

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5545397号
(P5545397)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 3 B 1/00 (2006.01)	B 2 3 B 1/00 N
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G 0 2 B 5/02 Z
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 B 5/02 C
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357
F 2 1 V 5/02 (2006.01)	F 2 1 V 5/00 5 3 0
請求項の数 3 (全 33 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-139252 (P2013-139252)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成25年7月2日(2013.7.2)		大日本印刷株式会社
(62) 分割の表示	特願2010-40553 (P2010-40553) の分割		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
原出願日	平成22年2月25日(2010.2.25)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
(65) 公開番号	特開2014-673 (P2014-673A)	(74) 代理人	100091982 弁理士 永井 浩之
(43) 公開日	平成26年1月9日(2014.1.9)	(74) 代理人	100107537 弁理士 磯貝 克臣
審査請求日	平成25年7月5日(2013.7.5)	(74) 代理人	100127465 弁理士 堀田 幸裕
(31) 優先権主張番号	特願2009-44048 (P2009-44048)	(72) 発明者	小 島 弘
(32) 優先日	平成21年2月26日(2009.2.26)		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
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2009-298550 (P2009-298550)		
(32) 優先日	平成21年12月28日(2009.12.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 光学シート、面光源装置、透過型表示装置、発光装置、型および型の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型を製造する方法であって、円筒状または円柱状からなる基材をその中心軸線を中心として回転させながら、前記中心軸線と交差する方向にバイトを移動させて、前記バイトを前記基材内に切り込んでいく工程と、

前記バイトが前記基材内に切り込んだ状態で、前記中心軸線を中心として前記基材を回転させながら、前記バイトを前記中心軸線と平行な方向に移動させ、前記単位プリズムを作製するための螺旋状の溝を形成する工程と、を備え、

前記溝を形成する工程中に、前記バイトを前記中心軸線と交差する方向にも進退させ、この際、前記中心軸線と交差する方向への前記バイトの移動速度をステップ状に変化させることにより、前記溝の長手方向に沿って前記溝の深さが折れ線状に変化して前記溝の底部が溝の長手方向に沿って凹凸を形成するようにし、且つ、前記溝の前記底部によって形成される各凹部の最深部に相当する位置での前記溝の深さは、一定ではないようにし、

さらに、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、且つ、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面の前記中心軸線を中心とする円周方向においてずれた位置にあるように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させる、ことを特徴とする型の製造方法。

【請求項 2】

複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型を製造する方法であって、円筒状または円柱状からなる基材をその中心軸線を中心として回転させながら、前記中心軸線と交差する方向にバイトを移動させて、前記バイトを前記基材内に切り込んでいく工程と、

前記バイトが前記基材内に切り込んだ状態で、前記中心軸線を中心として前記基材を回転させながら、前記バイトを前記中心軸線と平行な方向に移動させ、前記単位プリズムを作製するための螺旋状の溝を形成する工程と、を備え、

前記溝を形成する工程中に、前記バイトを前記中心軸線と交差する方向にも進退させ、この際、前記中心軸線と交差する方向への前記バイトの移動速度をステップ状に変化させることにより、前記溝の長手方向に沿って前記溝の深さが折れ線状に変化して前記溝の底部が溝の長手方向に沿って凹凸を形成するようにし、且つ、前記溝の前記底部によって形成される各凹部の最深部に相当する位置での前記溝の深さは、一定ではないようにし、

さらに、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、且つ、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面上において、前記単位プリズムの長手方向と平行な方向においてずれた位置にあるように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させる、ことを特徴とする型の製造方法。

【請求項 3】

螺旋状に延びる前記溝の前記中心軸線に沿った配列ピッチを t とし、当該溝の前記一単位区分の一端と当該単位一区分の他端との間の前記中心軸線に沿った方向での離間長さを T とし、 n を自然数とし、小数第二位を四捨五入して小数第一位までの数値で判断した場合、

$$T / t = n + 0.4 \quad \text{または} \quad T / t = n + 0.6$$

が成り立つように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させる、ことを特徴とする型の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の進行方向を変化させるシートに係り、とりわけ、他の部材と重ね合わせた際の不具合を抑制することができる光学シートに関する。また、本発明は、このように有用な光学シートを有する面光源装置、透過型表示装置および発光装置に関する。さらに、本発明は、このように有用な光学シートを成型するための型およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 ~ 特許文献 3 に開示されているように、透過型表示部（例えば、液晶パネル）とともに透過型表示装置を構成する面光源装置には、光源と、光源からの光の進行方向を変化させるための多数の光学シート（光学フィルム）が組み込まれている。

【0003】

通常、多数の光学シートの中には、光源からの光を拡散させて光源の像を隠す又は目立たなくさせる機能（光拡散機能）を有した光学シートや、光の出射方向と正面方向との間の角度（出射角度）が小さくなるように当該光の進行方向を変化させ、正面方向輝度を向上させる機能（集光機能）を有した光学シート等が、含まれる。

【0004】

とりわけ、集光機能を有した光学シートとして、線状に延びる単位プリズム（単位光学要素）をその長手方向に直交する方向に配列（いわゆるリニア配列）してなる光学シートが、広く用いられている（特許文献 1 および特許文献 2）。この光学シートの単位プリズムは、その長手方向に直交する断面において、典型的には、三角形形状、楕円形状または

10

20

30

40

50

円形状の断面形状を有している。したがって、単位プリズムは、その長手方向に沿って延びる稜線を有するようになる。そして、正面方向を中心として対称的に配置された二等辺三角形形状（典型的には直角二等辺三角形形状）からなる断面形状を有した単位プリズムを配列してなる光学シートが、現状において、最高レベルの正面方向輝度を付与し得るものと考えられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】JP8-304608A

【特許文献2】USP7,072,092

【特許文献3】JP2008-544303T

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、二枚の光学シートが重ね合わされることによって、あるいは、面光源装置の出光側面と透過型表示部の入光側面とが重ね合わされて光学的に密着一体化することによって、種々の不具合が生じてしまう。具体例として、二つの部材が重なり合っている領域に、光が光学的作用を及ぼされることなく当該領域を通過する現象（いわゆる「素抜け」）に起因した輝点が発生し得る。また、二つの部材が重なり合っている領域に、縞状の模様（いわゆる「ニュートンリング」のような模様）が発生し得る。さらに、二つの部材が重なり合っている領域に、液体が染み込んでいるかのように観察される染み模様（"Wet Out"とも呼称）が発生し得る。本件発明者らが鋭意研究を重ねたところ、このような不具合は、二つの部材が面接触する場合だけでなく、上述した光学シートの稜線を有した単位プリズムが他の部材と接触する場合にも、生じている。

【0007】

このような不具合を目立たなくさせるための方法として、従来、光学シートと透過型表示部との間に光拡散シートを配置することが行われてきた。ところが、近年では、表示装置の薄型化や低価格化等を目的として、光拡散シートを配置することなく、この問題を解決することが求められるようになってきている。

【0008】

この問題に対処するための別の方法として、特許文献1に開示された方法がある。特許文献1に開示された光学シートでは、単位プリズムの稜線が高さ方向に曲線状に緩やかにうねっている。したがって、この光学シートは、単位プリズムの稜線の高さが高くなっている領域のみを介し、隣接する他の部材と接触するようになる。すなわち、特許文献1の光学シートでは、他の部材との接触領域を小面積化し、接触による不具合を目立たなくさせるようになってきている。しかしながら、表示画像の画質に影響を与えることから、また、コスト上の問題から、実際の量産において、単位プリズムの高さを大きく変化させて光学シートを作製することはできない。このため、連続的な曲線として緩やかに変化する単位プリズムは、期待した以上に大きな範囲で隣接する他の部材と接触してしまい、不具合を十分に解消することができない。さらに、例えば吸湿や熱膨張等に起因して光学シートが変形して当該光学シートと隣接する他の部材との接触圧力が増大した場合には、特許文献1の光学シートと隣接する他の部材との接触領域が非常に大きくなってしまいうこともある。これらのことから、實際上、特許文献1の光学シートでは上述した不具合を実質的に解決することができていない。

【0009】

また、特許文献2に開示された光学シートは、単位プリズムがシート面と平行な方向に連続的に緩やかにうねっている。この方法によれば、単位プリズムの配列と透過型表示部の画素配列との干渉性を低減させ得る。ただし、通常、素抜けを防止するため複数の単位プリズムは隙間なく（短い繰返し周期で）配置されている。したがって、隣接する単位プリズムに拘束されるため、単位プリズムの水平方向へのうねりの程度を大きくすることが

10

20

30

40

50

できない。また、「素抜け」や「染み模様」の発生といった不具合に対して、特許文献2の光学シートは有効でない。これらのことから、實際上、特許文献2の光学シートでは上述した不具合を実質的に解消することができていない。

【0010】

一方、特許文献3には、多数の不規則プリズムブロックを二元配列してなる光学シートが開示されている。多数のプリズムブロックはベース上に不規則的に配置され、且つ、プリズムブロックの形状や寸法等の構成も、多数のプリズムブロック間で不規則的に異なっている。このような特許文献3に開示された光学シートによれば、不規則プリズムブロックによってなされる面が規則性を持たないため、他の部材との接触に起因した不具合を抑制することが可能になると予想される。しかしながら、特許文献3の光学シートによる光学作用は、線状に延びる単位プリズムをリニア配列してなる光学シートとは全く異なり、とりわけ、特定方向成分への集光作用が著しく低下してしまう。すなわち、特許文献3の光学シートは、例えば面光源装置内において、線状に延びる単位プリズムをリニア配列してなる光学シートとそのまま置き換えて使用され得るものではない。また、特許文献3にも開示されているように、光学シートは、通常、型を用いた成型によって作製される。そして、特許文献3に開示された光学シート用の型を作製する際、各々が不規則形状を有し不規則配列されるプリズムブロックにそれぞれ対応した多数の凹部を形成しなければならない。ただし、このような型の作製は極めて困難であり、型の製造コストも著しく増加してしまう。このため、特許文献3に開示された光学シートについては、線状に延びる単位プリズムをリニア配列してなる光学シートと比較して、型の製造コストの上昇にともなっ

10

20

【0011】

以上のように現時点で、複数の単位プリズムを有した光学シートを他の部材と重ね合わせた際に生じる不具合を十分に解消することができていない。

【0012】

なお、種々の発光機能（照明機能を含む概念として使用）を有した発光装置、例えば照明装置、表示灯、標識、看板等として、光源と、光源からの光を受ける光学シートと、を含んだ装置が、広く普及している。そして、上述してきた透過型表示装置用の面光源装置に限られることなく、このような発光装置においても、発光装置に複数の光学シートが含まれる場合、あるいは、発光装置を構成する光学シートが当該発光装置に隣接する部材と接触する場合にも、上述した面光源装置または表示装置と同様の不具合が生じ得る。

30

【0013】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、複数の単位プリズムを含む光学シートであって、他の部材と重ね合わせた際の不具合を抑制することができる光学シートを提供することを目的とする。また、本発明は、このような光学シートを有する面光源装置、透過型表示装置および発光装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、このような光学シートを作製することができる型および型を製造する方法を提供することを目的とする。

【0014】

ところで、面光源装置においては、単位プリズムを有する二枚の光学シートが、その稜線方向を互いに交差させるようにして、重ねて使用されることが多くある。そして、二枚の光学シートが組み込まれた面光源装置を実際に使用してみると、正面方向輝度が期待された設計値よりも大幅（数%）に低下してしまうことがある。環境問題が注目されつつある今日においては、面光源装置におけるエネルギー効率も重要な問題であり、本発明による光学シートおよび面光源装置によりこの問題に対応することができれば、非常に都合が良い。

40

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による第1の光学シートは、シート状の本体部と、前記本体部の一方の面に並べて配列された複数の単位プリズムであって、各々がその配列方向と交差する方向に線状に

50

延びる、複数の単位プリズムと、を備え、前記単位プリズムの配列方向と平行な方向から観察した場合、各単位プリズムは凹凸を形成する折れ線状の外輪郭を有し、一つの単位プリズムの前記折れ線状の外輪郭によって画定される複数の凸部について、前記本体部から最も離間した各凸部の頂部と前記本体部との間の前記本体部の法線方向に沿った間隔は一定ではないことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明による第2の光学シートは、シート状の本体部と、前記本体部の一方の面に並べて配列された複数の単位プリズムであって、各々がその配列方向と交差する方向に線状に延びる、複数の単位プリズムと、を備え、各単位プリズムはその長手方向に延びる稜線を含み、前記本体部の法線方向と前記単位プリズムの稜線方向との両方に平行であるとともに前記稜線を通過する断面において、前記稜線は凹凸を形成する折れ線となっており、一つの単位プリズムの前記折れ線によって画定される複数の凸部について、前記本体部から最も離間した各凸部の頂部と前記本体部との間の前記本体部の法線方向に沿った間隔は一定ではないようにしてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

また、本発明による第1または第2の光学シートにおいて、前記折れ線状の外輪郭によって画定される各凸部は、多角形状を有するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明による第1または第2の光学シートにおいて、前記単位プリズムの長手方向に沿って隣り合う二つの凸部について、前記凸部の前記頂部と前記本体部との間の前記本体部の法線方向に沿った間隔は互いに異なるようにしてもよい。

20

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明による第1または第2の光学シートにおいて、各単位プリズムは、前記本体部の前記一方の面上において、前記一方の面の一縁から他縁まで延び、前記本体部の法線方向から観察した場合に、前記複数の単位プリズムは互いに平行に直線状に延びているようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明による第1または第2の光学シートにおいて、

前記複数の単位プリズムは、その配列方向に並べられ互いに異なる構成を有した二以上の個数の単位プリズムからなる単位プリズム群を、単位プリズムの配列方向に互いに隣接するようにして、複数含み、

30

前記二以上の個数の単位プリズムからなる複数の単位プリズム群の構成は、互いに同一であり、

単位プリズムの長手方向における一つの位置での、前記本体部の法線方向と前記単位プリズムの配列方向との両方向に沿った主切断面における、一つの単位プリズム群をなす前記二以上の個数の単位プリズムの断面形状と、前記一つの単位プリズム群と前記一つの単位プリズム群に隣り合う他の単位プリズム群とに跨って並んでいる前記二以上の個数と同数の単位プリズムの、前記単位プリズムの長手方向に沿って前記一つの位置からずれたある位置での、前記主切断面における断面形状と、が同一となるようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

40

さらに、本発明による第1または第2の光学シートにおいて、前記本体部の法線方向と前記単位プリズムの配列方向との両方向に沿った主切断面において、各単位プリズムの断面形状は、前記本体部の法線方向を中心として対称的に配置された二等辺三角形形状を含むようにしてもよい。また、このような光学シートにおいて、前記複数の単位プリズムの表面が出光面をなすようにしてJIS K 7361に準拠して測定される全光線透過率が4.5%以下となるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明による第1の面光源装置は、光源と、前記光源からの光を受ける上述した本発明による第1および第2の光学シートのいずれかと、を備えることを特徴とする。このような本発明による面光源装置において、前記光学シートは、前記単位プリズムが設けられて

50

いる側の面が発光面を構成するようにして、配置されていてもよい。

【0023】

本発明による第2の面光源装置は、光源と、前記光源からの光を受ける第1光学シートと、前記第1光学シートと重ねて配置され前記光源からの光を受ける第2光学シートと、を備え、前記第1光学シートおよび前記第2光学シートは、それぞれ、シート状の本体部と、前記本体部の一方の面に並べて配列された複数の単位プリズムであって、各々がその配列方向と交差する方向に線状に延びる、複数の単位プリズムと、を有し、前記第1光学シートおよび前記第2光学シートは、前記第1光学シートの単位プリズムの配列方向と前記第2光学シートの単位プリズムの配列方向とが交差するように、配置され、前記第1光学シートおよび前記第2光学シートの少なくとも一方が、上述した本発明による光学シートのいずれかであることを特徴とする。

10

【0024】

本発明による透過型表示装置は、透過型表示部と、前記透過型表示部に対向して配置された上述した本発明による第1および第2の面光源装置のいずれかと、を備えることを特徴とする。

【0025】

本発明による型は、複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型であって、

円筒状の型面を備えたロール型として構成され、

前記型面の中心軸線を中心として螺旋状に延びる少なくとも一条の前記単位プリズムに対応する溝が前記型面に形成され、

20

前記溝の長手方向に沿って前記溝の深さは折れ線状に変化して、前記溝の底部は溝の長手方向に沿って凹凸を形成し、

前記溝の前記底部によって形成される各凹部の最深部に相当する位置での前記溝の深さは、一定ではない、ことを特徴とする。

【0026】

本発明による型において、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面の前記中心軸線を中心とする円周方向においてずれた位置にあるようにしてもよい。

30

【0027】

また、本発明による型において、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面上において、前記単位プリズムの長手方向と平行な方向においてずれた位置にあるようにしてもよい。

【0028】

さらに、本発明による型において、螺旋状に延びる前記一条の溝の前記中心軸線に沿った配列ピッチを t とし、当該溝の前記一単位区分の一端と当該単位一区分の他端との間の前記中心軸線に沿った方向での離間長さを T とし、 n を自然数とし、小数第二位を四捨五入して小数第一位までの数値で判断した場合、

40

$T / t = n + 0.4$ または $T / t = n + 0.6$

が成り立つようにしてもよい。

【0029】

本発明による第1の型の製造方法は、複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型を製造する方法であって、円筒状または円柱状からなる基材をその中心軸線を中心として回転させながら、前記中心軸線と交差する方向にバイトを移動させて、前記バイトを前記基材内に切り込んでいく工程と、前記バイトが前記基材内に切り込んだ状態で、前記中心軸線を中心として前記基材を回転させながら、前記バイトを前記中心軸線と平

50

行な方向に移動させ、前記単位プリズムを作製するための螺旋状の溝を形成する工程と、を備え、前記溝を形成する工程中に、前記バイトを前記中心軸線と交差する方向にも進退させ、この際、前記中心軸線と交差する方向への前記バイトの移動速度をステップ状に変化させることを特徴とする。

【0030】

本発明による第2の型の製造方法は、

複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型を製造する方法であって、円筒状または円柱状からなる基材をその中心軸線を中心として回転させながら、前記中心軸線と交差する方向にバイトを移動させて、前記バイトを前記基材内に切り込んでいく工程と、

10

前記バイトが前記基材内に切り込んだ状態で、前記中心軸線を中心として前記基材を回転させながら、前記バイトを前記中心軸線と平行な方向に移動させ、前記単位プリズムを作製するための螺旋状の溝を形成する工程と、を備え、

前記溝を形成する工程中に、前記バイトを前記中心軸線と交差する方向にも進退させ、この際、前記中心軸線と交差する方向への前記バイトの移動速度をステップ状に変化させることにより、前記溝の長手方向に沿って前記溝の深さが折れ線状に変化して前記溝の底部が溝の長手方向に沿って凹凸を形成するようにし、且つ、前記溝の前記底部によって形成される各凹部の最深部に相当する位置での前記溝の深さは、一定ではないようにし、

さらに、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、且つ、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面の前記中心軸線を中心とする円周方向においてずれた位置にあるように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させる。

20

【0031】

本発明による第3の型の製造方法は、

複数の単位プリズムを有した光学シートを成型するための型を製造する方法であって、円筒状または円柱状からなる基材をその中心軸線を中心として回転させながら、前記中心軸線と交差する方向にバイトを移動させて、前記バイトを前記基材内に切り込んでいく工程と、

前記バイトが前記基材内に切り込んだ状態で、前記中心軸線を中心として前記基材を回転させながら、前記バイトを前記中心軸線と平行な方向に移動させ、前記単位プリズムを作製するための螺旋状の溝を形成する工程と、を備え、

30

前記溝を形成する工程中に、前記バイトを前記中心軸線と交差する方向にも進退させ、この際、前記中心軸線と交差する方向への前記バイトの移動速度をステップ状に変化させることにより、前記溝の長手方向に沿って前記溝の深さが折れ線状に変化して前記溝の底部が溝の長手方向に沿って凹凸を形成するようにし、且つ、前記溝の前記底部によって形成される各凹部の最深部に相当する位置での前記溝の深さは、一定ではないようにし、

さらに、螺旋状の前記溝は、構成が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分を、その長手方向に互いに隣接するようにして含み、前記溝の深さは一つの単位区分内において不規則的に変化し、且つ、一単位区分の一端と当該一単位区分の他端とは、前記型面上において、前記単位プリズムの長手方向と平行な方向においてずれた位置にあるように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させる。

40

【0032】

本発明による第1～第3の型の製造方法のいずれかにおいて、螺旋状に延びる前記溝の前記中心軸線に沿った配列ピッチを t とし、当該溝の前記一単位区分の一端と当該一単位区分の他端との間の前記中心軸線に沿った方向での離間長さを T とし、 n を自然数とし、小数第二位を四捨五入して小数第一位までの数値で判断した場合、

$$T/t = n + 0.4 \quad \text{または} \quad T/t = n + 0.6$$

が成り立つように、前記溝を形成する工程中に前記バイトを移動させるようにしてもよい。

50

【0033】

本発明による発光装置は、光源と、前記光源からの光を受ける上述した本発明による光学シートと、を備えることを特徴とする。

【0034】

本発明による発光装置において、前記光源が一以上の発光ダイオードを含むようにしてもよい。また、本発明による発光装置において、前記光学シートが、前記発光ダイオードで発光された光の色温度を変換する色温度変換層を含むようにしてもよい。

【0035】

また、本発明による発光装置が、前記光学シートの出光側に配置された光拡散板を、さらに備えるようにしてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は、本発明による一実施の形態を説明するための図であって、透過型表示装置および面光源装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】図2は、図1の面光源装置に組み込まれた光学シートを示す斜視図である。

【図3】図3は、図1の面光源装置に組み込まれた光学シートを示す上面図である。

【図4】図4は、図2のIV-IV線に沿った断面図である。

【図5】図5は、図2のV-V線に沿った断面図である。

【図6】図6は、図4に対応する断面図であって、図2の光学シートの作用を説明するための図である。

20

【図7】図7は、光学シートの製造方法および光学シートの成型装置を説明するための模式図である。

【図8A】図8Aは、図7の成型装置に組み込まれた成型用型を説明するための図である。

【図8B】図8Bは、図8Aの成型用型の型面の構成を説明するための図であって、型面の中心軸線にそった軸線に沿って型面を切り開いて型面を平面化して示す図である。

【図9A】図9Aは、図7の成型装置に組み込まれた成型用型の製造方法を説明するための図である。

【図9B】図9Bは、図7の成型装置に組み込まれた成型用型の製造方法を説明するための図である。

30

【図10】図10は、図7の成型装置に組み込まれた成型用型の製造方法を説明するための図である。

【図11】図11は、図4に対応する断面において、光学シートの光学特性の測定方法を説明するための図である。

【図12】図12は、図11に示された測定方法により得られた輝度の角度分布の一例を示すグラフである。

【図13】図13は、図4に対応する図であって、単位プリズムの変形例を説明するための図である。

【図14】図14は、光学シートの一変形例を示す斜視図である。

【図15】図15は、光学シートを含む発光装置の一例の概略構成を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0037】

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。

【0038】

図1乃至図12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は透過型表示装置および面光源装置の概略構成を示す断面図であり、図2は光学シートの斜視図であり、図3は光学シートの上面図であり、図4は図2のIV-IV線に沿った断面図であり、図5は図2のV-V線に沿った断面図である。

50

【 0 0 3 9 】

図 1 に示された透過型表示装置 1 0 は、透過型表示部 1 5 と、透過型表示部 1 5 の背面側（観察者とは反対側または入光側）に配置され透過型表示部 1 5 を背面側から面状に照らす面光源装置 2 0 と、を備えている。透過型表示部 1 5 は、例えば、液晶表示パネル（LCD パネル）から構成され、この場合、透過型表示装置 1 0 は液晶表示装置として機能する。ここで LCD パネルとは、ガラス等からなる一対の支持板と、支持板間に配置された液晶と、液晶分子の配向を一つの画素を形成する領域毎に電場によって制御する電極と、を有するパネルである。支持板間の液晶は、一つの画素を形成する領域毎にその配向を変化させられ得るようになっている。この結果、液晶表示パネル 1 5 は、面光源装置 2 0 からの光の透過または遮断を画素毎に制御するシャッターとして機能し、画像を形成するようになる。

10

【 0 0 4 0 】

本実施の形態において、透過型表示部 1 5 の面光源装置 2 0 に対向する入光側面は平面として形成され、且つ、透過型表示部 1 5 と光学シート 3 0 との間に光拡散シートが介在し無い構成となっている。なお、本明細書で用いる「平滑」とは、光学的な意味合いでの平滑を意味するものである。すなわち、ここでは、或る程度の割合の可視光が、透過型表示部 1 5 の入光側面においてスネルの法則を満たしながら屈折するようになる程度を意味している。したがって、例えば、透過型表示部 1 5 の入光側面の十点平均粗さ R_z （JIS B 0 6 0 1）が最短の可視光波長（ $0.38 \mu\text{m}$ ）以下となっていれば、十分、平滑に該当する。

20

【 0 0 4 1 】

次に、面光源装置 2 0 について説明する。面光源装置 2 0 は、図 1 に示すように、光源 2 5 と、光を拡散させる光拡散シート 2 8 と、透過光の進行方向を偏向させる第 1 光学シート 3 0 および第 2 光学シート 4 0 と、を有している。図 1 に示すように、光拡散シート 2 8 は、第 1 光学シート 3 0 および第 2 光学シート 4 0 よりも入光側に位置し、光源 2 5 に対向して配置されている。また、第 1 光学シート 3 0 は、光拡散シート 2 8 と第 2 光学シート 4 0 との間に配置されている。そして、第 2 光学シート 4 0 は、面光源装置 2 0 の最出光側に配置され、発光面（出光側面）2 1 を構成している。

【 0 0 4 2 】

面光源装置 2 0 は、例えばエッジライト（サイドライト）型等の種々の形態で構成され得るが、本実施の形態においては、直下型のバックライトユニットとして構成されている。このため、光源 2 5 は、光拡散シート 2 8 や光学シート 3 0、4 0 の入光側において光拡散シート 2 8 や光学シート 3 0、4 0 と対面するようにして配置されている。また、光源 2 5 は、光拡散シート 2 8 の側に開口部（窓）を形成された箱状の反射板 2 2 によって背面側から覆われている。

30

【 0 0 4 3 】

なお、「出光側」とは、進行方向を折り返されることなく光源 2 5 から光学シート 3 0、4 0 等を経て観察者へ向かう光の進行方向における下流側（観察者側、図 1、図 2、図 4～6 においては上側）のことであり、「入光側」とは、進行方向を折り返されることなく光源 2 5 から光学シート 3 0、4 0 等を経て観察者へ向かう光の進行方向における上流側のことである。

40

【 0 0 4 4 】

また、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、「シート」はフィルムや板とも呼ばれ得るような部材も含む概念である。

【 0 0 4 5 】

さらに、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。表面が図 2 の単位プリズム 3 5 形成面の如く凹凸面の場合は、該凹凸面のシート面は其の包絡面にもなる。そして、本実施の形態においては、光学シート

50

30, 40のシート面、光拡散シート28のシート面、面光源装置20の発光面21、および、透過型表示装置10の表示面は、互いに平行となっている。さらに、本明細書において「正面方向」とは、面光源装置20の発光面21のシート面に対する法線の方向nd（例えば図4参照）であり、また、透過型表示装置10の表示面の法線方向や光学シート30, 40のシート面の法線方向等にも一致する。

【0046】

光源25は、例えば、線状の冷陰極管等の蛍光灯や、点状のLED（発光ダイオード）や白熱電球、面状のEL（電場発光体）等の種々の態様で構成され得る。本実施の形態においては、図1および図6（二点鎖線）に示すように、光源25は、これらの図において紙面に直交する方向に線状に延びる複数の冷陰極管を有している。反射板22は、光源25からの光を透過型表示部15の側へ向けるための部材であり、反射板22の少なくとも内側表面は、例えば金属等の高い反射率を有する材料からなっている。

10

【0047】

光拡散シート28は、入射光を拡散させ、好ましくは入射光を等方拡散させ、光源25の構成に応じた輝度ムラ（管ムラ、光源像とも云う）を緩和し、輝度の面内分布を均一化させて光源25の像を目立たなくさせるためのシート状部材である。このような光拡散シート28として、基部と、基部内に分散され光拡散機能を有した光拡散性粒子と、を含むシートが用いられ得る。一例として、反射率の高い材料から光拡散性粒子を構成することにより、あるいは、基部をなす材料とは異なる屈折率を有する材料から光拡散性粒子を構成することにより、光拡散シート28に、光拡散機能を付与することができる。また、第1光学シート30の入光側面との密着を防止する観点から、光拡散シート28の表面は、図1に示すように、粗面化されていることが好ましい。

20

【0048】

次に、第1光学シート30および第2光学シート40について説明する。第1光学シート30および第2光学シート40は、主に、入光側から入射した光の進行方向を変化させて出光側から出射させ正面方向の輝度を集中的に向上させる機能（集光機能）を発揮するように、構成されている。

【0049】

図2の如く、第1光学シート30は、シート状の本体部32と、本体部32のシート面に平行なある方向（配列方向）に並べられて本体部32の出光側面（一方の面）32a上に配置された多数の第1単位プリズム（第1単位形状要素、第1単位光学要素）35と、を有している。同様に、第2光学シート40は、シート状の本体部42と、本体部42のシート面に平行なある方向（配列方向）に並べられて本体部42の出光側面（一方の面）42a上に配置された多数の第2単位プリズム（第2単位形状要素、第2単位光学要素）45と、を有している。上述したように、第2光学シート40は、面光源装置20の最も出光側に配置されている。したがって、第2光学シート40の第2単位プリズム45は透過型表示部15の入光側面と接触するようになる。図1に示すように、第1光学シート30の単位プリズム35の配列方向と第2光学シート40の単位プリズム45の配列方向とが交差、さらに限定的には、第1光学シート30および第2光学シート40は重ねて配置されている。

30

40

【0050】

なお、本明細書において、「プリズム」の語は、断面形状が直線状の外輪郭によって構成される所謂狭義のプリズムの他、断面形状が曲線状の外輪郭によって構成される所謂狭義のレンズ、及び、断面形状が直線状の外輪郭と断面形状が曲線状の外輪郭とによって構成される単位光学要素を包含する広義の意味で用いる。

【0051】

ところで、本実施の形態において、第1光学シート30および第2光学シート40は、同一の形状的な構成を有し得る。すなわち、本実施の形態において、第1光学シート30の本体部32と、第2光学シート40の本体部42とが同一の形状を有し得る。また、本実施の形態において、第1光学シート30における第1単位プリズム35の形状および第

50

1 単位プリズム 3 5 の配列は、それぞれ、第 2 光学シート 4 0 における第 2 単位プリズム 4 5 の形状および第 2 単位プリズム 4 5 の配列と同様に構成され得る。さらには、単位プリズムの配列方向が互いに交差するように重ね合わされた同一構成からなる二枚の光学シートを、それぞれ、第 1 光学シート 3 0 および第 2 光学シート 4 0 として用いることができる。

【 0 0 5 2 】

図 1 ~ 図 5 において、第 1 光学シート 3 0 に対しては 3 0 番台で符号を付すとともに、第 1 光学シート 3 0 と形状的に同様に構成され得る第 2 光学シート 4 0 の部分に対しては、4 0 番台で同様の符号を付している。また、以下において、「第 1」および「第 2」を省略するとともに 3 0 番台および 4 0 番台の符号の両方を付して説明する場合には、第 1 光学シート 3 0 および第 2 光学シート 4 0 の両方について説明することとする。例えば、「単位プリズム 3 5 , 4 5」とは、第 1 光学シート 3 0 の第 1 単位プリズム 3 5 および第 2 光学シート 4 0 の第 2 単位プリズム 4 5 の両方を指し示すこととする。

10

【 0 0 5 3 】

本体部 3 2 , 4 2 は、単位プリズム 3 5 , 4 5 を支持するシート状部材として機能する。図 2 および図 4 に示すように、本実施の形態において、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面（本実施の形態においては、出光側面）3 2 a , 4 2 a 上には、単位プリズム 3 5 , 4 5 が隙間をあけることなく並べられている。その一方で、図 5 に示すように、本実施の形態において、本体部 3 2 , 4 2 は、前記一方の面 3 2 a , 4 2 a に対向する他方の面 3 2 b , 3 2 b として、光学シート 3 0 , 4 0 の入光側面をなす平滑な面を有している。

20

【 0 0 5 4 】

次に、単位プリズム 3 5 , 4 5 について説明する。上述したように、単位プリズム 3 5 , 4 5 は、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面 3 2 a , 4 2 a 上に並べて配列されている。図 2 および図 3 に示すように、単位プリズム 3 5 , 4 5 は、単位プリズム 3 5 , 4 5 の配列方向と交差する方向に線状、とりわけ本実施の形態においては直線状に、延びている。

【 0 0 5 5 】

図 3 によく示されているように、本実施の形態において、一つの光学シート 3 0 , 4 0 に含まれる多数の単位プリズム 3 5 , 4 5 は、互いに平行に延びている。とりわけ、本体部 3 2 , 4 2 のシート面の法線方向 n d から光学シート 3 0 , 4 0 を観察した場合、第 1 光学シート 3 0 の第 1 単位プリズム 3 5 の長手方向が各光源 2 5 の長手方向と平行となり、第 2 光学シート 4 0 の第 2 単位プリズム 4 5 の長手方向が各光源 2 5 の長手方向と直交している。

30

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態において、本体部 3 2 , 4 2 のシート面の法線方向 n d から光学シート 3 0 , 4 0 を観察した場合（つまり正面方向から観察した場合）、各単位プリズム 3 5 , 4 5 は、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面 3 2 a , 4 2 a 上において、一方の面 3 2 a , 4 2 a の一つの縁から他の縁まで延びている。表示装置 1 0 の表示面は一般的に平面視矩形状に構成されており、これにともなって、表示装置 1 0 を構成する各部材、例えば、透過型表示部 1 5、光学シート 3 0 , 4 0 および光拡散シート 2 8 も、典型的には、平面視矩形状に形成されている。そして、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面 3 2 a , 4 2 a が矩形状に形成されている場合、単位プリズム 3 5 , 4 5 は、一方の面 3 2 a , 4 2 a は対向する一対の辺の間に亘って、直線状に延びるようにしてもよい。

40

【 0 0 5 7 】

図 4 は、本体部 3 2 , 4 2 のシート面の法線方向 n d および単位プリズム 3 5 , 4 5 の配列方向の両方に平行な断面（光学シートの主切断面とも呼ぶ）において、光学シート 3 0 , 4 0 を示している。なお、図 4 に示された断面は、図 2 の I V - I V 線に沿った断面にも対応している。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態において、各単位プリズム 3 5 , 4 5 の主切断面における断面形状は、当該単位プリズム 3 5 , 4 5 の長手方向に沿って、概ね一定となっている。すなわち、各単

50

位プリズム 35, 45 は、概ね、柱体によって構成されている。しかしながら、図 2 によく示されているように、各単位プリズム 35, 45 を構成する柱体の延びる方向については、各単位プリズム 35, 45 の長手方向に沿って変化している。したがって、各単位プリズム 35, 45 は、概ね、種々の方向に延びる複数の略同一断面形状の柱体を、上面視において一直線となるように、繋ぎ合わせることによって構成されている。このため、図 5 に示す如く、単位プリズム 35, 45 の配列方向と平行な方向から観察した場合、各単位プリズム 35, 45 は凹凸を形成する折れ線状の外輪郭を有するようになる。

【0059】

図 4 に示すように、本実施の形態における各単位プリズム 35, 45 の主切断面における断面形状は、出光側に突出する略三角形形状となっている。とりわけ、正面方向輝度を集中的に向上させるという観点から、主切断面における単位プリズム 35, 45 の断面形状は二等辺三角形形状であるとともに、等辺の間に位置する頂角が本体部 32, 42 の一方の面 32a, 42a から出光側に突出するように、各単位プリズム 35, 45 が構成されている。そして、典型的には、主切断面における単位プリズム 35, 45 の断面形状は、直角の頂角が本体部 35, 45 から突出するとともに正面方向を中心として対称的に配置された直角二等辺三角形形状である。したがって、各単位プリズム 35, 45 は、概ね、本体部の一方の面 32a, 42a に対する仰俯角が少し異なる方向に延びる複数の三角柱プリズムを接続することによって形成されている。

【0060】

なお、図示された光学シート 30, 40 においては、後述する製造方法に起因して、隣り合う二つの単位プリズム 35, 45 間に形成される谷内の最深部の高さ方向位置が一定ではなく変動している。すなわち、主切断面における単位プリズム 35, 45 の断面形状は、本体部 35, 45 への接続部近傍以外の頂部を含んだ大部分の領域において、直角二等辺三角形形状をなしている。したがって、正確には、主切断面における単位プリズム 35, 45 の断面形状は、その頂部を含む領域に、直角二等辺三角形形状を含んでいる、と表現されるべきである。

【0061】

また、このように光学シートの主切断面における単位プリズム 35, 45 の断面形状が略三角形形状であることから、図 2 に示すように、各単位プリズム 35, 45 は稜線 La 有するようになる。この稜線 La は、光学シートの主切断面における各単位プリズム 35, 45 の断面形状のうちの本体部 32, 42 から最も離間した先端部 36, 46 を、繋ぎ合わせてなるものである。図 3 に示すように、本実施の形態において、稜線 La は、上面視において（正面方向から観察した場合において）、単位プリズム 35, 45 の長手方向（延在方向）と平行に延びている。そして、図 3 によく示されているように、本体部 35, 45 への法線方向から観察した場合、一つの光学シート 30, 40 に含まれる多数の単位プリズム 35, 45 によってそれぞれ画成される稜線 La は、互いに平行に直線状に延びている。

【0062】

なお、本明細書における「三角形形状」とは、厳密な意味での三角形形状のみでなく、製造技術における限界や成型時の誤差等を含む略三角形形状や、三角形形状と概ね同一の光学的機能を期待することが可能な略三角形形状などを含む。一具体例として、三角形形状は、三角形の頂点が丸くなっている形状等を含む。同様に、本明細書における「折れ線」とは、厳密な意味での折れ線のみでなく、製造技術における限界や成型時の誤差等を含んだ略折れ線等を含む。具体的には、方向の異なる線分を接続してなる折れ線において、方向の異なる線分が必ずしも直線の一部である必要はなく、製造技術における限界や成型時の誤差等を原因として、後述する光学的機能を期待することが可能な範囲内で曲がっていてもよい。また、方向の異なる線分を接続してなる折れ線において、製造技術における限界や成型時の誤差等を原因として、後述する光学的機能を期待することが可能な範囲内で二つの線分の接続点が丸くなってもよい。さらに、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件を特定するその他の用語、例えば、「平行」、「直交」、「対称」等の

10

20

30

40

50

用語についても、厳密な意味に縛られることなく、同様の光学的機能を期待し得る程度の誤差を含めて解釈することとする。

【0063】

図5は、本体部32, 42のシート面の法線方向ndおよび単位プリズム35, 45の稜線方向の両方に平行であるとともに、単位プリズム35, 45の稜線方向を通過する断面において、光学シート30, 40を示している。なお、図5に示された断面は、図2のV-V線に沿った断面にも対応している。図5に示す断面において、稜線Laは凹凸を形成する折れ線として構成されている。なお、本実施の形態においては、上述したように、光学シート30, 40の上面視において、稜線Laは単位レンズ30, 40の長手方向と平行に延びる。このような態様において、単位プリズム30, 40の配列方向と平行な方向（一例として、図1の矢印Aの方向）から観察した場合における各単位プリズム30, 40の折れ線状の外輪郭の頂点を主切断面と直交する方向に追跡した軌跡は、図5における稜線Laの軌跡と一致する。

10

【0064】

図5に示すように、凹凸を形成する折れ線Laによって、各単位プリズム35, 45に対し、複数の凸部37, 47が画成されるようになる。具体的には、本体部32, 42のシート面への法線方向に対する傾斜向きが異なる隣接する二つの線分が1点で接合して、より正確に表現すると、図5における右上がりの線分と、当該右上がりの線分の右側端に接続する図5における左上がりの線分と、が1点で接続して、頂部37a, 47aが形成される。そして、右上がりの一つの線分又は右上がりの連続する二以上の線分と、当該一つ又は二以上の線分の右側端に接続する左上がりの一つの線分又は左上がりの連続する二以上の線分と、からなる折れ線区分（連続する線分群）Laaによって区画される区域、より厳密に表現すると、この折れ線区分Laaと、当該折れ線区分Laaの両端を結んだ仮想的線分（図5に示された点線）と、によって囲まれた多角形の区域が、一つの凸部37, 47を画定するようになる。

20

【0065】

図5に示すように、画成された凸部37, 47は、三角形や四角形の多角形状を有するようになる。そして、各凸部37, 47に対して、本体部32, 42から最も離間した一つの頂部37a, 47aが、点または線として画定されるようになる。光学シート30, 40は、このような凸部37, 47の頂部37a, 47aを介して、隣接する他の部材、例えば透過型表示部15の入光側面に接触し得るようになる。

30

【0066】

図5に示すように、一つの単位プリズム35, 45に含まれる凸部37, 47について、本体部32, 42から最も離間した各凸部37, 47の頂部37a, 47aと本体部32, 42の出光側面32a, 42aとの間の本体部32, 42の法線方向に沿った間隔（高さ）daは、一定ではなく、変動している。すなわち、一つの単位プリズム35, 45に含まれる凸部37, 47の本体部32, 42からの高さdaは一定ではない。

【0067】

光学シート30, 40と隣接する他の部材との接触に起因した不具合の発生を防止する観点からは、一つの単位プリズム35, 45に含まれる複数の凸部37, 47のうちの当該単位プリズム35, 45の長手方向に沿って隣り合う二つの凸部37, 47について、本体部32, 42から頂部37a, 47aまでの高さdaが互いに異なっていることが好ましい。また、一つの単位プリズム35, 45に含まれる複数の凸部37, 47について、本体部32, 42から頂部37a, 47aまでの高さdaがすべて互いに異なっているとさらに好ましい。

40

【0068】

また、図3に示すように、一つの単位プリズム35, 45に含まれる凸部37, 47の頂部37a, 47aと、当該一つの単位プリズム35, 45と隣り合う単位プリズム35, 45に含まれる凸部37, 47の頂部37a, 47aとが、単位プリズム35, 45の長手方向において同一位置に配置されないようになっていくことが好ましい。すなわち、

50

隣り合う単位プリズム 35, 45 にそれぞれ含まれる凸部 37, 47 の頂部 37a, 47a は、単位プリズム 35, 45 の配列方向に並ばないように配置されていることが好ましい。このような配列によれば、光学シート 30, 40 の凸部 37, 47 の頂部 37a, 47a と当該光学シート 30, 40 に隣接して配置された他の部材との接触が、透過型表示装置 10 を観察した際に、目立ってしまうことを防止することができるためである。

【0069】

以上のような構成からなる単位プリズム 35, 45 の具体例として、本体部 32, 42 の一方の面 32a, 42a 上での単位プリズム 35, 45 の配列方向に沿った、単位プリズム 35, 45 の底面の幅 W (図 4 参照) を $10\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ とすることができる。また、光学シート 30, 40 のシート面への法線方向 n_d に沿った本体部 32, 42 の一方の面 32a, 42a からの単位プリズム 35, 45 の突出高さ H (図 4 参照) を $5\ \mu\text{m} \sim 250\ \mu\text{m}$ とすることができる。さらに、単位プリズム 35, 45 の断面形状が二等辺三角形形状である場合には、正面方向輝度を集中的に向上させる観点から、等辺の間に位置するとともに出光側に突出する頂角の角度 α (図 4 参照) が、 80° 以上 110° 以下となっていることが好ましく、 90° であればさらに好ましい。

【0070】

また、単位プリズム 30, 40 の長手方向に沿った凸部 37, 47 の配置ピッチは、製造方法に起因した制約や光学シート 30, 40 と隣接する他の部材との接触に起因した不具合の発生を効果的に防止すること等を考慮して適宜設計され、一例として、 $70\ \text{mm}$ 以上 $900\ \text{mm}$ 以下とすることができる。同様に、本体部 32, 42 の法線方向に沿った稜線 L_a の振幅も、製造方法に起因した制約や光学シート 30, 40 と隣接する他の部材との接触に起因した不具合の発生を効果的に防止すること等を考慮して適宜設計され、一例として、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。

【0071】

次に、以上のような構成からなる光学シート 30, 40 の製造方法の一例について説明する。以下においては、単位プリズム 35, 45 を、図 7 に示すような成型装置 60 を用いた賦型法でシート材 52 上に形成することによって、上述した光学シート 30, 40 を作製する例を説明する。

【0072】

まず、成型装置 60 について説明する。図 7 に示すように、成型装置 60 は、略円柱状の外輪郭を有した成型用型 70 を有している。円柱状成型用型 70 の外周面 (側面) に該当する部分に、円筒状の型面 (凹凸面) 72 が形成されている。円柱状からなる成型用型 70 は、円柱の外周面の中心を通過する中心軸線 CA 、言い換えると、円柱の横断面の中心を通過する中心軸線 CA を有している。そして、成型用型 70 は、中心軸線 CA を回転軸線として回転しながら (図 7 参照)、成型品としての光学シート 30, 40 を成型するロール型として構成されている。

【0073】

図 9B および図 10 (a) に示すように、型面 72 には、光学シート 30, 40 の単位プリズム 35, 45 を賦型するための溝 74 が形成されている。図 8A には、この溝 74 の経路が点線で示されるとともに、溝 74 の長手方向に沿った深さの変動が実線で示されている。なお、図 8A (a) は型を模式的に示す斜視図であり、図 8A (b) は円周面状の型面 72 を切り開いて平面化して示す仮想的斜視図である。図 8A (a) に示すように、溝 74 は、型面 72 の中心軸線 CA を中心とした一条の螺旋を描くように型面 72 上に形成されている。したがって、図 8A (b) において、溝 74 の経路を示す線分の右側端は、当該線分の下方に隣り合う線分の左側端に接続されている。図 8A (b) に示すように、溝 74 の深さは、溝 74 の長手方向に沿って、凹凸を形成する折れ線状に変化している。

【0074】

なお、溝 74 の深さは、溝 74 の全長に亘って不規則に変動していることが好ましい。ただし、型 70 の製造の容易性を考慮すると、溝 74 の全長に亘って不規則に変動させる

10

20

30

40

50

ことに代え、溝 7 4 の深さが不規則に変動する単位区間（単位区分）を繰り返し設けることによって、溝 7 4 の全長に亘る深さが決定されるようにしてもよい。この場合、後述する方法により光学シート 3 0 , 4 0 を製造するための成型用型 7 0 を作製する際に、溝 7 4 を機械加工により迅速かつ容易に形成することができる。

【 0 0 7 5 】

ただし、溝 7 4 の深さが不規則に変動する単位区間（単位区分）を繰り返し設けることによって形成された溝 7 4 については、その深さの変動が結果的に周期性を有するようになる。後述するように、溝 7 4 の深さの変動は、この成型用型 7 0 を用いて作製される光学シート 3 0 , 4 0 の単位プリズム 3 5 , 4 5 の稜線 L a の変動と一致するようになる。そして、得られた光学シート 3 0 , 4 0 において、単位プリズム 3 5 , 4 5 の高さ変動が強い規則性を有している場合、光学シート 3 0 , 4 0 が他の部材と接触することに起因した不具合を目立たなくさせることができたとしても、光学シート 3 0 , 4 0 の表面に模様（例えば縞状の模様）が視認されやすくなる。この模様は、表示装置 1 0 の観察者によっても視認され得るようになる。

10

【 0 0 7 6 】

そして、このような不具合を解消するためには、溝 7 4 の深さが不規則に変動する前記単位区間（単位区分）を長く設定することが好ましい。これにより、溝 7 4 の深さ変動の周期性を弱め、不具合の発生を防止することができる。

【 0 0 7 7 】

また、溝 7 4 の深さ変動の周期性を弱めるためには、図 8 B に示すように、溝 7 4 の深さが不規則に変動する単位区間（単位区分）U S の長さが、型面 7 2 をなす外周面（円周面）の円周長の略自然数倍とならないように設定されることも好ましい。このような態様によれば、溝 7 4 の深さが不規則に変動する前記単位区間（単位区分）が十分に長くなっていない場合、例えば、単位区分が、中心軸線 C A の周りを多数周螺旋状に周回する一条の溝 7 4 のうちの、数周程度分しか延びていない場合であっても、溝 7 4 の深さ変動の周期性を弱め、不具合の発生を防止することが可能となる。

20

【 0 0 7 8 】

ここで、図 8 B は、本来円周面状である型面 7 2 を、中心軸線 C A と平行な一つの軸線に沿って切り開いて、平面状に展開して示す仮想的展開図である。図 8 B では、成型される単位プリズム 3 5 , 4 5 の稜線 L a に対応するようになる溝 7 4 の最深部が、実線で示されている。そして、図 8 B に示す例では、一条の螺旋状の延びる溝 7 4 によって、型面 7 2 の凹凸が形成されている。また、一条の螺旋状の溝 7 4 は、型面 7 2 を中心軸線 C A と平行な軸線に沿って展開して示す図 8 B において、多数に分断されているが、型面 7 2 を平面化して示す当該図 8 B において、溝 7 4 を表す複数の分断片 7 5 は互いに平行となっている。なお、溝 7 4 は中心軸線 C A を中心として螺旋状の延びているため、図 8 B に示されているように、溝 7 4 は、中心軸線 C A に直交する円周方向 C D に対してわずかに傾斜するようになる。

30

【 0 0 7 9 】

図 8 B に示す例では、螺旋状に延びる一条の溝 7 4 が、構成（深さ変動の態様）が互いに同一となっている所定長さの複数の単位区分（図 8 B において点線で囲まれた範囲内を延びる溝 7 4 の一部分）U S を、その長手方向に互いに隣接するようにして含んでいる。溝 7 4 の深さは一つの単位区分 U S 内において、当該一つの単位区分 U S の全長に亘って、不規則的に変化している。

40

【 0 0 8 0 】

そして、図示する例では、一単位区分 U S の一端 e 1 と当該一単位区分 U S の他端 e 2 とは、型面 7 2 の中心軸線 C A を中心とする円周方向 C D においてずれて位置するようになっている（図 8 B の矢印 A R 参照）。すなわち、螺旋状に延びる一条の溝 7 4 の型面 7 2 上における中心軸線 C A に沿った配列ピッチを t とし、当該溝 7 4 の一単位区分 U S の一端 e 1 と当該一単位区分 U S の他端 e 2 との間の型面 7 2 上における中心軸線 C A に沿った方向 C A a での離間長さを T とし、n を自然数とした場合に、

50

T / t n

が成り立つようになっている。このように設計された溝 7 4 を含む型面 7 2 によれば、図 8 B に二点鎖線 L 1 で示すように、光学シート 3 0 , 4 0 の矩形形状からなる外輪郭の対向する一対の辺が型面 7 2 の中心軸線 C A と平行となるようにして、型面 7 2 の凹凸を転写して得られた光学シート 3 0 , 4 0 において、同一の高さ変動を有した単位プリズム 3 5 , 4 5 が近接して配置されてしまうことを防止することができる。これにより、作製される光学シート 3 0 , 4 0 での単位プリズム 3 5 , 4 5 の高さ変動の規則性が弱められ、光学シート 3 0 , 4 0 の表面に縞状の模様が浮かび上がってしまうことを防止することができる。

【 0 0 8 1 】

加えて、図 8 B に示す例では、一単位区分 U S の一端 e 1 と当該一単位区分 U S の他端 e 2 とは、型面 7 4 上において、溝 7 4 の長手方向と平行な方向 C D ' においてずれて位置するようになっている（図 8 B の矢印 A R ' 参照）。このように設計された溝 7 4 を含む型面 7 2 によれば、図 8 B に二点鎖線 L 2 で示すように、光学シート 3 0 , 4 0 の矩形形状からなる外輪郭の対向する一対の辺が溝 7 4 の長手方向と平行となるようにして、型面 7 2 の凹凸を転写して得られた光学シート 3 0 , 4 0 において、同一の高さ変動を有した単位プリズム 3 5 , 4 5 が近接して配置されてしまうことを防止することができる。これにより、作製される光学シート 3 0 , 4 0 での単位プリズム 3 5 , 4 5 の高さ変動の規則性が弱められ、光学シート 3 0 , 4 0 の表面に縞状の模様が浮かび上がってしまうことを防止することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、たとえ、単位区分 U S の一端 e 1 と当該一単位区分 U S の他端 e 2 とが、型面 7 2 の中心軸線 C A を中心とする円周方向 C D にずれて位置するようにはしていたとしても、一条の螺旋状溝 7 4 の周回数が多くなると、ある単位区分 U S の開始端 e 1 と、このある単位区分 U S から中心軸線 C A に沿って離間した位置にある他の単位区分の開始端 e 1 とが、円周方向 C D において同一位置に位置するようになる。この結果、図 8 B に示された型面 7 2 の展開図において、全く同一の深さ変動を有した溝 7 4 の分断片 7 5 が、一定の個数の溝 7 4 を間に挟んで、配置されていくようになる。さらには、図 8 B に示された型面 7 2 の展開図において、連続して並べられた二以上の個数の分断片 7 5 からなる分断片群 7 5 G が、連続して配置されるようになる。複数の分断片群 7 5 G は、それぞれ同一の構成（溝の配列、各溝の深さ等）を有するようになる。より具体的には、分断片群 7 5 G に含まれる複数の分断片 7 5 のうち、中心軸線 C A に沿って一側から n（一つの分断片群 7 5 G に含まれる分断片 7 5 の個数以下の自然数）番目に位置する分断片 7 5 は、複数の分断片群 7 5 G の間で、互いに同一の構成（深さ変動等）となる。その一方で、一つの分断片群 7 5 G 内においては、全長に亘って同一に構成された二つの分断片 7 5 は存在せず、一つの分断片群 7 5 G 内に含まれる各分断片 7 5 は互いに異なる構成（深さ変動等）を有するようになる。

【 0 0 8 3 】

このため、このような型面 7 2 の凹凸を転写されて形成される光学シート 3 0 , 4 0 の複数の単位プリズム 3 5 , 4 5 は、分断片 7 5 の配列方向に連続して並ぶ複数の分断片群 7 5 G に対応して、単位プリズム 3 5 , 4 5 の配列方向に連続して並ぶ複数の単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G を有するようになる。各単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G は、二以上の個数の単位プリズム 3 5 , 4 5 からなり、複数の単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G の構成は、全体として、互いに同一となっている。すなわち、単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G に含まれる複数の単位プリズム 3 5 , 4 5 のうち、単位プリズムの配列方向に沿って一側から n（一つの単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G に含まれる単位プリズム 3 5 , 4 5 の個数以下の自然数）番目に位置する単位プリズム 3 5 , 4 5 は、複数の単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G の間で、互いに同一の構成（深さ変動等）となる。その一方で、各単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G に含まれる二以上の個数の単位プリズム 3 5 , 4 5 は、互いに異なる構成、すなわち互いに異なる高さ変動パターンを有するようになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

図 8 B に示す例では、単位区分 U S の一端 e 1 と当該一単位区分 U S の他端 e 2 とが、型面 7 2 の中心軸線 C A を中心とする円周の三分の一の長さだけ、円周方向 C D にずれている。この結果、三つ単位区分 U S おきに、単位区分 U S の開始端 e 1 が円周方向 C D において同一位置に位置している。また、三つの単位区分 U S に相当する領域によって一つの分断片群 7 5 G が形成されており、一つの分断片群 7 5 G は合計 7 つの分断片 7 5 を含んでいる。これにともなって、図 8 B に示された型 7 0 を用いて形成される光学シート 3 0 , 4 0 においては、各単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G が合計 7 つの単位プリズム 3 5 , 4 5 を含み、一つの単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G に含まれる 7 つの単位プリズム 3 5 , 4 5 は互いに異なる高さ変動パターンを有するようになる。その一方で、この光学シート 3 0 , 4 0 では、7 つの単位プリズム 3 5 , 4 5 おきに、全く同一の高さ変動パターンを有した単位プリズム 3 5 , 4 5 が配置されるようになる。

10

【 0 0 8 5 】

ところで、型 7 0 の型面において、一つの分断片群 7 5 G は、深さ変動パターンが同一となっている複数の単位区分 U S の集合として構成されている。このため、溝 7 4 の配列方向に沿った断面での型面 7 2 の断面形状が、円周方向に沿った一つの位置と、当該一つの位置から円周方向に沿ってずれた他の位置と、で同一となることが生じる。例えば、一つの単位区分 U S の開始端 e 1 を横切る図 8 B における X a - X a 線での断面形状は、他の単位区分 U S の開始端 e 1 を横切る図 8 B における X b - X b 線での断面形状と同一となる。言い換えると、円周方向 C D におけるある位置での、溝 7 4 の配列方向および型面 7 2 への法線方向の両方向に沿った断面（型面の主切断面）における、一の分断片群 7 5 G をなす二以上の個数の分断片 7 5 の断面形状と、当該一の分断片群 7 5 G と当該一の分断片群 7 5 G に隣接する他の分断片群 7 5 G とに跨って並んでいる前記二以上の個数と同数の分断片 7 5 の、円周方向 C D に沿って前記ある位置からずれた特定の位置での、型面の主切断面における断面形状と、が同一となる。

20

【 0 0 8 6 】

これにともなって、このような型 7 0 を用いて作製された光学シート 3 0 , 4 0 においては、単位プリズム 3 5 , 4 5 の長手方向におけるある位置での、主切断面における、一つの単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G をなす二以上の個数の単位プリズム 3 5 , 4 5 の断面形状と、前記一つの単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G と前記一つの単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G に隣接する他の単位プリズム群 3 5 G , 4 5 G とに跨って並んでいる前記二以上の個数と同数の単位プリズム 3 5 , 4 5 の、単位プリズム 3 5 , 4 5 の長手方向に沿って前記ある位置からずれた特定の位置での、主切断面における断面形状と、が同一となり得る。

30

【 0 0 8 7 】

例えば、図 8 B に二点鎖線 L 1 で示す、光学シート 3 0 , 4 0 の矩形形状からなる外輪郭の対向する一对の辺が型面 7 2 の中心軸線 C A と平行となるようにして、型面 7 2 の凹凸を転写して得られた光学シート 3 0 , 4 0 では、X a - X a 線に対応する線に沿った主切断面における断面形状と、X b - X b 線に沿った主切断面における断面形状と、が同一となる。また、図 8 B に二点鎖線 L 2 で示す、光学シート 3 0 , 4 0 の矩形形状からなる外輪郭の対向する一对の辺が溝 7 4 の長手方向と平行となるようにして、型面 7 2 の凹凸を転写して得られた光学シート 3 0 , 4 0 では、Y a - Y a 線に対応する線に沿った主切断面における断面形状と、Y b - Y b 線に沿った主切断面における断面形状と、が同一となる。

40

【 0 0 8 8 】

以上の例によれば、一つの単位区分 U S の全長に亘って溝 7 4 の構成（深さ変動）を決定し、設計された一単位区分 U S を連続して並べていくことにより、溝 7 4 の全長の構成（深さ変動）を決定するようにしている。このような方法によれば、溝の深さが不規則的に変化するように溝 7 4 の全長に亘って溝の構成を決定する方法と比較して、極めて容易に溝 7 4 の構成、つまり、型 7 0 の型面 7 2 を設計および作製することができる。これに

50

より、型 70 および型 70 を用いて作製される光学シート 30、40 の製造コストを大幅に低減することが可能となる。

【0089】

その一方で、上述した例では、一単位区分 US の一端 e1 と当該一単位区分 US の他端 e2 とが型面 72 の中心軸線 CA を中心とする円周方向 Cd においてずれた位置に配置されている、あるいは、一単位区分 US の一端 e1 と当該一単位区分 US の他端 e2 とは、型面 72 上において、単位プリズム 35、45 の長手方向と平行な方向に沿ってずれた位置に配置されている。このような態様によれば、不規則的な深さ変動を有する単位区分 US の全長を短くしたとしても、型面 72 上における溝 74 の深さの規則性を効果的に弱めることができ、これにともなって、この型面 72 を用いて形成される複数の単位プリズム 35、45 の規則性を効果的に弱めることができる。すなわち、後述するように他の部材との接触に起因した不具合の発生を効果的に抑制することができる有用な光学シート 30、40 を、単位プリズム 35、45 の高さ変動パターンに規則性を付与することによって製造コストを効果的に低減させながら、同時に、単位プリズム 35、45 の高さ変動パターンの規則性に起因して光学シート 30、40 の表面に縞状のパターンが現れてしまうといった不具合を効果的に抑制することができる。

10

【0090】

なお、本発明者らが鋭意実験を繰り返したところ、次の二式のいずれかが成り立つように型 70 の溝 74 が設計されている場合、光学シート 30、40 の表面に縞状のパターンが現れてしまうといった不具合を効果的に抑制し得ることが確認された。

20

$$T/t = n + 0.4$$

$$T/t = n + 0.6$$

なお、これらの式において用いた記号は、既に説明した通りであり、t は、螺旋状に延びる一条の溝 74 の型面 72 上における中心軸線 CA に沿った配列ピッチであり（図 8 B 参照）、T は、当該溝 74 の一単位区分 US の一端 e1 と当該一単位区分 US の他端 e2 との間の型面 72 上における中心軸線 CA に沿った方向での離間長さであり（図 8 B 参照）、n は自然数である。また、これらの式を満たすか否かについては、小数第 2 位で四捨五入して小数第 1 位までの数値として左辺の値を取り扱い、判断されることとする。

【0091】

ここで、表 1 に、本発明者らが溝 74 の形状を種々変更した型 70 を用いて光学シート 30、40 を後述するように作製し、作製された光学シート 30、40 の表面に、縞状の模様が視認されるか否かについては判断したものである。表 1 において、作製された光学シートの表面に縞状模様が発生していなかった場合に、視認結果の欄に ○ を付し、作製された光学シートの表面に縞状模様が確認されたが当該縞状模様が不具合を来す程度まで目立っていなかった場合に、視認結果の欄に △ を付し、作製された光学シートの表面に縞状模様が目立っていた場合に、視認結果の欄に × を付している。

30

【表 1】

	T (mm)	t (mm)	比 (T/t)	視認結果
サンプル1	0.1710	0.050	3.4	○
サンプル2	0.1830	0.090	2.0	×
サンプル3	0.1830	0.070	2.6	○
サンプル4	0.1830	0.060	3.1	×
サンプル5	0.1830	0.060	3.1	×
サンプル6	0.1830	0.050	3.7	△
サンプル7	0.0815	0.032	2.5	△
サンプル8	0.0975	0.032	3.0	×
サンプル9	0.2050	0.060	3.4	○
サンプル10	0.2500	0.090	2.8	×
サンプル11	0.1940	0.090	2.2	×
サンプル12	0.2140	0.090	2.4	○
サンプル13	0.3330	0.090	3.7	×
サンプル14	0.2220	0.090	2.5	×
サンプル15	0.2150	0.090	2.4	○
サンプル16	0.2050	0.064	3.2	×
サンプル17	0.2190	0.064	3.4	○

10

20

【0092】

次に、このような成型用型70の製造方法の一例について説明する。

30

【0093】

まず、図9Aに示すように、円筒状または円柱状からなる基材71をその中心軸線CAを中心として回転させながら、中心軸線CAに直交する方向にバイト78を移動させて、バイト78を基材71内に切り込ませる。

【0094】

次に、図9Bに示すように、バイト78が基材71内に切り込んだ状態で、中心軸線CAを中心として基材71を回転させるとともに、バイト78を中心軸線CAと平行な方向に移動させる。これにより、基材71の外周面に、螺旋状の溝74が形成されるようになる。図示された例においては、一条の溝74が、基材71の外周面上に隙間をあけることなく形成されている。

40

【0095】

ところで、螺旋状に溝74を形成している間、バイト78は、中心軸線CAに直交する方向にも移動している。具体的には、バイト78は、中心軸線CAに直交する方向において、中心軸線CAに接近する向きに移動し、また、中心軸線CAから離間する向きにも移動する。この際、中心軸線CAに直交する方向へのバイト78の移動速度を、図10(d)に示すように、ステップ状に変化させる。すなわち、中心軸線CAに直交する方向へのバイト78の移動速度の加速度は0となる。この結果、図10(c)に示すように、溝74の形成中における、中心軸線CAに直交する方向へのバイト78の切り込量は折れ線状に変化するようになる。またこれにともなって、バイト78を中心軸線CAに直交する方向へ進退させながら形成された溝78の深さは、図10(b)に示すように、バイト78

50

の切り込量の変化にともなって折れ線状に変化する。さらに、このようにして作製された溝 7 4 によって賦型される単位プリズム 3 5 , 4 5 の高さも、バイト 7 8 の切り込量の変化にともなって折れ線状に変化するようになる。なお、図 1 0 (a) は、以上のようにして形成される溝 7 4 を示す上面図である。

【 0 0 9 6 】

ところで、バイト 7 8 の移動はサーボモータ等の機構を用いて行われる。しかしながら、サーボモータ等の機構によってバイト 7 8 の移動が制御される場合、実際には、バイト 7 8 をプログラム通りの所定の速度で所定の位置に移動させることは、市販されて使用に供されている型製造用の装置の技術水準に照らして、現実的には困難である。このため、実際の加工装置においては、バイト 7 8 の移動速度をステップ状に変化させるようにプログラムした場合であっても、プログラム通りに厳密にステップ状に変化させることができないこともあり得る。さらには、このような応答の遅れを見越し、プログラムとは異なる速度でバイト 7 8 を移動させることにより、バイト 7 8 が所定の時間に所定の位置に到達するように制御されることもある。以上のことから、本来ステップ状にバイト 7 8 の移動速度を変化させるように試みた場合であっても、一例として図 1 0 に二点鎖線で示すように、型の製造技術の限界から厳密な意味においてバイト 7 8 の移動をステップ状に変化させることができないことがあるとともに、結果として、型 7 0 の溝 7 4 の深さ、並びに、この型 7 0 を用いて作製された単位プリズム 3 5 , 4 5 の稜線 L a の高さを折れ線状に変化させることができないこともある。そして、上述したように本発明においては、本来意図しながらも製造技術における限界や成型時の誤差等によって厳密な意味における折れ線

【 0 0 9 7 】

以上のようにして、単位プリズム 3 5 , 4 5 を賦型するための螺旋状の溝 7 4 を基材 7 1 に形成することにより成型用型 7 0 を製造することができる。形成された溝 7 4 の深さは、上述した単位プリズム 3 5 , 4 5 の稜線 L a によって画成される折れ線形状と相補的に、溝 7 4 の長手方向に沿って折れ線状に変化する。したがって、溝 7 4 の底部 7 4 c により、上述した単位プリズム 3 5 , 4 5 の稜線 L a によって画成される凹凸と相補的な凹凸が、溝 7 4 の長手方向に沿って形成されるようになる。また、溝 7 4 の底部 7 4 c によって形成される各凹部 7 4 a の最深部 7 4 b に相当する位置での溝 7 4 の深さは一定とはなっておらず変動する。

【 0 0 9 8 】

次に、このような成型装置 6 0 を用いて光学シート 3 0 を作製する方法について説明する。まず、成型用基材供給装置 6 2 から、例えば透明性を有した樹脂からなるシート材 5 2 が供給される。供給されたシート材 5 2 は、図 7 に示すように、成型用型 7 0 へと送り込まれ、成型用型 7 0 と一對のローラ 6 8 とによって、型 7 0 の凹凸面 7 2 と対向するようにして保持されるようになる。なお、シート材 5 2 の供給速度と成型用型 7 0 表面の回転周速度とは一致するように同期させられる。

【 0 0 9 9 】

また、図 7 に示すように、シート材 5 2 の供給にともない、シート材 5 2 と成型用型 7 0 の型面 7 2 との間に、材料供給装置 6 4 から流動性を有する材料 5 4 が供給される。このとき、型面 7 2 上の全領域が材料 5 4 によって覆われるように、材料 5 4 が供給される。ここで、「流動性を有する」とは、成型用型 7 0 の型面 7 2 へ供給された材料 5 4 が、型面 7 2 の溝 7 4 内に入り込み得る程度の流動性を有することを意味する。

【 0 1 0 0 】

なお、供給される材料 5 4 としては、成型に用いられ得る種々の既知な材料を用いることができる。ただし、材料 5 4 として、成型性が良好であるとともに入手が容易であり、且つ、優れた光透過性を有する樹脂が好適に用いられる。例えば、硬化物の屈折率が 1 . 5 7 である透明な多官能ウレタンアクリレートオリゴマーとジベンタエリスリトールヘキ

10

20

30

40

50

サクリレート系モノマーとの組成物の架橋硬化物が、材料供給装置 6 4 から供給される材料 5 4 として、好適に用いられ得る。また、以下に示す例においては、材料供給装置 6 4 から電離放射線硬化型樹脂が供給される例について説明する。電離放射線硬化型樹脂としては、例えば、紫外線 (UV) を照射されることにより硬化する UV 硬化型樹脂や、電子線 (EB) を照射されることによって硬化する EB 硬化型樹脂を選択することができる。

【 0 1 0 1 】

その後、成型用シート材 5 2 は、型 7 0 の型面 7 2 との間を電離放射線硬化型樹脂によって満たされた状態で、硬化装置 6 6 に対向する位置を通過する。このとき、硬化装置 6 6 からは、電離放射線硬化型樹脂 5 4 の硬化特性に応じた電離放射線が放射されており、電離放射線はシート材 5 2 を透過して電離放射線硬化型樹脂 5 4 に照射される。この結果、型面 7 2 上の電離放射線硬化型樹脂が硬化して、硬化した電離放射線硬化型樹脂から、単位プリズム 3 5 , 4 5 と、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面 3 2 a , 4 2 a 側の表層部と、シート材 5 4 上に形成されるようになる。

10

【 0 1 0 2 】

その後、図 7 に示すように、シート材 5 4 が型 7 0 から離間し、これにともなって、型面 7 2 の溝 7 4 内に成型された単位プリズム 3 5 , 4 5 がシート材 5 4 とともに型 7 0 から引き離される。この結果、上述した光学シート 3 0 , 4 0 が得られる。

【 0 1 0 3 】

なお、上述したように、型面 7 2 の溝 7 4 が形成された全領域上に材料 5 4 が延び渡り、シート材 5 2 は型 7 0 の表面に接触していない。この結果、作製された光学シート 3 0 , 4 0 の本体部 3 2 , 4 2 は、シート材 5 2 とシート状で硬化した材料 5 4 とから構成されるようになる。このような方法によれば、成型された単位プリズム 3 5 , 4 5 が、離型時に、型 7 0 内に部分的に残留してしまうことを効果的に防止することも可能となる。

20

【 0 1 0 4 】

以上のようにして、ロール型として構成された成型用型 7 0 がその中心軸線 CA を中心として一回転している間に、流動性を有した材料 5 4 を型 7 0 内に供給する工程と、型 7 0 内に供給された材料 5 4 を型 7 0 内で硬化させる工程と、硬化した材料 5 4 を型 7 0 から抜く工程と、が型 7 0 の型面 7 2 上において順次実施されていき、光学シート 3 0 , 4 0 が得られる。

30

【 0 1 0 5 】

次に、以上のような光学シート 3 0 , 4 0、面光源装置 2 0 および透過型表示装置 1 0 の作用について説明する。まず、透過型表示装置 1 0 および面光源装置 2 0 の全体的な作用について説明する。

【 0 1 0 6 】

光源 2 5 で発光された光は、直接または反射板 2 2 で反射した後に観察者側に進む。観察者側に進んだ光は、光拡散シート 2 8 で等方拡散された後に、第 1 光学シート 3 0 に入射する。

【 0 1 0 7 】

図 6 に示すように、第 1 光学シート 3 0 の第 1 単位プリズム 3 5 から出射する光 L 6 1 , L 6 2 , L 6 3 は、単位プリズム (単位形状要素) 3 5 の出光側面 (レンズ面) において屈折する。この屈折により、正面方向 nd から傾斜した方向に進む光 L 6 1 , L 6 2 , L 6 3 の進行方向 (出射方向) は、主として、第 1 光学シート 3 0 へ入射する際における光の進行方向と比較して、第 1 光学シート 3 0 のシート面への法線方向 nd に対する角度が小さくなる側へ曲げられる。このような作用により、第 1 単位プリズム 3 5 は、透過光の進行方向を正面方向 nd 側に絞り込むことができる。すなわち、第 1 単位プリズム 3 5 は、透過光に対して集光作用を及ぼすようになる。

40

【 0 1 0 8 】

なお、このような第 1 単位プリズム 3 5 の集光作用は、正面方向 nd から大きく傾斜して進む光に対して効果的に及ぼされる。このため、第 1 光学シート 3 0 よりも光源側に配

50

置された光拡散シート 28 による拡散の程度にも依るが、光源 25 から大きな入射角度で多くの光が入射するようになる傾向がある光源 25 から離れた領域において、効果的に正面方向輝度を上昇させることができる（図 6 において光 L 6 1 の経路を参照）。

【 0 1 0 9 】

その一方で、正面方向 n d に対する進行方向の傾斜角度が小さい光 L 6 4 は、第 1 単位プリズム 35 の出光側面（プリズム面）において全反射を繰り返して、その進行方向を入光側（光源側）へ転換する。特に、第 1 単位プリズム 35 の（主切断面内における）頂角が 90°乃至はその近傍の場合は、図示の如く再帰反射となる。このため、第 1 光学シート 30 よりも光源側に配置された光拡散シート 28 による拡散の程度にも依るが、光源 25 から小さな入射角度で多くの光が入射するようになる傾向がある光源 25 の直上領域において、輝度が高くなり過ぎることを防止することができる。

10

【 0 1 1 0 】

このように、光源 25 からの離間距離に依存して透過光に対して第 1 単位プリズム 35 から主として及ぼされる光学的作用が相違する。これにより、光源 25 の発光部の配列に応じて発生する輝度ムラ（管ムラまたは光源像とも呼称）を効果的に低減し、光源の像（ライトイメージ）を目立たなくさせることもできる。すなわち、第 1 光学シート 30 は、輝度の面内バラツキを均一化させる光拡散機能も有している。

【 0 1 1 1 】

第 1 光学シート 30 を出射した光は第 2 光学シート 40 に入射し、第 2 光学シート 40 の第 2 単位レンズ 45 によって、上述した第 1 単位レンズ 35 による光学作用と同様の光学作用を及ぼされるようになる。なお、単位レンズ 35, 45 による集光機能および光拡散機能は、主として、単位プリズム 35, 45 の配列方向（図 6 で言えば左右方向）において発揮される。そして、図 1 の如く、第 1 単位プリズム 35 の配列方向は光源 25 の長手方向と直交し、且つ第 2 単位プリズム 45 の配列方向は光源 25 の長手方向と平行になっているため、第 1 および第 2 光学シートを透過した光の出射方向は、異なる二方向において正面方向を中心とした狭い角度範囲内に絞り込まれることになる。

20

【 0 1 1 2 】

面光源装置 20（第 2 光学シート 40）を出射した光は、その後、透過型表示部 15 に入射する。透過型表示部 15 は、面光源装置 20 からの光を画素毎に選択的に透過させる。これにより、透過型表示装置 10 の観察者が、映像を観察することができるようになる。

30

【 0 1 1 3 】

ところで、光学シート 30, 40 が他の部材と重ね合わされて面光源装置 20 および透過型表示装置 10 が構成される場合、光学シート 30, 40 の単位プリズム 35, 45 と、光学シート 30 に隣接する他の部材とが接触することにより、上述した不具合、例えば、染み模様やニュートンリングが生じてしまう虞がある。しかしながら、本実施の形態による光学シート 30, 40 によれば、以下に説明するようにして、光学シート 30, 40 が隣接する他の部材に接触することに起因した不具合を解消することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

本実施の形態においては、図 1 に示すように、第 1 光学シート 30 は、第 1 単位プリズム 35 が設けられている側の面が第 2 光学シート 40 に対向して配置される。この結果、第 1 光学シート 30 は、第 1 単位レンズ 35 を介し、第 1 光学シート 30 に隣接する第 2 光学シート 40 の平滑な入光側面（本体部 42 の入光側面 42 b）に当接するようになる。

40

【 0 1 1 5 】

同様に、第 2 光学シート 40 は、面光源装置 20 の発光面 21 を構成するようにして、配置されている。そして、第 2 光学シート 40 の第 2 単位プリズム 45 が設けられている側の面は、透過型表示部 15 に隣接して配置される。この結果、第 2 光学シート 40 は、第 2 単位レンズ 45 を介し、第 2 光学シート 40 に隣接する透過型表示面 15 の平滑な入光側面に当接するようになる。

50

【0116】

ただし、上述したように、単位プリズム35, 45の高さは、単位プリズム35, 45の長手方向に沿って変化する。したがって、第1光学シート30の第1単位プリズム35が、第2光学シート40の平滑な入光側面42bに対し、長い領域に亘って線状に密着してしまふことはなく、同様に、第2光学シート40の第2単位プリズム45が、透過型表示部15の平滑な入光側面に対し、長い領域に亘って線状に密着してしまふことはない。これにより、特許文献2に開示された光学シートと比較して、光学シート30, 40が単位プリズム35, 45を介して他の部材と接触するようになる領域を、格段に小さくすることができる。結果として、光学シート30, 40に隣接する他の部材に光学シート30, 40が接触することに起因した染み模様やニュートンリング等の不具合の発生を大幅に抑制することができる。

10

【0117】

とりわけ本実施の形態による光学シート30, 40では、単位プリズム35, 45の高さが、単位プリズム35, 45の長手方向に折れ線状に変化する。すなわち、単位プリズム35, 45は、単位プリズム35, 45の配列方向から観察した場合に、折れ線状の外輪郭を有するようになる。したがって、図5に示すように、単位プリズム35, 45は、単位プリズム35, 45の長手方向において点状領域または限られた長さの線状領域(37a, 47a)でのみ、光学シート30, 40に隣接する他の部材と接触することになる。そして、此の関係は、光学シート30, 40或はこれと隣接する他の光学部材(透過型表示部15等)が反りや外力により、多少撓んだり、湾曲したりしても変化しない。其の為、常に、光学シート30, 40が単位プリズム35, 45を介して他の部材に接触する領域の大きさ(長さ及び面積)を小さくすることができる。

20

【0118】

これに対し、特許文献1に開示された従来の光学シートにおいては、単位プリズムの配列方向から観察した場合、単位プリズムは弧状の外輪郭を有しており、本体部から最も離間した単位プリズムの外輪郭上の頂点は連続した曲線の一点として画定される。そして、連続曲線(曲面)と直線(平面)とが1点で接触する場合、接点近傍では、互いに平行な2直線(平面)の接触に近似される。このため実際には、特許文献1の光学シートが単位プリズムを介して他の部材と接触する領域の単位プリズムの長手方向に沿った範囲(長さ及び面積)は、本実施の形態による光学シート30, 40が他の部材と接触する領域の単位プリズム35, 45の長手方向に沿った範囲(互いに方向の異なる非平行な2直線(平面)の接触)と比較して、非常に大きくなってしまふ。したがって、本実施の形態による光学シート30, 40によれば、特許文献1に開示された光学シートと比較しても、光学シート30, 40に隣接する他の部材に光学シート30, 40が接触することに起因した染み模様やニュートンリング等の不具合の発生を効果的に抑制することができる。

30

【0119】

また、特許文献1に開示された光学シートにおいては、単位プリズムを介して他の部材と接触する領域の単位プリズムの長手方向に沿った範囲(長さ)は、特に、光学シートと他の部材との接触圧力に起因した光学シート(単位プリズム)の撓み、湾曲等の変形に敏感に反応して、大きく(長く)なるように変化してしまふ。

40

【0120】

これに対して本実施の形態によれば、単位プリズム35, 45の高さが単位プリズム35, 45の長手方向に折れ線状に変化していることから、光学シート30, 40(単位プリズム)の全体的な撓み、湾曲等の変形に反応して、単位プリズム35, 45を介して隣接する他の部材と接触する領域の単位プリズム35, 45の長手方向に沿った範囲(長さ)が大きく変化してしまふことはない。

【0121】

また、上述した本実施の形態の光学シート30, 40において、単位プリズム35, 45の外輪郭の高さは、凹凸を形成するように折れ線状に変化している。そして、図5に示すように、各単位プリズム35, 45の折れ線状の外輪郭によって画定される複数の凸部

50

37, 47について、本体部32, 42から最も離間した各凸部37, 47の頂部37a, 47aと本体部32, 42との間の本体部32, 42の法線方向ndに沿った間隔da(突出高さ)は、一定ではなく変動している。このため、本実施の形態の光学シート30, 40においては、通常の状態において、単位プリズム35, 45の全ての頂部37a, 47aが、隣接する他の部材に接触しているわけではない。そして、通常の状態において隣接する他の部材に接触していなかった単位プリズム35, 45の頂部37a, 47aは、光学シート30, 40(単位プリズム)の全体的な而かも多量の撓み等の変形に応じて、初めて接触することが可能となる。このように、光学シート30, 40(単位プリズム)の全体的な撓み等の変形に反応して、他の部材と接触するようになる頂部37a, 47aの数を増加させることにより、単位プリズム35, 45が一つの頂部37a, 47aを介して隣接する他の部材と接触する接触領域の範囲が不具合を生じさせてしまう程度にまで増大してしまうことを防止することができる。すなわち、光学シート30, 40と他の部材との接触圧力に起因した光学シート30, 40(単位プリズム35, 45)の撓み等の変形が生じたとしても、単位プリズム35, 45と光学シート30, 40が接触する領域を分散させて、光学シート30, 40に隣接する他の部材と光学シート30, 40との接触に起因した不具合の発生を効果的に防止することができる。

【0122】

なお、上述したように、単位プリズム35, 45は、異なる方向に延びる同一断面形状を有した柱体を並べて形成されている。したがって、図6に二点鎖線で示すように、単位プリズム35, 45による光学作用が主として及ぼされるようになる光学シートの主切断面において、単位プリズム35, 45は、その先端部36, 46がどのような高さに位置しているかに関係なく、概ね同一の外輪郭を有するようになる。すなわち、光学シートの主切断面における断面形状は、単位プリズム35, 45の長手方向にそって大きく変化しない。この結果、単位プリズム35, 45から出射する光L63, L63aは、光学シートの主切断面において、その先端部36, 46がどのような高さに位置しているかに関係なく、概ね同一の出射角度で出射するようになる。したがって、上面視において(光学シート30, 40の法線方向ndから観察した場合に)、単位プリズム35, 45の稜線方向が当該単位プリズム35, 45と平行に一直線上を延びている本実施の形態においては、単位プリズム35, 45の高さが折れ線状に変化することを原因として、視認され得る程度の光学的な特異点が形成され難くなっている。とりわけ、単位プリズム30, 40の長手方向に沿った凸部37, 47の配置ピッチが上述した範囲内(70 μ m以上900 μ m)にあるとともに、本体部32, 42の法線方向に沿った稜線Laの振幅が上述した範囲内(すなわち、1 μ m以上10 μ m以下)にある場合には、光学シート30, 40に隣接する他の部材に光学シート30, 40が接触することに起因した染み模様やニュートンリング等の不具合の発生を効果的に防止できるとともに、目視で視認される光学的な特異点も発生しなかった。

【0123】

ところで、本件発明者が鋭意研究を重ねたところ、上述した本実施の形態による光学シート30, 40および面光源装置20によれば、高い正面方向輝度が得られることが知見された。

【0124】

図1に示された態様のように、リニアアレイ配列された複数の単位プリズムを有する二枚の光学シートが、その単位プリズムの配列方向を交差させるようにして、重ねて配置されて面光源装置に組み込まれることが多くある。この場合、当該面光源装置が期待された正面方向輝度を確保することができないことが頻繁に生じる。この傾向は、単位プリズムの配列ピッチが小さくなるほど、顕著となる。そして、このような現象が生じる原因の一つとして、光学シートの主切断面における単位プリズムの外輪郭が、製造技術における限界や成型時の誤差等に起因して、予定した形状(例えば、幾何学上理想的な三角柱)から歪んでしまっていることが考えられる。すなわち、光学シート自体が予定された形状とは異なる形状を有し、この光学シートが期待された光学特性を発揮し得なくなっていること

10

20

30

40

50

が、原因の一つと考えられる。

【 0 1 2 5 】

光学シートの光学特性を調査または評価する方法として、本発明者らは、図 1 1 に示すような方法を見出した。この調査方法においては、光学シートの単位プリズムが形成されている側の面（上述した本実施の形態による光学シート 3 0 , 4 0 においては出光側面）に対して、当該光学シートの（シート面の）法線方向に進む平行光を入射させる。そして、光学シートの単位プリズムが形成されていない側の面（上述した本実施の形態による光学シート 3 0 , 4 0 においては入光側面）から出射する出射光の輝度の角度分布を測定する。

【 0 1 2 6 】

例えば、上述した実施の形態のように、光学シートの主切断面における単位プリズムの断面形状が二等辺三角形形状となっている場合において、所望の単位プリズムの断面形状が得られていると仮定すると、図 1 1 に示すように、光学シートの単位プリズムが形成されていない側の面から出射する出射光は、単位プリズムのプリズム面の傾斜角度および光学シートの屈折率によって特定される唯一の方向へ出射するようになる。そして、図 1 1 の光線経路を逆にたどるように光源光を入射させると、出射光は入射面の法線方向を向いた平行光束として集光されるようになる。これが、この種の光学シートを用いた面光源装置の光学設計の原理でもある。しかしながら、実際には、光の回折や図 1 1 には図示しない多重反射光に起因して、出射光の方向は所定の角度範囲（± 数度）を持つようになる。このため、単位プリズムが所定の断面形状を有していたとしても、測定結果としては、唯一の角度だけでなく、図 1 1 に図示の方向を含む所定の角度範囲内で輝度が計測されるようになるものと推測される。

【 0 1 2 7 】

ところが、本件発明者らが測定を行ったところ、直線状に延びる一定断面形状を有した従来の単位プリズムを含む光学シートの、図 1 1 の経路の出射光が持つ、輝度の角度分布は、図 1 2 に点線で示すように、二以上のピークを有するようになることが頻繁に生じた。この輝度の角度分布からすると、この光学シートの主切断面における単位プリズムの外輪郭（プリズム面）のうち、本来直線であるべき部分が、（等価的には）二以上の異なる傾斜角度を有する部分の組み合わせとして構成されているものと推測される。その結果、図 1 1 の光線経路を逆に辿る様に光源光を入射させる様に設計しても、出射光は、入射面の法線方向を向いた平行光束成分だけでなく、法線方向から外れた方向に出射する光束成分も含むことになり、法線方向の輝度が、設計よりも低下するものと推定される。

【 0 1 2 8 】

一方、上述した本実施の形態による光学シート 3 0 , 4 0 の輝度の角度分布は、図 1 2 に実線で示すように、輝度ピークを一つだけ含むようになった。上述したように、本実施の形態における単位プリズムは、一定の断面形状を有する柱体を、凹凸を形成する折れ線状に、屈曲させることによって形成されている。このため、何らかの原因により、単位プリズム 3 5 , 4 5 の外輪郭に僅かな歪みが生じていたとしても、目視では確認が困難な程度に透過光が拡散され、そして、詳細は不明であるが、各単位プリズム 3 5 , 4 5 の光学歪の影響を光学的に相殺する為、輝度の角度分布がなだらかに変化するようになるものと推定される。そして 1 枚の光学シートに於いて、図 1 1 の如き理想的な光線の軌跡からの偏差が ± 数度と僅かであったとしても、該光学シートが 2 枚重なると、其の偏差が相乗効果的に増幅されて、前記した様に光学特性の理論力の低下がより目立つようになるものと推測される。

【 0 1 2 9 】

また、とりわけ主切断面における断面形状が正面方向を中心として対称的に配置された直角二等辺三角形形状となっている単位プリズムは、光学シート内を傾斜した方向に進む光の進行方向を正面方向へ偏向するように機能し、同時に、光学シート内を正面方向に進む光を全反射により光源側に戻すように機能する。断面形状が直角二等辺三角形形状となっている単位プリズムを有した光学シートにおいては、正面方向へ出光させることができ

10

20

30

40

50

ない光を再帰反射によって光源側へいったん戻す作用により、著しく高い正面方向輝度を確保し得るように設計されている。しかしながら、実際には、市販されているこのような単位プリズムの高さが一定である従来の光学シートと比較して、本実施の形態における光学シート30, 40によれば、何らかの原因により、より期待した通りに正面方向に進む光を再帰反射させることができるようになってきていることも推測される。実際に、本発明らが、本体部の入光側面が入光面をなし光学シートの単位プリズムの表面(プリズム面)が出光面をなす条件の下、JIS K 7361に準拠して全光線透過率を測定したところ、断面形状が直角二等辺三角形形状となっており高さが一定の単位プリズムを有した従来の光学シートについては、全光線透過率の測定値が4.5%を超えたのに対し、上述した本実施の形態に係る光学シートについては、全光線透過率の測定値が4.5%以下となった。

10

【0130】

以上の推定理由から、柱体を折れ線状に屈曲させてなる単位プリズム35, 45を有した本実施の形態の光学シート30, 40によれば、直線状に延びる単位プリズムを有した従来の光学シートと比較して、期待された輝度の角度分布により近い輝度の角度分布を実現することが可能になったと考えられる。またこの結果、上述した本実施の形態による光学シート30, 40を含んだ面光源装置20によれば、従来の光学シートを二枚用いた面光源層装置よりも数パーセント(2%~5%)程度高くなったとともに、期待された正面方向輝度により近い正面方向輝度を確保することが可能になったものと推測される。なお、以上において、単位レンズ35, 45の高さが折れ線状に変化する単位プリズム35, 45を有した光学シート30, 40を用いることによって、面光源装置20の正面方向輝度を上昇させることができる推定メカニズムを説明したが、本発明はこのメカニズムに限定されるものではない。

20

【0131】

なお、上述した特許文献3に開示された光学シートによれば、不規則プリズムブロックが不規則的に二元配列されていることから、この光学シートが他の部材に接触することに起因した不具合を抑制することができる可能性がある。ただし、不規則的に配列された不規則プリズムブロックによって発揮される光学機能は、線状に延びる単位プリズムによって発揮される光学機能とは大きく異なる。具体的には、不規則プリズムブロックは、光学シートが他の部材に接触することに起因した不具合を効果的に抑制するように設計された場合、集光機能ではなく主として光拡散機能を発揮するようになる。その一方で、本実施の形態による光学シート30, 40によれば、上述してきたように、集光機能を維持するだけでなく期待された集光機能をより効果的に発揮しながら、同時に、他の部材に接触することに起因した不具合を効果的に抑制することができる。

30

【0132】

以上の実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、変形の一例について説明する。

【0133】

例えば、上述した実施の形態において、光学シートの主切断面における単位プリズム35, 45の断面形状が三角形形状となっている例を示したが、これに限られない。例えば、単位プリズム35, 45の主切断面における断面形状が、諸特性付与等の目的で、三角形形状に変調、変形を加えた形状であってもよい。具体例として、光学機能を適宜調整するために単位プリズム35, 45の主切断面における断面形状が、図13に示すように三角形のいずれか一以上の辺(三角柱プリズムの切子面(facet))が折れ曲がった(屈曲した)形状、三角形のいずれか一以上の辺が湾曲した形状(所謂扇形)、三角形の頂点近傍を湾曲させて丸みを帯びさせた形状、三角形のいずれか一以上の辺に微小凹凸を付与した形状であってもよい。また、単位プリズム35, 45の断面形状が、三角形形状以外の形状、例えば台形等の四角形、五角形、或は六角形等の種々の多角形状となるようにしてもよい。また、単位プリズム35, 45が、光学シートの主切断面において、円または楕円形状の一部分に相当する形状を有するようにしてもよい。

40

50

【 0 1 3 4 】

また、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 , 4 0 の単位プリズム 3 5 , 4 5 がすべて同一の構成を有する例を示したが、これに限られない。一枚の光学シート 3 0 , 4 0 内に異なる形状を有した単位プリズムが含まれていてもよい。

【 0 1 3 5 】

さらに、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 , 4 0 の本体部 3 2 , 4 2 の一方の面上に単位プリズム 3 5 , 4 5 のみが形成されている例を示したが、これに限られない。例えば、図 1 4 に示された光学シート 1 0 0 の如く、本体部 3 2 , 4 2 の一方の面上に、略半球状の単位レンズ 1 1 0 を正三角形格子の格子点上にそれぞれ配列し、該略半球状単位レンズ 1 1 0 の間の該半球状単位レンズ非形成領域上に、上述した実施の形態で説明した単位プリズム 3 5 , 4 5 が配列されて成る光学シートが挙げられる。図 1 4 に示す例において、該略半球状単位レンズ 1 1 0 及び該単位プリズム 3 5 , 4 5 の本体部 3 2 , 4 2 からの突出高さは、略半球状の単位レンズ 1 1 0 の方が単位プリズム 3 4 , 4 5 よりも、高くなっている。又、図 1 4 に示す例では、隣接する略半球状の単位レンズ 1 1 0 の間の空隙部には 1 条以上の単位プリズム 3 5 , 4 5 が配置される様に設計されている。斯かる光学シート 1 0 0 は、上述した実施の形態における光学シート 3 0 , 4 0 と比較して、散在する（二次元配列された）略半球状の単位レンズ 1 1 0 によって、隣接する表面平滑な光学部材との光学的密着による不具合（染み模様等）を防止する効果が高くなる。これは、散在する略半球状の単位レンズ 1 1 0 がスペースとして機能して、隣接する光学部材との距離を隔離する為である。且つ、斯かる光学シート 1 0 0 は、上述した実施の形態における光学シート 3 0 , 4 0 と比較して、略半球状の単位レンズ 1 1 0 の持つ光拡散機能によって、集光機能を維持しつつ、より高い光拡散機能を発現すると云う効果も奏し得る。なお、図 1 4 において、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分には、上述した実施の形態で使用した符号と同一の符号を付している。

【 0 1 3 6 】

さらに、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 , 4 0 の製造方法の一例を説明したが、これに限られず、別の製造方法によって光学シート 3 0 を製造してもよい。同様に、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 を賦型するための型 7 0 を作製する方法の一例を説明したが、これに限られず、別の製造方法によって成型用型 7 0 を作製してもよい。例えば、多条螺旋溝として、単位プリズム 3 5 , 4 5 を作製するための溝 7 4 が基材 7 1 に形成されてもよい。この例において、多条螺旋溝に含まれる少なくとも一つの溝が、上述した実施の形態で説明したようにして、深さ変動を設計されてもよい。

【 0 1 3 7 】

さらに、上述した実施の形態において、面光源装置 2 0 の光源 2 5 の発光部が、線状に延びる冷陰極管からなる例を示したが、これに限られない。光源 2 5 として、点状の LED（発光ダイオード）や面状の EL（電場発光体）等からなる発光部を用いることも可能である。また、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 , 4 0 が直下型の面光源装置 2 0 に適用されている例を示したが、これに限られない。上述した光学シート 3 0 , 4 0 を、例えばエッジライト型（サイドライト型等とも呼ばれる）の面光源装置に適用することも可能であり、このような場合においても、光学シート 3 0 , 4 0 は直下型の面光源装置 2 0 に適用された場合と略同様の作用効果を奏することができる。

【 0 1 3 8 】

さらに、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 が組み込まれた面光源装置 2 0 および透過型表示装置 1 0 の全体構成の一例を説明したが、これに限られず、種々の目的で、偏光分離膜、位相差板等の他の部材を面光源装置 2 0 および透過型表示装置 1 0 にさらに組み込んでよい。

【 0 1 3 9 】

さらに、上述した実施の形態において、光学シート 3 0 , 4 0 が面光源装置 2 0 の最出光側に配置される例を示したが、これに限られない。また、光学シート 3 0 , 4 0 の単位プリズム 3 5 , 4 5 が、本体部 3 2 , 4 2 の出光側に設けられている例を示したが、これ

10

20

30

40

50

に限れず、本体部 32, 42 の入光側に設けられていてもよい。このような変形例においても、上述した実施の形態と同様に、光学シート 30, 40 と、光学シート 30, 40 の単位プリズム 35, 45 が設けられている側に配置された他の部材と、の接触に起因した不具合を効果的に防止することができる。

【0140】

さらに、上述した実施の形態において、光学シート 30, 40 が、透過型表示装置 10 用の面光源装置 20 に組み込まれる例を示したが、これに限られない。上述した光学シートを、種々の発光機能（照明機能を含む概念として使用）を有した発光装置に組み込んで用いることができる。光学シート 30, 40 が適用され得る発光装置としては、天井や壁面に取り付けて用いられる室内照明装置、門灯や街灯等の室外照明装置、非常灯や誘導灯等の表示灯、交通標識、発光看板、時計や計器等の発光表示板、懐中電灯、防虫灯、農業用照明、集魚灯などを例示することができる。

10

【0141】

図 15 には、光学シート 90 を含む発光装置 80 の一例を示している。発光装置 80 は、多数の発光ダイオード 82a を平面上に二次元配列して構成された光源 82 と、光源 82 に対向して配置された光学シート 90 と、光学シート 90 の出光側に配置された光拡散板 85 と、光源 82 の背面に配置された反射板 83 と、を有している。この発光装置 80 においては、光源 82 からの光が直接または反射板 83 で反射された後に、光学シート 90 へ向かう。光学シート 90 は、上述した実施の形態と同様に、入射光に対して光拡散作用および集光作用を及ぼす。そして、光学シート 90 から出射した光は、光拡散板 85 に入射して等方拡散される。結果として、図示された発光装置 80 は、光拡散板 85 の出光側面によって構成される出光面から面状に光を発光する照明装置、表示灯、標識、看板等として用いられ得る。このような発光装置 80 においては、上述した実施の形態と同様に、光学シート 90 の単位プリズム 35, 45 を介して他の部材（ここでは、光拡散板 85）と接触することに起因した不具合の発生を効果的に防止することができ、加えて、予定した光学特性を確保することができる。

20

【0142】

なお、図 15 において、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分には、上述した実施の形態で使用した符号と同一の符号を付している。図 15 に示す発光装置 80 に含まれた光学シート 90 は、発光ダイオード 82a で発光された光の色温度を変換する色温度変換層 95 を含んでいる点において、上述した実施の形態の光学シート 30, 40 と異なり、その他の点は上述した実施の形態の光学シート 30, 40 と同一に構成され得る。

30

【0143】

図 15 に示す発光装置 80 において光源 82 をなす発光ダイオード 82a は、冷陰極管とは異なり、種々の色温度の光を発光し得るように製造され得る。そして、図示する例のように、光学シート 90 が色温度変換層 95 を含んでいる場合、発光装置 80 で発光される光の色温度は、光源 82 をなす発光ダイオード 82a と、光学シート 90 の色温度変換層 95 と、によって決定されるようになる。このような発光装置 80 によれば、発光装置 80 で発光される光の色温度を種々の色に安価に制御することが可能となる。例えば、発光ダイオード 82a での発光色が白色である場合には、白色としての色温度を変換すること、或いは、白色を有彩色に変換することができる。また、発光ダイオード 82a での発光色が有彩色である場合には、有彩色の色相を変換したり、或いは更に白色光に変換したりすることができる。

40

【0144】

なお、色温度変換層 95 は、一例として、蛍光体を含有する蛍光体層、色素を含有する色素層、または、光の干渉を利用して特定波長帯域の波長を有する光を主として透過する干渉フィルタ（バンドパスフィルタ）から構成され得る。図 15 に示す光学シート 90 は、上述した光学シートの製造方法例において、予め色温度変換層 95 が積層されたシート材 52 に単位プリズム 35, 45 を賦型することによって作製され得る。

【0145】

50

ただし、図15に示す光学シート90とは異なり、色温度変換層95が光学シート90の入光面をなす層として形成されていてもよいし、あるいは、単位プリズム35, 45が色温度変換層95を構成するようにしてもよい。また、図15に示す発光装置80において、いわゆる直下型面光源装置の光源と同様に、光学シート90に対向する位置に配置された複数の発光ダイオード82aから光源82が構成されているが、この例に限られない。直下型面光源装置の光源と同様の構成で且つ発光装置80が一つの発光ダイオード82aから構成されてもよい。あるいは、いわゆるエッジライト型面光源装置の光源と同様に、光学シート90に対面する位置に導光板が設けられ、この導光板の側方に配置された発光ダイオードによって光源が形成されるようにしてもよい。さらには、発光装置80の光源82が、発光ダイオード以外の発光体（例えば、冷陰極管やエレクトロルミネッセンス）によって構成されていてもよい。

10

【0146】

なお、以上において上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせ合わせて適用することも可能である。

【符号の説明】

【0147】

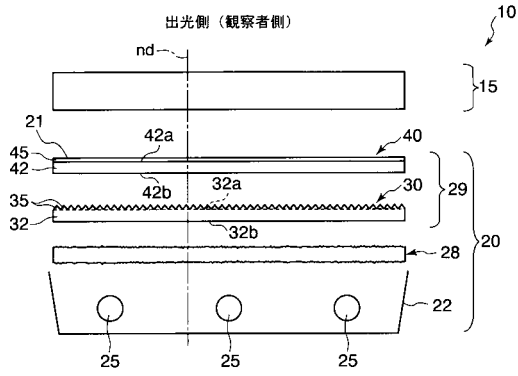
- 10 透過型表示装置
- 15 透過型表示部
- 20 面光源装置
- 21 発光面
- 25 光源
- 30 光学シート（第1光学シート）
- 32 本体部
- 32a 出光側面（一方の面）
- 32b 入光側面（他方の面）
- 35 単位プリズム（第1単位プリズム）
- 36 先端部
- 37 凸部
- 37a 頂部
- 40 光学シート（第2光学シート）
- 42 本体部
- 42a 出光側面（一方の面）
- 42b 入光側面（他方の面）
- 45 単位プリズム（第2単位プリズム）
- 46 先端部
- 47 凸部
- 47a 頂部
- 70 型（成型用型）
- 71 基材
- 72 型面
- 74 溝
- 78 バイト
- 80 発光装置
- 82 光源
- 82a 発光ダイオード（発光体）
- 85 光拡散板
- 90 光学シート
- 95 色温度変換層

20

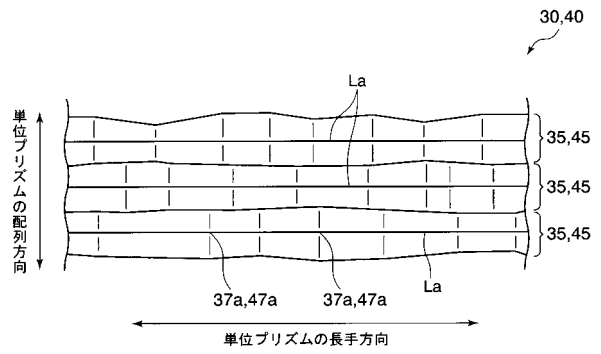
30

40

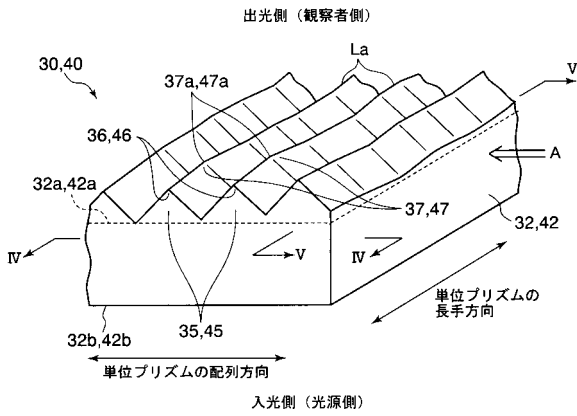
【図1】



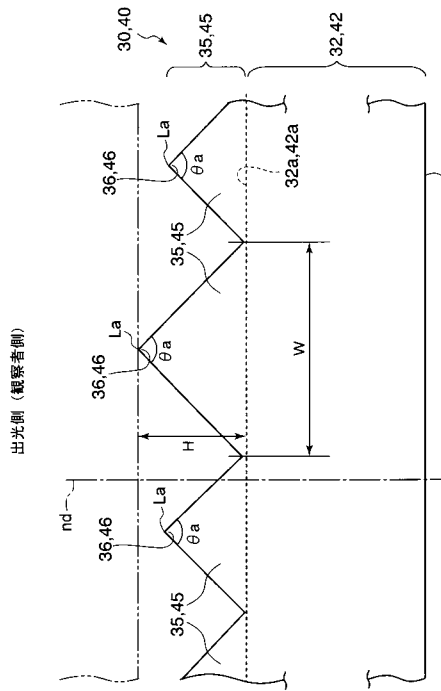
【図3】



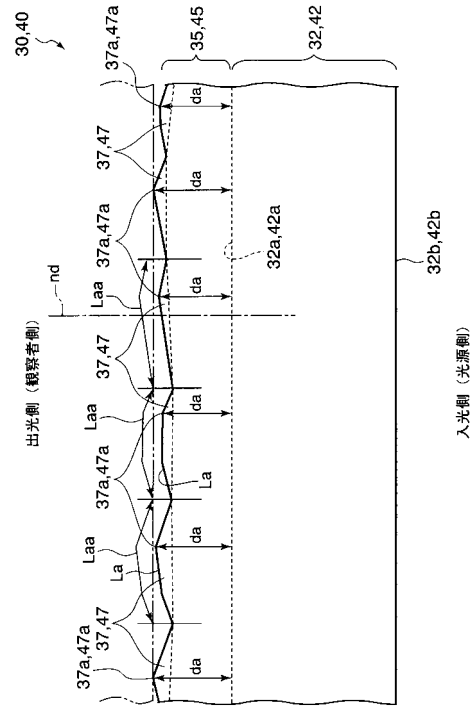
【図2】



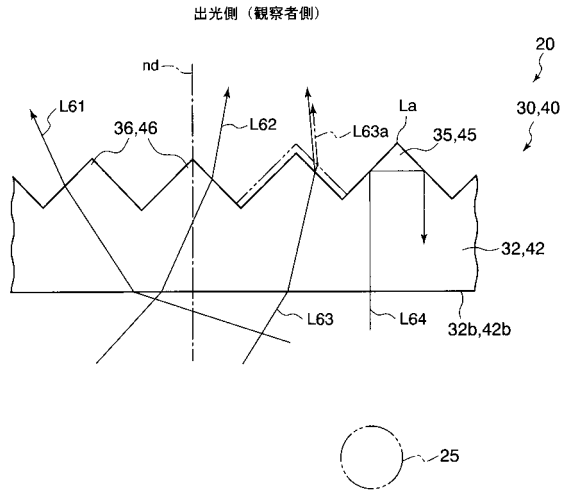
【図4】



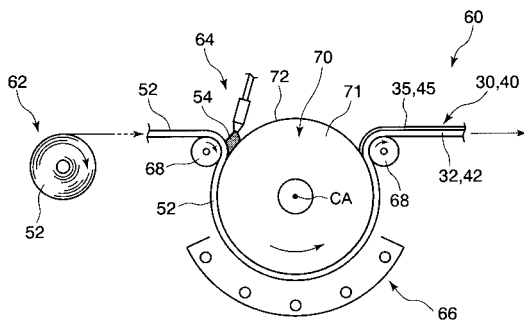
【図5】



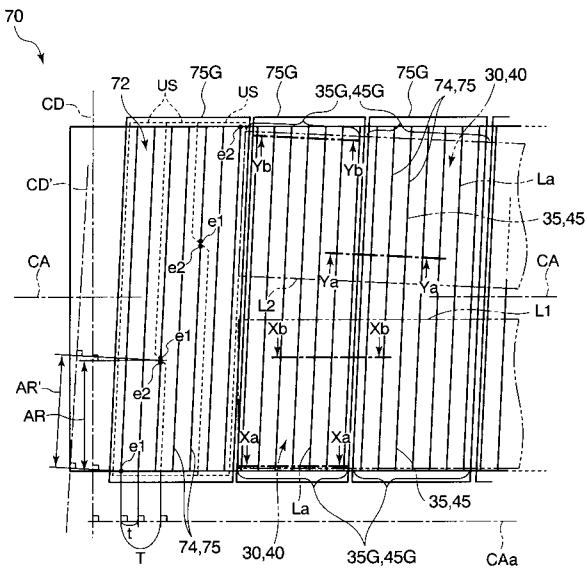
【図6】



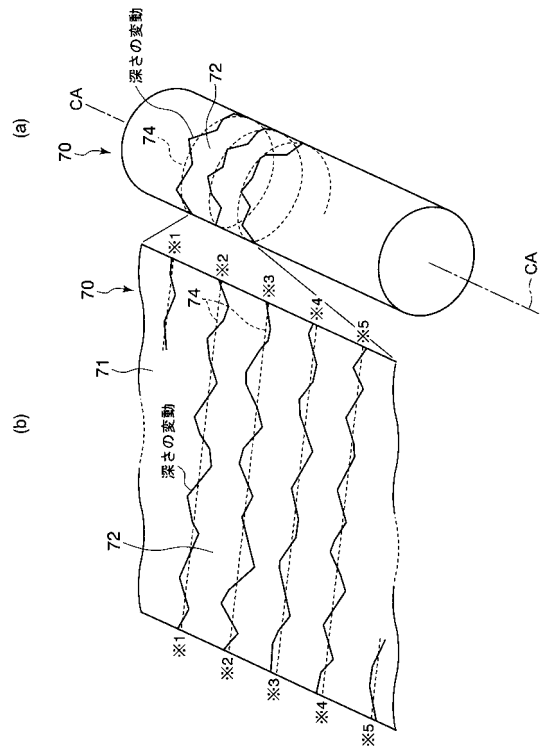
【図7】



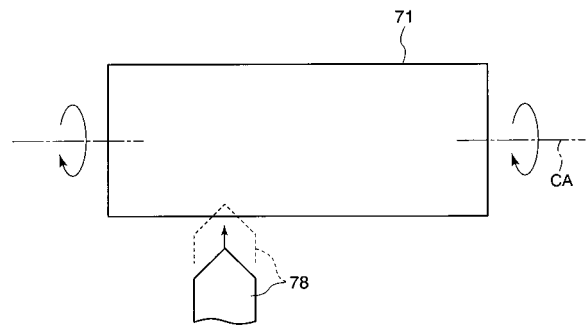
【図8B】



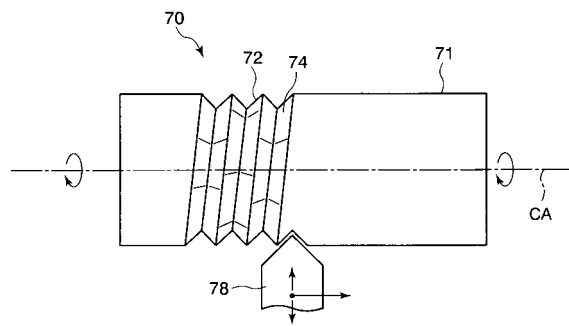
【図8A】



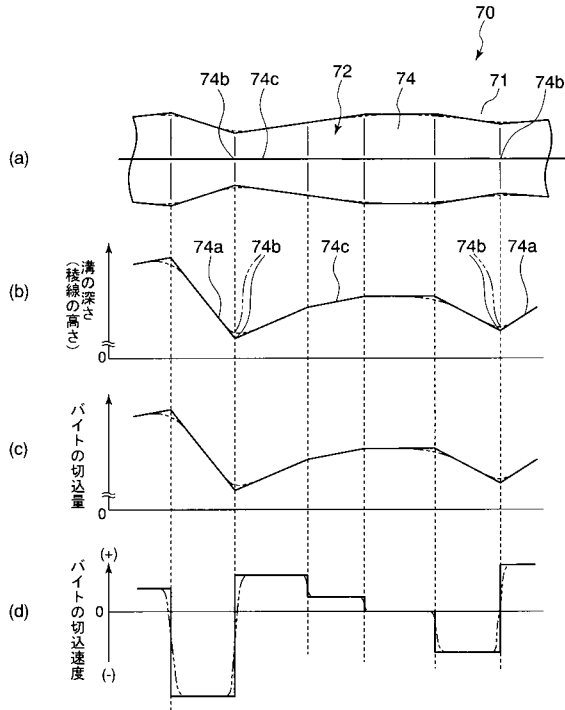
【図9A】



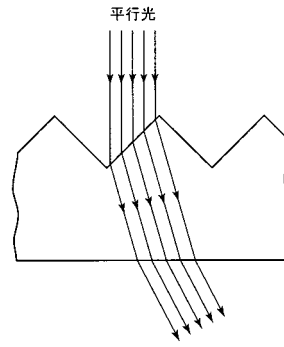
【図9B】



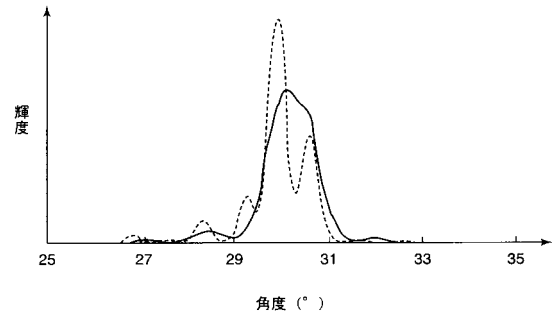
【図10】



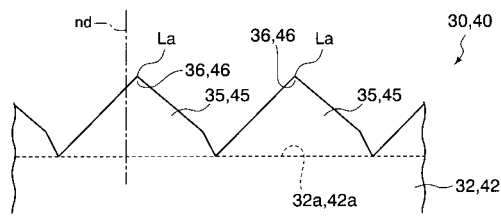
【図11】



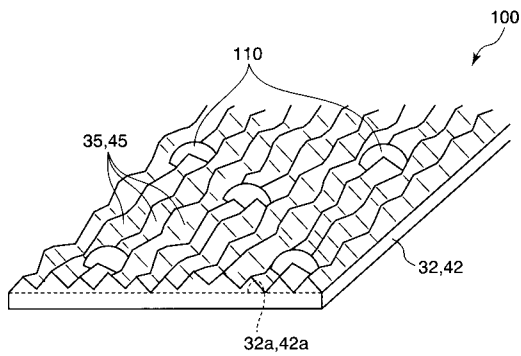
【図12】



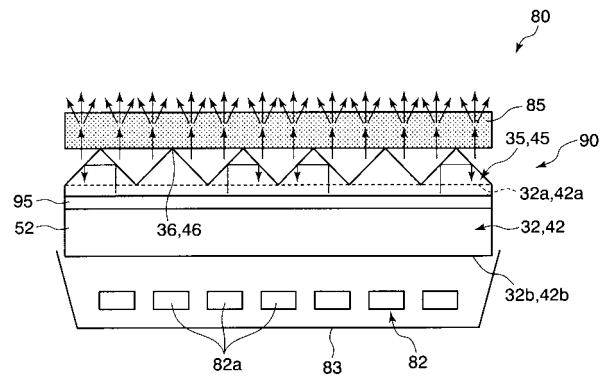
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
F 2 1 S	2/00	(2006.01)	F 2 1 V 5/02 1 0 0
B 2 9 C	33/38	(2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 1
F 2 1 Y	101/00	(2006.01)	B 2 9 C 33/38
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	F 2 1 Y 101:00 1 0 0
F 2 1 Y	103/00	(2006.01)	F 2 1 Y 101:02
F 2 1 Y	105/00	(2006.01)	F 2 1 Y 103:00
			F 2 1 Y 105:00 1 0 0

(72)発明者 後石原 聡
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

(72)発明者 前西 智子
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

審査官 小川 真

(56)参考文献 特表2002-504698(JP,A)
特開2001-004814(JP,A)
特開2000-153553(JP,A)
特開平08-304608(JP,A)
特開平11-044804(JP,A)
国際公開第2008/147002(WO,A1)
米国特許出願公開第2010/0247865(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 3 B 1 / 0 0
B 2 3 B 5 / 4 6
B 2 3 C 3 / 0 4
B 2 3 C 3 / 3 2
F 2 1 V 5 / 0 0
F 2 1 V 5 / 0 2
G 0 2 B 5 / 0 2
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
W P I