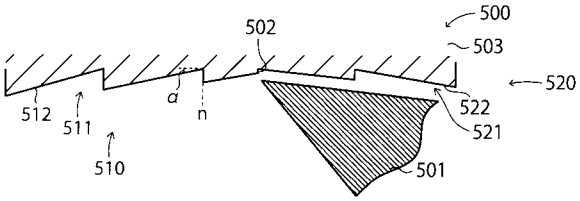


(c)

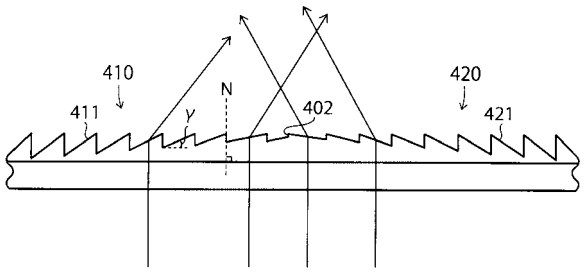
【図８】


n
β
510
512
511
500
503

【図９】


500
502
503
520
512
511
α
n
522
521
510
501

【図１０】


410
420
N
411
γ
402
421
h

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4F202 AA21 AA24 AA28 AA44 AC03 AF01 AG01 AG05 AH73 AJ02
AM32 CA19 CB02 CB29 CD18 CK12 CK90
4F209 AA21 AA24 AA28 AA44 AC03 AF01 AG01 AG05 AH73 AJ02
AM32 AR07 AR20 PB02 PC01 PC03 PC05 PC08 PG05 PN09
PQ03