(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3792991号
(P3792991)
(45)発行日　平成18年7月5日(2006.7.5)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 27/46 (2006.01)　G02B 27/46

請求項の数 7　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2000-143809(P2000-143809)
(22)出願日　平成12年5月16日(2000.5.16)
(65)公開番号　特開2001-324698(P2001-324698A)
(43)公開日　平成13年11月22日(2001.11.22)
審査請求日　平成15年4月1日(2003.4.1)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　北岸　望
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　吉野　公夫

(56)参考文献　特開平１１－２１８６１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０４６６１５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２５８５７０（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－０６５４２４（ＪＰ，Ｕ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学ローパスフィルタ及びそれを用いた光学機器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光入射側より、順に、光を第１の方向に分離する第１の複屈折板Ａ、第２の方向に分離する第２の複屈折板Ｂ、第３の方向に分離する第３の複屈折板Ｃを接合して構成した光学ローパスフィルタに於いて、
ＮｏＡ、ＮｏＢ、ＮｏＣをそれぞれ該第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の常光に対する屈折率、ＮｅＡ、ＮｅＢ、ＮｅＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の異常光に対する屈折率としたとき
｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜
｜（ＮｅＣ－ＮｏＣ）／ＮｏＣ｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜
の条件を満たすことを特徴とする光学ローパスフィルタ。
【請求項２】
前記第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの板厚（単位ｍｍ）を各々、ＴＡ、ＴＢ、ＴＣとしたとき
０．７＜ＴＡ＜２
０．００４＜｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜０．０１
０．１＜ＴＢ＜０．４
０．０２５＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜＜０．１２
０．７＜ＴＣ＜２
０．００４＜｜（ＮｅＣ－ＮｏＣ）／ＮｏＣ｜＜０．０１

の条件を満たすことを特徴とする請求項１に記載の光学ローパスフィルタ。
【請求項３】
光入射側より、順に、光を第１の方向に分離する第１の複屈折板Ａ、第２の方向に分離する第２の複屈折板Ｂ、第３の方向に分離する第３の複屈折板Ｃを接合して構成した光学ローパスフィルタに於いて、
ＮｏＡ、ＮｏＢ、ＮｏＣをそれぞれ該第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の常光に対する屈折率、ＮｅＡ、ＮｅＢ、ＮｅＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の異常光に対する屈折率、ＴＡ、ＴＢ、ＴＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの板厚（単位ｍｍ）としたとき
０．７＜ＴＡ＜２
０．００４＜｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜０．０１
０．１＜ＴＢ＜０．４
０．０２５＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜＜０．１２
０．７＜ＴＣ＜２
０．００４＜｜（ＮｅＣ－ＮｏＣ）／ＮｏＣ｜＜０．０１
の条件を満たすことを特徴とする光学ローパスフィルタ。
【請求項４】
前記第１、第３の複屈折板Ａ、Ｃの材質は水晶であり、前記第２の複屈折板Ｂの材質はニオブ酸リチウムであることを特徴とする請求項１、２、または３の光学ローパスフィルタ。
【請求項５】
前記第１の複屈折板或いは前記第３の複屈折板の光出射面に赤外カットのコーティングが設けられていることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の光学ローパスフィルタ。
【請求項６】
前記第１の複屈折板の光入射側の面に赤外カットのコーティングが設けられていることを特徴とする請求項１から４のいずれか１項の光学ローパスフィルタ。
【請求項７】
請求項１から６のいずれか１項の光学ローパスフィルタを有していることを特徴とする光学機器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光学ローパスフィルタ及びそれを用いた光学機器に関し、たとえばCCD、ＭＯＳ等の２次元の固体撮像素子を使用する電子写真カメラ、デジタルカメラあるいはビデオカメラ等に好適なものである。
【０００２】
【従来の技術】
CCD、ＭＯＳ等の二次元的に画素が等ピッチで並べられている固体撮像素子を用いた光学機器に於いては被写体像を画素ピッチ毎にサンプリングするために、被写体画像にサンプリングピッチの１／２以上の高周波成分があるとモアレ(モアレ縞）が発生したり偽色が発生したりして画像を著しく劣化する。
【０００３】
従来より、撮影系中に設けてモアレや偽色を低減するための手段として水晶の様な複屈折板を複数枚用いた光学ローパスフィルタが知られている。光学ローパスフィルタを用いて、光像の異常光をずらして結像させることにより光像をぼかし、モアレ、偽色の発生原因となる高周波成分をカットし、良好なる画像を得ている。
【０００４】
本出願人は光学ローパスフィルタを用いて良好なる画像の得られる撮像装置を例えば特開平2－19821号公報、特開平3－31813号公報で提案している。

【０００５】
近年、複屈折性の大きいニオブ酸リチウムを用いた光学ローパスフィルタが提案されている。例えば２枚のニオブ酸リチウムの間に水晶の１／４λ板を設け、接合した構成の光学ローパスフィルタが特開平１１－２１８６１２号公報で提案されている。この様に複屈折性の大きいニオブ酸リチウムを光学ローパスフィルタに用いると同じ像分離を薄い光学ローパスフィルタで達成できるため、スペースが有効に使えること、又銀塩カメラ用の交換レンズを取付けたときの平行平板による収差の発生が少なくできるという利点がある。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
従来のニオブ酸リチウムを用いた光学ローパスフィルタに於いては前述した利点があるが、反面ニオブ酸リチウムが薄い部材であり、それが水晶の両側（光入射側）に接合された構成であるため、
・薄い、反りのあるを水晶の両面に接着するとき、ニオブ酸リチウムの面精度を高精度に保ちつつ接着し接合するのが困難であること、
・ニオブ酸リチウムの反りを矯正して水晶に接合しても応力が残っているため、片側だけの接合では高温高湿等の耐環境、熱衝撃における応力による剥離の発生が生じ易く不安定、となること
・薄くて加工の困難なニオブ酸リチウムは加工中に傷が発生し易く傷による不良が多くなること、
等の問題点があった。
【０００７】
本発明は所定の像分離を行なうのに厚さ(光路長）が薄く、光学系の中に設けても収差の発生が少なく、所定のローパス効果が容易に得られる光学ローパスフィルタ及びそれを用いた光学機器の提供を目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
請求項１の発明の光学ローパスフィルタは光入射側より、順に、光を第１の方向に分離する第１の複屈折板Ａ、第２の方向に分離する第２の複屈折板Ｂ、第３の方向に分離する第３の複屈折板Ｃを接合して構成した光学ローパスフィルタに於いて、
ＮｏＡ、ＮｏＢ、ＮｏＣをそれぞれ該第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の常光に対する屈折率、ＮｅＡ、ＮｅＢ、ＮｅＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の異常光に対する屈折率としたとき
｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜
｜（ＮｅＣ－ＮｏＣ）／ＮｏＣ｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜
の条件を満たすことを特徴としている。
【０００９】
請求項２の発明は請求項1の発明において前記第1、第2、第3の複屈折板Ａ、Ｂ、Cの板厚（単位ｍｍ)を各々、ＴＡ、ＴＢ、ＴCとしたとき
０．７＜ＴＡ＜２
０．００４＜｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜０．０１
０．１＜ＴＢ＜０．４
０．０２５＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜＜０．１２
０．７＜ＴC＜２
０．００４＜｜（ＮｅC－ＮｏC）／ＮｏC｜＜０．０１
の条件を満たすことを特徴としている。
【００１０】
請求項３の発明の光学ローパスフィルタは光入射側より、順に、光を第１の方向に分離する第１の複屈折板Ａ、第２の方向に分離する第２の複屈折板Ｂ、第３の方向に分離する第３の複屈折板Ｃを接合して構成した光学ローパスフィルタに於いて、
ＮｏＡ、ＮｏＢ、ＮｏＣをそれぞれ該第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線

の常光に対する屈折率、ＮｅＡ、ＮｅＢ、ＮｅＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの、ｄ線の異常光に対する屈折率、ＴＡ、ＴＢ、ＴＣをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Ｃの板厚（単位ｍｍ）としたとき

０．７＜ＴＡ＜２

０．００４＜｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜０．０１

０．１＜ＴＢ＜０．４

０．０２５＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜＜０．１２

０．７＜ＴＣ＜２

０．００４＜｜（ＮｅＣ－ＮｏＣ）／ＮｏＣ｜＜０．０１

の条件を満たすことを特徴としている。

【００１１】

請求項４の発明は請求項１、2又は3の発明において前記第１、第３の複屈折板Ａ、Cの材質は水晶であり、前記第２の複屈折板Ｂの材質はニオブ酸リチウムであることを特徴としている。

【００１２】

請求項５の発明は請求項１から4のいずれか1項の発明において前記第１の複屈折板或いは前記第３の複屈折板の光出射面に赤外カットのコーティングを施していることを特徴としている。

【００１３】

請求項６の発明は請求項１から4のいずれか1項の発明において前記第１の複屈折板の光入射側の面に赤外カットのコーティングが設けられていることを特徴としている。

【００１４】

請求項７の発明の光学機器は請求項1から6のいずれか1項の光学ローパスフィルタを有していることを特徴としている。

【００１５】

【発明の実施の形態】

［実施形態１］

図１（Ａ）は本発明の光学ローパスフィルタの実施形態1の要部断面図、図１（Ｂ）は図１（Ａ）の複屈折板の光学軸の説明図である。図７は本発明の光学ローパスフィルタを有したビデオカメラやデジタルカメラ等の光学機器の要部概略図である。図７はでは撮影系（撮影レンズ）ＬＡによって物体ＯＢの像を光学ローパスフィルタ1を介して撮像手段ＩＰに結像する状態を示している。

【００１６】

図2は本発明の光学ローパスフィルタによる入射光の分離状態を示す説明図、図3は本発明の光学ローパスフィルタを用いた光学機器における撮像手段面上における周波数トラップを示す説明図である。

【００１７】

図１（Ａ）に示すように本実施形態の光学ローパスフィルタ1は撮影レンズＬＡから撮像板ＩＰに向かって即ち光入射側から順に第1の複屈折板としての第1の水晶板2、第1の水晶板よりは薄い第2の複屈折板としてのニオブ酸リチウムの板材３、第3の複屈折板としての第2の水晶板4、5は赤外カットのコーティングであり第1の水晶板2の光入射面側に設けている。6は反射防止のコーティングであり第2の水晶板4の光出射面側に設けている。

【００１８】

図１（Ｂ）に示す様に、第１の水晶板２の光学軸の２ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して上４５度方向を向いており、ニオブ酸リチウムの板材３の光学軸３ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して右水平方向を向いており、第２の水晶板４の光学軸４ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して下４５度方向を向いて配置されている。

【００１９】

第１の水晶板２を透過した光は撮像画面ＩＰの長辺に対して上４５度方向に分離され（

光Ｌ１と光Ｌ１１）、そのそれぞれがニオブ酸リチウムの板材３を透過後に撮像画面の長辺に対して右水平方向に分離され（光Ｌ１１と光Ｌ１１２，光Ｌ１と光Ｌ１２）、更にそのそれぞれが第２の水晶板４を透過後に撮像画面の長辺に対して下４５度方向に分離され（光Ｌ１と光Ｌ１３，光Ｌ１２と光Ｌ１２３，光Ｌ１１と光Ｌ１１３，光Ｌ１１２と光Ｌ１１２３）、全体で８点に分離される。

【００２０】

尚、光学軸の方向は全体として８点に分離されるものであれば、どちらを向いていても良い。

【００２１】

本発明の光学ローパスフィルタはＮｏＡ、ＮｏＢ、NoCをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板２、３、４の、ｄ線の常光に対する屈折率、ＮｅＡ、ＮｅＢ、ＮｅCをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板２、３、４の、ｄ線の異常光に対する屈折率とするとき、第１の複屈折板２、第２の複屈折板３及び第３の複屈折板４が、

｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜・・・（１）

｜（ＮｅC－ＮｏC）／ＮｏC｜＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜・・・（２）

の２条件を満たすよう構成している。

【００２２】

これによって良好なるローパス効果を得ている。

【００２３】

条件式（１）及び（２）は第１の複屈折板及び第３の複屈折板の複屈折性より第２の複屈折板の複屈折性が大きいことを意味し、その様な複屈折板の組合せを用いることにより外側（光入出射面側）の複屈折板２、４の板厚を厚く、真ん中の複屈折板３の板厚を薄くし、全体として厚さが薄く、加工性の良い光学ローパスフィルタを達成している。

【００２４】

尚、本発明の光学ローパスフィルタは単独でまたは前述の条件（１）、（２）の基において、ＴＡ、ＴＢ、TCをそれぞれ第１、第２、第３の複屈折板Ａ、Ｂ、Cの板厚（単位をｍｍ）とするとき、第１の複屈折板２、第２の複屈折板３、第３の複屈折板４が、

０．７＜ＴＡ＜２　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（３）

０．００４＜｜（ＮｅＡ－ＮｏＡ）／ＮｏＡ｜＜０．０１・・（４）

０．１＜ＴＢ＜０．４　・・・・・・・・・・・・・・・・・・（５）

０．０２５＜｜（ＮｅＢ－ＮｏＢ）／ＮｏＢ｜＜０．１２　・（６）

０．７＜TC＜２　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（７）

０．００４＜｜（ＮｅC－ＮｏC）／ＮｏC｜＜０．０１　・（８）

の条件を満たす様に構成することがよい。

【００２５】

条件式（３）、（５）及び（７）を満たすように第１、第２及び第３の複屈折板の板厚を定め、条件式（４）、（６）及び（８）を満たすように第１、第２及び第３の複屈折板の複屈折性の大きさを定めると更に光像の分離、収差の発生、それぞれの複屈板の加工及び接合の加工性を良好にすることができる。すなわち、条件式（３）及び（７）の下限値を超えて第１及び第３の複屈折板の板厚が薄くなると十分な光像の分離が得難くなり、偽色が目立ち易くなる。また条件式（５）の下限値を超えて第２の複屈折板の板厚が薄くなると第２の複屈折板の研磨加工が難しくなる傾向にある。一方、条件式（３）、（５）及び（７）の上限値を超えて第１、第２及び第３の複屈折板の板厚が厚くなると撮影系に用いたとき光学ローパスフィルタで発生する非点収差及び球面収差の発生が大きくなる。条件式（４）、（６）及び（８）下限値を超えて第１、第２及び第３の複屈折板の複屈折性が小さいと十分な光像の分離が得難くなり、条件式（４）、（６）及び（８）の上限値を超えて第１、第２及び第３の複屈折板の複屈折性が大きくなると第１、第２及び第３の複屈折板の板厚が薄くなることを意味し、加工性の良さが得難くなってしまう。

【００２６】

尚、条件式（３）、（５）、（７）の代わりに第１、第２、第３の複屈折板の板厚の合計

厚をＴとしたとき第１、第２、第３の複屈折板の板厚ＴＡ、ＴＢ、ＴＣを
０．３８＜ＴＡ／Ｔ＜０．４９
０．０２４＜ＴＢ／Ｔ＜０．２
０．３８＜ＴＣ／Ｔ＜０．４９
の如く、設定しておけば、前述した本発明の目的とする光学ローパスフィルタを得ることができる。

【００２７】

本実施形態では第１の水晶板２の板厚は１．１ｍｍであり、ニオブ酸リチウムの板材３の板厚は０．２２ｍｍであり、第２の水晶板４の板厚は１．１ｍｍに設定している。

【００２８】

本発明の光学ローパスフィルタを構成する第１の水晶板２は最も物体側の面（光入射面）に赤外カットのコーティングが設けられている。ニオブ酸リチウムの板材３は両側を水晶板と接合されているが、ニオブ酸リチウムは屈折率が２．３００２と非常に高屈折率であり、接着剤の屈折率が約１．５であるのに比較すると屈折率差が大きく接着剤との界面で反射が生じるので両面に反射防止膜を設けている。第２の水晶板４の外側の面（光出射面）には反射防止膜が設けられている。第１の水晶板２及び第２の水晶板４の接着剤との界面は屈折率差が小さく界面の反射が小さいので反射防止膜は付けても良いが、付けなくても大きな影響がない。本実施形態では水晶程度の複屈折率を有する２枚の複屈折板の間にニオブ酸リチウムの様に大きな複屈折率を有する複屈折板を挟む形で接合した構成にしてニオブ酸リチウム単体で反りが残つていても厚い水晶板で両側から接着して無理なく規制して、反りをうまく押え込み、面精度が良好な光学ローパスフィルタを安定して製造可能としている。また高温高湿等の耐環境、熱衝撃における応力による剥離の発生が少なく、安定した形態の光学ローパスフィルタを実現している。また、ニオブ酸リチウムは加工が困難で傷の発生し易い材料であるがニオブ酸リチウムを接着剤に埋もれるようにして傷が目立たなくなるように構成している。

【００２９】

本実施形態では膜の層数が多いため反り等の発生し易い赤外カットコートを板厚の厚い板材２に設ける構成としてコーティング工程の反りの発生を小さくして面精度を良好に保っている。

［実施形態２］

図４（Ａ）は本発明の光学ローパスフィルタの実施形態２の要部断面図、
図４（Ｂ）は図４（Ａ）の複屈折板の光学軸の説明図である。

【００３０】

図５は本発明の光学ローパスフィルタによる入射光の分離状態を示す説明図、図６は本発明の光学ローパスフィルタを用いた光学機器における撮像手段面上における周波数トラップを示す説明図である。

【００３１】

図４（Ａ）に示すように本実施形態の光学ローパスフィルタ１は撮影レンズＬＡから撮像版ＩＰに向かって即ち光入射側から順に第１の複屈折板としての第１の水晶板２、第１の水晶板２よりは薄い第２の複屈折板としてのニオブ酸リチウムの板材３、第３の複屈折板としての第２の水晶板４の順番に接着剤で接合されて構成されている。

【００３２】

５は赤外カットのコーティングであり第１の水晶板２の光入射面側に設けている。

【００３３】

６は反射防止のコーティングであり第２の水晶板４の光出射面側に設けている。

【００３４】

図４（Ｂ）に示すように、第１の水晶板２の光学軸２ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して水平方向を向いており、ニオブ酸リチウムの板材３の光学軸３ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して上４５度方向を向いており、第２の水晶板４の光学軸４ａの平面方向の投影は撮像画面ＩＰの長辺に対して上方向を向いて配置されている

。
【００３５】
従って図５に示すように第１の水晶板２を透過した光は撮像画面の長辺に対して水平方向に分離され（光Ｌ１と光Ｌ１１）、そのそれぞれがニオブ酸リチウムの板材３を透過後に撮像画面の長辺に対して上４５度方向に分離され（光Ｌ１１と光Ｌ１１２，光Ｌ１と光Ｌ１２）、更にそのそれぞれが第２の水晶板４を透過後に撮像画面の長辺に対して上方向に分離され（光Ｌ１と光Ｌ１３，光Ｌ１２と光Ｌ１２３，光Ｌ１１と光Ｌ１１３，光Ｌ１１２と光Ｌ１１２３）、全体で８点に分離される。
【００３６】
尚、光学軸の方向は全体として８点に分離されるものであれば、どちらを向いても良い。
【００３７】
本実施形態ではこのように水晶程度の複屈折率を有する２枚の複屈折板の間にニオブ酸リチウムの様に大きな複屈折率を有する複屈折板を挟む形で接合した構成にして、ニオブ酸リチウム単体で反りが残っていても厚い水晶板で両側から接着して無理なく規制して、反りをうまく押え込み、面精度が良好な光学ローパスフィルタを安定して製造可能としている。また高温高湿等の耐環境、熱衝撃における応力による剥離の発生が少なく、安定した形態の光学ローパスフィルタを実現している。また、ニオブ酸リチウムは加工が困難で傷の発生し易い材料であるがニオブ酸リチウムを接着剤に埋もれるようにして傷が目立たなくなるように構成している。
【００３８】
尚、本発明の光学ローパスフィルタを撮像素子のパッケージのカバーガラスとしての役割を持たせることも可能である。この場合ＩＲカットコートを撮像面から遠い側になるように設けると撮像面の反射によるゴースト、フレアの影響が少なくできるので高画質が得られるので好ましい。
【００３９】
以上で説明したように、本実施形態の光学ローパスフィルタでは、水晶程度の複屈折率を有する２枚の複屈折板の間にニオブ酸リチウムの様に大きな複屈折率を有する複屈折板を挟む形で接合し、水晶の表面に赤外カットのコートを設けることにより、
・モアレ、偽色を十分除去可能な３枚構成の光学ローパスフィルタを、球面収差、非点収差の発生の少ない薄形で達成できる。
【００４０】
・ニオブ酸リチウム単体で反りが残っていても厚い水晶板で両側から接着して無理なく規制しているため、反りをうまく押え込め面精度が良好な光学ローパスフィルタが安定して製造可能となる。また高温高湿等の耐環境、熱衛撃における応力による剥離の発生が少なく、安定した形態の部品を実現することができる。
【００４１】
・耐環境特性の弱い、高複屈折率の複屈折板を挟む形で接合しているため、表面が保護される　ため高温高湿等の耐環境特性が向上する。
【００４２】
・ニオブ酸リチウムは加工が困難で傷の発生し易い材料であるが接着剤に埋もれて傷が目立たない構成とすることができる。
【００４３】
・膜の層数が多いため反り等の発生し易いｌＲカットコートを板厚の厚い板材に設ける構成としたため面精度が良好に保つことができる。
【００４４】
等の効果を得ている。
【００４５】
【発明の効果】
本発明によれば所定の像分離を行なうのに厚さ(光路長）が薄く、光学系の中に設けても収差の発生が少なく、所定のローパス効果が容易に得られる光学ローパスフィルタ及びそ

れを用いた光学機器を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態１の構成を示す図

【図２】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態１の点像分離説明図

【図３】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態１の周波数トラップを示す図

【図４】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態２の構成を示す図

【図５】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態２の点像分離説明図

【図６】　本発明の光学ローパスフィルタの実施形態２の周波数トラップを示す図

【図７】　本発明の光学ローパスフィルタを有した光学機器の概略図

【符号の説明】

１・・・光学ロ一パスフィルタ

２・・・水晶板

３・・・ニオブ酸リチウム

４・・・水晶板

５・・・ＩＲカットコート

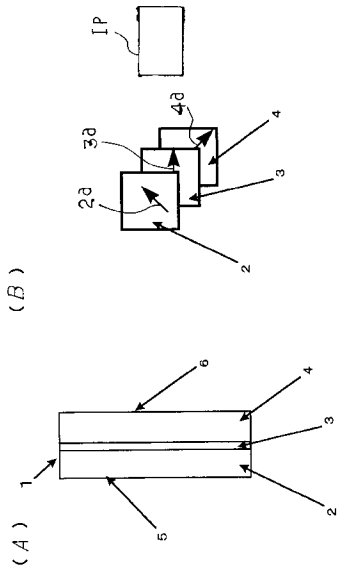
６・・・反射防止コート

ＬＡ・・・撮影系

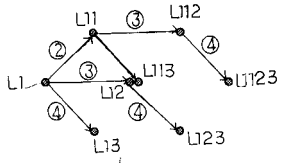
ＩＰ・・・撮像手段

ＯＢ・・・物体

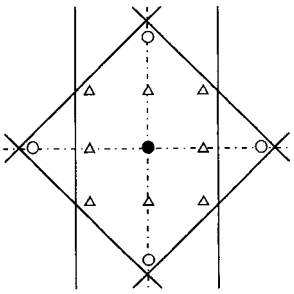
【図１】



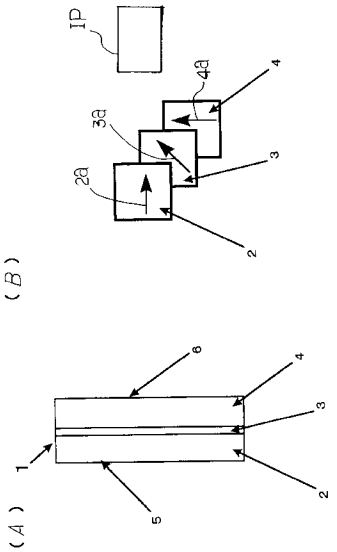
【図２】



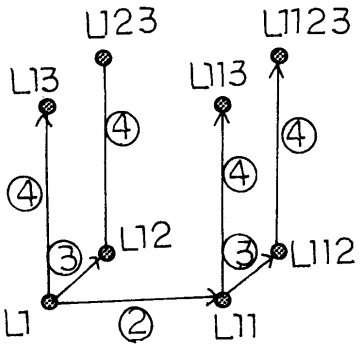
【図３】



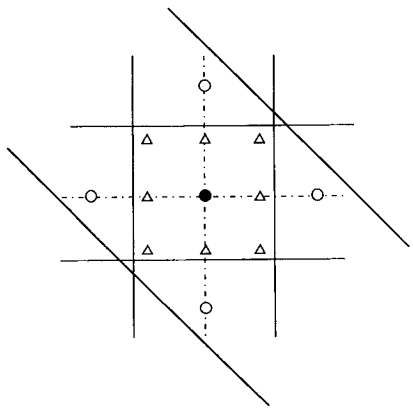
【図４】


IP
4a
3a
2a
4
3
2
(B)
6
4
3
1
5
2
(A)

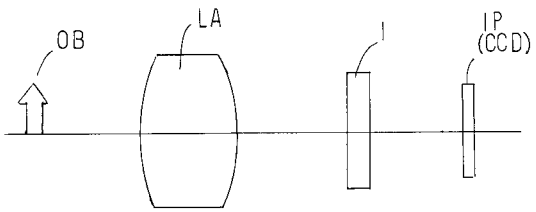
【図５】


L123
L1123
L13
L113
④
④
④
④
L12
L112
③
③
L1
②
L11

【図６】



【図７】


OB
LA
I
IP
(CCD)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G02B 27/46