

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4400319号  
(P4400319)

(45) 発行日 平成22年1月20日 (2010. 1. 20)

(24) 登録日 平成21年11月6日 (2009. 11. 6)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/22 (2006. 01)  
 G 1 1 B 7/08 (2006. 01)  
 G 1 1 B 7/125 (2006. 01)  
 G 1 1 B 7/135 (2006. 01)

G 1 1 B 7/22  
 G 1 1 B 7/08 A  
 G 1 1 B 7/125 A  
 G 1 1 B 7/135 A

請求項の数 21 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2004-168496 (P2004-168496)  
 (22) 出願日 平成16年6月7日 (2004. 6. 7)  
 (65) 公開番号 特開2005-346883 (P2005-346883A)  
 (43) 公開日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)  
 審査請求日 平成19年5月30日 (2007. 5. 30)

(73) 特許権者 303000408  
 コニカミノルタオプト株式会社  
 東京都八王子市石川町2970番地  
 (74) 代理人 100107272  
 弁理士 田村 敬二郎  
 (74) 代理人 100109140  
 弁理士 小林 研一  
 (72) 発明者 藤井 英之  
 東京都八王子市石川町2970番地 コニ  
 カミノルタオプト株式会社内  
 (72) 発明者 藤原 勝巳  
 東京都八王子市石川町2970番地 コニ  
 カミノルタオプト株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置の組立方法及び光ピックアップ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と  
 、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と  
 、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と  
 、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レ  
 ンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記  
 アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介  
 して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報  
 記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっ  
 ており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第  
 2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を  
 行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束  
 を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光さ  
 せることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記  
 光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前  
 記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生  
 装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変  
 更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差

10

20

を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

10

#### 【請求項2】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、  
600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、  
750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、  
第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

20

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

30

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

40

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第2の対物レンズの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

#### 【請求項3】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、  
600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と

50

、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

10

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

20

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

30

#### 【請求項4】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

40

50

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を、前記第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第2の対物レンズの傾きを調整するステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

#### 【請求項5】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、  
600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、  
750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、  
第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第2の対物レンズの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

#### 【請求項6】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と  
 、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と  
 、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と  
 、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レ  
 ンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記  
 アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介  
 して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情  
 報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能とな  
 っており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第  
 2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を  
 行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束  
 を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光さ  
 せることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記  
 光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前  
 記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生  
 装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

10

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変  
 更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差  
 を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レ  
 ンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前  
 記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rm  
 s以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射し  
 た際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以  
 下である特性を有し、

20

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情  
 報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記ア  
 クチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情  
 報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第  
 1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

30

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情  
 報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第  
 3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピック  
 アップ装置の組立方法。

#### 【請求項7】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と  
 、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と  
 、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と  
 、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レ  
 ンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記  
 アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介  
 して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情  
 報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能とな  
 っており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第  
 2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を  
 行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束  
 を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光さ  
 せることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記  
 光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前

40

50

記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

#### 【請求項8】

380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、  
600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、  
750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、  
第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

10

20

30

40

50

前記第 2 の対物レンズを介して、前記第 3 の光源からの光束を第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するように、前記第 3 の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 9】

前記シフト調整処理は、調整すべき前記光源を基準光軸直交方向に移動させることで行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 , 5 ~ 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 10】

前記第 1 の光源と前記第 2 の光源とが同一の筐体内に收容されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

10

【請求項 11】

前記第 2 の光源と前記第 3 の光源とが同一の筐体内に收容されていることを特徴とする請求項 1 , 2 , 4 ~ 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 12】

前記第 1 の光源と前記第 2 の光源とが同一の筐体内に收容されており、前記筐体には、一方の光源からの光束の出射方向を変更する光軸補正素子が位置調整可能に取り付けられており、前記シフト調整処理は、前記光軸補正素子の光軸方向の移動もしくは光軸に垂直な面内における位置移動によって行うことを特徴とする請求項 2 , 3 , 5 ~ 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

20

【請求項 13】

前記第 2 の光源と前記第 3 の光源とが同一の筐体内に收容されており、前記筐体には、一方の光源からの光束の出射方向を変更する光軸補正素子が位置調整可能に取り付けられており、前記シフト調整処理は、前記光軸補正素子の光軸方向の移動もしくは光軸に垂直な面内における位置移動によって行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 , 6 ~ 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 14】

前記光ピックアップ装置は、前記第 1 ~ 前記第 3 光情報記録媒体のうち少なくとも 2 つの光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の少なくとも一部を分離させる分離手段と、前記反射光を受光する光検出器と、前記分離手段と前記光検出器との間に配置された光軸補正素子とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

30

【請求項 15】

前記光ピックアップ装置は、光源から出射した光束を記録又は再生用のメインビームと、トラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための回折格子素子を有し、前記サブビームにおいて光情報記録媒体の情報記録面上での結像スポットの収差は  $0.07 \text{ rms}$  以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 16】

前記レンズホルダは、前記第 1 の対物レンズ又は前記第 2 の対物レンズの主点を略中心とした球面の一部を含む支持部を有することを特徴とする請求項 2 , 4 , 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

40

【請求項 17】

前記レンズホルダに対して、傾き調整をすべき対物レンズを非接触な状態に保持したまま、その傾きを調整した後に、前記レンズホルダと前記傾き調整がされた対物レンズとの間の空間に接着剤を充填して、両者を固定することを特徴とする請求項 2 , 4 , 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 18】

前記レンズホルダに対して前記第 1 の対物レンズ又は前記第 2 の対物レンズの傾きを調整する際に、調整する対物レンズを保持するアームとの干渉を回避するための凹部を前記

50

レンズホルダに形成したことを特徴とする請求項 2、4、5 及び 16、17 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 19】

前記相対傾き変更手段は、前記レンズホルダを傾けることを特徴とする請求項 1～18 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 20】

前記相対傾き変更手段は、前記対物レンズ及び前記光源を含む光学系全体を傾けることを特徴とする請求項 1～18 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法。

【請求項 21】

請求項 1～20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法により組み立てられたことを特徴とする光ピックアップ装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置の組立方法及びそれにより組み立てられる光ピックアップ装置に関し、特に、複数の対物レンズを有する光ピックアップ装置の組立方法及びそれにより組み立てられる光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、波長 400 nm 程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録／再生を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、NA0.85、光源波長 405 nm の仕様で情報記録／再生を行う光ディスク（以下、本明細書ではかかる光ディスクを「高密度 DVD」と呼ぶ）では、DVD（NA0.6、光源波長 650 nm、記憶容量 4、7 GB）と同じ大きさである直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 20～30 GB の情報の記録が可能である。 20

【0003】

ところで、このような高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録した DVD や CD が販売されている現実をふまえると、高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるだけでは不足、例えばユーザーが所有している従来の DVD 或いは CD に対しても同様に適切に情報を記録／再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の価値を高めることに通じるのである。このような背景から、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる集光光学系は、低コストで簡素な構成を有することは勿論であり、それに加えて高密度 DVD、従来の DVD、CD いずれに対しても、適切に情報を記録／再生するために所定のスポット光量を確保することが望まれている。このような互換タイプの光ピックアップ装置の例は、例えば以下の特許文献 1 に記載されている。 30

【特許文献 1】特開 2002-298422 号公報

【特許文献 2】特開 2001-60336 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかるに、上記特許文献 1、2 においては、単一の対物レンズ（レンズ群）で 3 波長帯域の光束を、それぞれに対応した光ディスクに対して小さな収差で結像させる設計（トリプル互換方式）となっているため、コスト的には好ましいものの、各々の波長に対する設計マージンが小さく、一般的に設計が難しいという問題がある。また特に、特許文献 2 による 2 枚玉構成の対物レンズを用いたトリプル互換方式では、両対物レンズの軸合わせに高い精度が要求されるという問題、あるいは光軸方向の厚みが大きくなるという問題がある。従って、単一の（1 群の）対物レンズによってトリプル互換を達成することは、量産性、サイズの面から不利であるといえる。 50

## 【 0 0 0 5 】

これに対し、例えば高密度DVDに対して記録光又は再生光を集光させる対物レンズと、DVDとCDに対して記録光又は再生光を集光させる対物レンズとを別に設け、光ディスクの種類に応じて対物レンズを切り替えることでトリプル互換を実現する光ピックアップ装置も開発されている。しかるに、光ディスクが装填される部位は通常1カ所であるから、光ディスクに応じて、使用する対物レンズを切り替えて用いる必要が生じるが、2つの対物レンズを別に設けることにより、適切な情報の記録及び/又は再生を行うために、個々の対物レンズについて対応する光ディスクの傾き等に対するコマ調整を行わなければならない。例えば、記録及び/又は再生時に、光ディスクと対物レンズの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更機構を設ければ、光ピックアップ装置の組立て時に、対物レンズにシフトや傾きが生じていたとしても、ある程度その影響を補正できる。しかしながら、傾角が大きくなると上述の相対傾き変更機構の負担も大きくなるため、対物レンズのシフトや傾きは極力抑えることが好ましい。

10

## 【 0 0 0 6 】

ここで、2つの対物レンズともにコマ収差の小さいものをレンズホルダを介してアクチュエータに取り付けた上で、光ディスクの傾きに応じてアクチュエータベースを光ディスクに対して角度調整を行い、両対物レンズのコマ収差を抑制することも考えられる。しかし、この手法だと、対物レンズ単体のコマ収差が小さくしなければならず、そのような対物レンズの生産が難しいという問題がある。又、2つの対物レンズをレンズホルダを介してアクチュエータに接着する際、両レンズの光軸が光ディスクに対して垂直になるよう調整する方法も考えられるが、この手法の場合、両レンズが有するコマ収差の差を十分補正できず、どちらか一方のコマ調整を優先するか、もしくは中間的なコマ調整を行うしかないという問題もある。更には、3つの異なる波長の光源の、組み立て上の位置ズレに伴うコマ収差を補正することができないなどの問題もある。

20

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、3つの異なる波長の光束と2つの対物レンズとを組み合わせ、3種類の光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行うことができる光ピックアップ装置を組み立てる際に、組立時の手間を軽減できると共に、適切な情報の記録及び/又は再生を可能とする光ピックアップ装置を得ることができる光ピックアップ装置の組立方法及びそれにより組み立てられる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

請求項4に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

40

50

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を、前記第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第2の対物レンズの傾きを調整するステップと、を有することを特徴とする。

#### 【0009】

まず、「像高優先設計」及び「傾角優先設計」について説明する。像高優先設計とは、球面収差と正弦条件が補正された設計をいう。図1(a)、(b)は、光源LDと、対物レンズOBJと、光ディスクODからなる系を示す概略図である。本来的には、図1(a)の点線の光源LDと実線の対物レンズOBJ、或いは図1(b)の実線の光源LDと点線の対物レンズOBJの関係のように、光ディスクODの法線と対物レンズOBJの光軸が一致し、これらを含む直線L上に光源LDがあるような配置(理想配置)が好ましい。この理想配置に対して、図1(a)に示すように光源LDが直線Lに対して光軸直交方向にシフトすると、光ディスクODの情報記録面に結像されるスポットAにコマ収差が発生する。一方、理想配置に対して、図1(b)に示すように対物レンズOBJが直線Lに対して角度 傾く(チルトする)と、光ディスクODの情報記録面に結像されるスポットBにコマ収差が発生する。

#### 【0010】

ここで、対物レンズが像高優先設計の場合、コマ収差は光源のシフトによって発生する対物レンズの入射角にあまり依存せず、小さな値を維持する一方で、対物レンズのチルト角に対する依存性は大きくなる。これに対し、対物レンズが傾角優先設計の場合、像高優先設計に比べレンズチルト角によるコマ収差発生量は大幅に軽減されるが、一方で対物レンズの入射角に対する依存性が高くなる。

#### 【0011】

図1(c)、(e)は像高優先設計を行った対物レンズの3次コマ収差特性を示す図である。図から明らかなように、像高優先設計の場合には、光源が光ピックアップ装置の光軸に対してシフトしても、コマ収差は殆ど変わらないのに対し、光ディスク又は対物レンズが傾いた場合には、コマ収差が顕著に増加する。

#### 【0012】

これに対し、傾角優先設計とは、球面収差は補正されたまま、正弦条件が補正されない設計をいう。即ち像高優先設計とは逆であり、図1(b)に示すように、対物レンズOBJがチルト(傾き)を起こすことによって、光ディスクODの情報記録面に結像されるスポットBにコマ収差が生じた場合、傾角に対するそのコマ収差量は比較的小さく抑えられるが、図1(a)に示すように、光源LDが直線Lに対して光軸直交方向にシフトしたときに、光ディスクODの情報記録面に結像されるスポットAにコマ収差が生じた場合、シフト量に対するそのコマ収差量は比較的大きくなるという特性を有する。

#### 【0013】

図1(d)は傾角優先設計を行った対物レンズの3次コマ収差特性を示す図である。図から明らかなように、対物レンズが傾角優先設計の場合には、像高優先設計に比べレンズチルト角によるコマ収差発生量は大幅に軽減されるが、一方で対物レンズの入射角に対する依存性が高くなることがわかる。

## 【 0 0 1 4 】

以下に、対物レンズの具体的設計例を示す。  $\lambda$  は光源波長であり、 $NA$  は開口数であり、 $t$  は光情報記録媒体の保護層の厚さである。

( a - 1 )  $= 405 \pm 15 \text{ nm}$  ,  $NA = 0.85 \pm 0.05$  、  $t = 0.1 \pm 0.03 \text{ m}$

( a - 2 )  $= 405 \pm 15 \text{ nm}$  ,  $NA = 0.65 \pm 0.05$  、  $t = 0.6 \pm 0.05 \text{ m}$

( b )  $= 655 \pm 15 \text{ nm}$  ,  $NA = 0.65 \pm 0.05$  、  $t = 0.6 \pm 0.1 \text{ mm}$

( c )  $= 780 \pm 15 \text{ nm}$  ,  $NA = 0.50 \pm 0.05$  、  $t = 1.2 \pm 0.1 \text{ mm}$

## 【 0 0 1 5 】

上記 ( a - 1 ) 、 ( a - 2 ) 、 ( b ) 、 ( c ) の各範囲内における光学設計で、像高優先設計の場合、対物レンズへの入射角が1度のときに生じるコマ収差が  $0.03 \text{ rms}$  以下である。一方、上記 ( a - 1 ) 、 ( a - 2 ) 、 ( b ) の各範囲内における光学設計で、傾角優先設計の場合、対物レンズチルトが1度発生したときに生じるコマ収差が  $0.08 \text{ rms}$  以下であり、上記 ( c ) の範囲内における光学設計で、傾角優先設計の場合、対物レンズチルトが1度発生したときに生じるコマ収差が  $0.04 \text{ rms}$  以下である。

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、これらの設計手法により形成された対物レンズの特性を利用して、最適な組立を達成するものである。なお、調整時における結像スポットのコマ収差の検出については、対物レンズより出射した光を、各光源に対応する情報記録媒体の対物レンズ側の保護膜に相当するガラス又は樹脂基板を介して、その結像スポットを拡大光学系によって観察すれば良いが、この方法に限定するものではない。

## 【 0 0 1 7 】

請求項4に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、前記第1の対物レンズが、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束に対して像高優先設計がなされており、前記第2の対物レンズが、前記第3の光源からの光束に対して像高優先設計がなされており、従って各対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、各対物レンズの傾きを精度良く調整することで、いずれの光源からの光束を用いても光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び/又は再生を行うことができる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。

## 【 0 0 1 8 】

尚、本明細書中に述べる光ピックアップ装置の組立方法では、対物レンズの傾き調整（アクチュエータベース又はレンズホルダごとの傾き調整を含む）、又は光源のシフト調整処理の前に、第1の光源、第2の光源、第3の光源からの光束の軸線と、第1の対物レンズ、及び第2の対物レンズの光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整しておけば、対物レンズの傾き調整又は光源のシフト調整処理を短時間で精度良く行うことができるので好ましい。ここで、光ピックアップ装置の基準光軸とは、光ピックアップ装置の集光光学系の基準光軸を指し、実際の設計時又は組立時には、コースアクチュエータの移動用レールなどを基準光軸として用いる場合がある。

## 【 0 0 1 9 】

図12は、光ピックアップ装置の一例を上面から見た図であり、例えば特開平6-215384号に開示されているものと同じである。光ディスクODを駆動するスピンドルモータSMを搭載したドライブベースBの中央に、シークベースSBが配置され、シークベースSBの片側に移動用レールRAILが配置されている。このレールRAILは、一対のコイル群COIL内を延在しており、これにガイドされるようにして、コースアクチュ

10

20

30

40

50

エータC Aが光ディスクO Dの半径方向に移動可能に配置されている。コースアクチュエータC Aは、レンズホルダH Dを駆動するアクチュエータベースA C T Bを支持している。

【0020】

請求項1に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

【0021】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束に対して像高優先設計がなされており、前記第1の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第1の光源のシフト及び前記第2の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高い。そこで、前記第1の光源からの光束を使用する際における前記第1の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、いずれの光源からの光束を用いても光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び/又は再生を行うことができる。更に、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第3の光源からの光束の光軸と、前記第2の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第3の光源の位置を調整すれば、前記第3の光源からの光束を用いても第3光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 2 に記載の光ピックアップ装置の組立方法であって、380nm 1 450nm を満足する第 1 の波長 1 の光を出射する第 1 の光源と、600nm 2 700nm を満足する第 2 の波長 2 の光を出射する第 2 の光源と、750nm 3 850nm を満足する第 3 の波長 3 の光を出射する第 3 の光源と、第 1 の対物レンズと、第 2 の対物レンズと、前記第 1 の対物レンズと前記第 2 の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第 1 の対物レンズを介して、前記第 1 の光源からの光束を、厚さ  $t_1$  の保護層を介して第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第 2 の光源からの光束を、厚さ  $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、前記第 2 の対物レンズを介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ  $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び / 又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第 1 の対物レンズは、前記第 1 の光源のシフトによる光軸の傾きが 1 度のとき発生するコマ収差が  $0.03 \text{ rms}$  以下である特性を有し、前記第 2 の光源からの光束を入射した際に前記第 1 の対物レンズの傾きが 1 度のとき発生するコマ収差が  $0.08 \text{ rms}$  以下である特性を有し、前記第 2 の対物レンズは、前記第 3 の光源のシフトによる光軸の傾きが 1 度のとき発生するコマ収差が  $0.03 \text{ rms}$  以下である特性を有し、

前記第 1 の対物レンズを介して、前記第 1 の光源からの光束を第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第 2 の対物レンズを介して、前記第 3 の光源からの光束を第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第 2 の対物レンズの傾きを調整するステップと、

前記第 1 の対物レンズを介して、前記第 2 の光源からの光束を第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第 2 の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第 1 の対物レンズは、前記第 1 の光源からの光束に対して像高優先設計がなされており、前記第 2 の対物レンズは、前記第 3 の光源からの光束に対して像高優先設計がなされているので、前記第 1 の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第 1 の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高い。又、前記第 2 の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第 3 の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高い。そこで、前記第 1 の光源からの光束を使用する際における前記第 1 の対物レンズの傾きと、前記第 3 の光源からの光束を使用する際における前記第 2 の対物レンズの傾きとを精度良く調整することで、いずれの光源からの光束を用いても光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。更に、前記第 1 の対物レンズは、前記第 2 の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第 2 の光源からの光束の光軸と、前記第 1 の対物レンズの光軸とのシフト量を抑

えるように前記第2の光源の位置を調整すれば、前記第2の光源からの光束を用いても第2光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。

【0024】

請求項3に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

【0025】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束に対して像高優先設計がなされているので、前記第1の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第1の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、前記第1の光源からの光束を使用する際における前記第1の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、前記第1の光源からの光束を用いても前記第1光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び/又は再生を行うことができる。更に、前記第1の対物レンズは、前記

第2の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされており、また前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第2の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑え、且つ前記第3の光源からの光束の光軸と、前記第2の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第2の光源及び前記第3の光源の位置を調整すれば、前記第2の光源からの光束を用いても第2光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもでき、更に前記第3の光源からの光束を用いても第3光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。尚、第2の光源のシフト調整処理と、第3の光源のシフト調整処理とは、互いに光学的に独立した調整であるため、いずれを先に行っても良い。

#### 【0026】

請求項5に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記レンズホルダに対する前記第2の対物レンズの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

#### 【0027】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第1の対物レンズは、前記第2の光源からの光束に対して像高優先設計がなされており、前記第1の対物レンズは、コマ

収差を所定値以内に抑えるに当たって、第2の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、前記第2の光源からの光束を使用する際における前記第2の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、前記第2の光源からの光束を用いても前記第2光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。又、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束に対して像高優先設計がなされているので、前記第2の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第3の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、前記第3の光源からの光束を使用する際における前記第2の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、前記第3の光源からの光束を用いても前記第3光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。更に、前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第1の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第1の光源の位置を調整すれば、前記第1の光源からの光束を用いても第1光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。

#### 【0028】

請求項6に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第 1 の対物レンズを介して、前記第 1 の光源からの光束を第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第 1 の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第 2 の対物レンズを介して、前記第 3 の光源からの光束を第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第 3 の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第 1 の対物レンズは、前記第 2 の光源からの光束に対して像高優先設計がなされているので、前記第 1 の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第 2 の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、前記第 2 の光源からの光束を使用する際における前記第 2 の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、前記第 2 の光源からの光束を用いても前記第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。更に、前記第 1 の対物レンズは、前記第 1 の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされており、前記第 2 の対物レンズは、前記第 3 の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第 1 の光源からの光束の光軸と、前記第 1 の対物レンズの光軸とのシフト量を抑え、且つ前記第 3 の光源からの光束の光軸と、前記第 2 の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第 1 の光源及び第 3 の光源の位置を調整すれば、前記第 1 の光源からの光束を用いても第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもでき、更に前記第 3 の光源からの光束を用いても第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。尚、第 1 の光源のシフト調整処理と、第 3 の光源のシフト調整処理とは、互いに光学的に独立した調整であるため、いずれを先に行っても良い。

【 0 0 3 0 】

請求項 7 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nm を満足する第 1 の波長 1 の光を出射する第 1 の光源と、600nm 2 700nm を満足する第 2 の波長 2 の光を出射する第 2 の光源と、750nm 3 850nm を満足する第 3 の波長 3 の光を出射する第 3 の光源と、第 1 の対物レンズと、第 2 の対物レンズと、前記第 1 の対物レンズと前記第 2 の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第 1 の対物レンズを介して、前記第 1 の光源からの光束を、厚さ  $t_1$  の保護層を介して第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第 2 の光源からの光束を、厚さ  $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、前記第 2 の対物レンズを介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ  $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び / 又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び / 又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第 1 の対物レンズは、前記第 1 の光源及び前記第 2 の光源からの光束を入射した際に前記第 1 の対物レンズの傾きが 1 度のとき発生するコマ収差が 0.08 rms 以下で

ある特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源のシフトによる光軸の傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.03 rms以下である特性を有し、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記アクチュエータベースの傾きを調整するステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

【0031】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束に対して像高優先設計がなされているので、前記第2の対物レンズは、コマ収差を所定値以内に抑えるに当たって、第3の光源のシフトによる入射光束の傾きに対しコマ調整感度が低い。一方、その対物レンズのチルトに対してはコマ調整感度が高いので、前記第3の光源からの光束を使用する際における前記第2の対物レンズの傾きを精度良く調整することで、前記第3の光源からの光束を用いても前記第3光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができ、それにより適切な情報の記録及び/又は再生を行うことができる。更に、前記第1の対物レンズは、前記第1の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされており、且つ前記第2の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第1の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑え、且つ前記第2の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第1の光源及び前記第2の光源の位置を調整すれば、前記第1の光源からの光束を用いても第1光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもでき、更に前記第2の光源からの光束を用いても第2光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることもできる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。尚、第1の光源のシフト調整処理と、第2の光源のシフト調整処理とは、互いに光学的に独立した調整であるため、いずれを先に行っても良い。

【0032】

請求項8に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、380nm 1 450nmを満足する第1の波長 1の光を出射する第1の光源と、600nm 2 700nmを満足する第2の波長 2の光を出射する第2の光源と、750nm 3 850nmを満足する第3の波長 3の光を出射する第3の光源と、第1の対物レンズと、第2の対物レンズと、前記第1の対物レンズと前記第2の対物レンズとを保持するレンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するアクチュエータベースと、を有し、前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を、厚さ $t_1$ の保護層を介して第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記第2の光源からの光束を、厚さ $t_2$  ( $t_1 < t_2$ ) の保護層を介して第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、前記第2の対物レンズを介して、前記第3光源からの光束を、厚さ $t_3$  ( $t_2 < t_3$ ) の保護層を介して第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び/又は再生を行うことが可能となっており、又、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更できる相対傾き変更手段を備えた、光情報記録再生装置に搭載される光ピックアップ装置の組立方法であって、

前記相対傾き変更手段は、前記光情報記録媒体と前記対物レンズとの相対的な傾きを変更することにより、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光された光束におけるコマ収差を制御できるようになっており、

前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束を入射した際に前記第1の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束を入射した際に前記第2の対物レンズの傾きが1度のとき発生するコマ収差が0.08 rms以下である特性を有し、

前記第1の対物レンズを介して、前記第1の光源からの光束を第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第1の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第1の対物レンズを介して、前記第2の光源からの光束を第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第2の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、

前記第2の対物レンズを介して、前記第3の光源からの光束を第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させるようにした時、該集光スポットのコマ収差が軽減するよう、前記第3の光源に関してシフト調整処理を行うステップと、を有することを特徴とする。

#### 【0033】

本発明の光ピックアップ装置の組立方法によれば、前記第1の対物レンズは、前記第1の光源及び前記第2の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされており、前記第2の対物レンズは、前記第3の光源からの光束に対して傾角優先設計がなされているので、前記第1の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第1の光源の位置を調整し、且つ前記第2の光源からの光束の光軸と、前記第1の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第2の光源の位置を調整し、且つ前記第3の光源からの光束の光軸と、前記第2の対物レンズの光軸とのシフト量を抑えるように前記第3の光源の位置を調整すれば、いずれの光源からの光束を用いてもそれぞれ光情報記録媒体の情報記録面に集光されたスポットにおいてコマ収差を抑えることができる。又、光情報記録媒体の反りなどに起因して生ずるコマ収差や、部品精度や組立精度の限界により残った誤差に起因して生じるコマ収差は、前記相対傾き変更手段を利用してより小さく抑えることができる。尚、第1の光源のシフト調整処理と、第2の光源のシフト調整処理と、第3の光源のシフト調整処理とは、各々光学的に独立した調整であるため、いずれを先に行っても良い。

#### 【0034】

請求項9に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項1～3、5～8のいずれかに記載の発明において、前記シフト調整処理は、調整すべき前記光源を基準光軸直交方向に移動させることを行うことを特徴とする。

#### 【0035】

請求項10に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、前記第1の光源と前記第2の光源とが同一の筐体内に收容されていることを特徴とするので、部品点数を抑え、且つ光ピックアップ装置をコンパクトにできる。尚、このように同一筐体内に2つの光源を收容すると、少なくとも一方の光源の光軸は、対物レンズの光軸に対してシフトする恐れがあるが、このシフト量が150 μm程度以下であれば、対物レンズに入射する両光束の傾きは1度程度以内に収まるため、光軸に対して傾斜の大きい光束に像高優先設計の対物レンズを適用することにより両光束とも良好な結像スポットとすることができる。

#### 【0036】

請求項11に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項1、2、4～7のいずれかに記載の発明において、前記第2の光源と前記第3の光源とが同一の筐体内に收容されていることを特徴とするので、部品点数を抑え、且つ光ピックアップ装置をコンパクトにできる。尚、このように同一筐体内に2つの光源を收容すると、少なくとも一方の光源の

光軸は、対物レンズの光軸に対してシフトする恐れがあるが、このシフト量が  $150\text{ }\mu\text{m}$  程度以下であれば、対物レンズに入射する両光束の傾きは 1 度程度以内に収まるため、光軸に対して傾斜の大きい光束に像高優先設計の対物レンズを適用することにより両光束とも良好な結像スポットとすることができる。特に、両光束に対して像高優先設計の対物レンズが対応する場合は、より短波長の光束を光軸に近づけるよう光源を調整することが好ましい。

【0037】

請求項 12 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 2, 3, 5 ~ 8 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 の光源と前記第 2 の光源とが同一の筐体内に收容されており、前記筐体には、一方の光源からの光束の出射方向を変更する光軸補正素子が位置調整可能に取り付けられており、前記シフト調整処理は、前記光軸補正素子の光軸方向の移動もしくは光軸に垂直な面内における位置移動によって行うことを特徴とするので、少なくとも一方の光源の光軸が、対物レンズの光軸に対してシフトしていた場合でも、前記光軸補正素子を通過させることで、見かけ上の光束の光軸が対物レンズの光軸により近づくか、又は一致させるようにすることもできる。尚、本明細書中、「光軸補正素子」とは、これを透過又は反射する光束の光軸を波長選択的に変える光学素子を指し、例えば回折格子を利用した例として、特開 2003 - 329969 に記載されている。

【0038】

請求項 13 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 1 ~ 3, 6 ~ 8 のいずれかに記載の発明において、前記第 2 の光源と前記第 3 の光源とが同一の筐体内に收容されており、前記筐体には、一方の光源からの光束の出射方向を変更する光軸補正素子が位置調整可能に取り付けられており、前記シフト調整処理は、前記光軸補正素子の光軸方向の移動もしくは光軸に垂直な面内における位置移動によって行うことを特徴とするので、少なくとも一方の光源の光軸が、対物レンズの光軸に対してシフトしていた場合でも、前記光軸補正素子を通過させることで、見かけ上の光束の光軸が対物レンズの光軸により近づくか、又は一致させるようにすることもできる。

【0039】

請求項 14 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の発明において、前記光ピックアップ装置は、前記第 1 ~ 前記第 3 光情報記録媒体のうち少なくとも 2 つの光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の少なくとも一部を分離させる分離手段と、前記反射光を受光する光検出器と、前記分離手段と前記光検出器との間に配置された光軸補正素子とを有することを特徴とする。

【0040】

前記第 1 ~ 第 3 の光源からの光束のいずれかをを用いたコマ調整において、少なくとも一つの光源に対応する対物レンズが傾角優先設計の場合、上記調整を行うと、その対物レンズに入射する光束の傾きは、光ピックアップ装置個々において不定量異なってしまう、そのため、前記第 1 ~ 第 3 の光源のいずれかから出射され且つ光情報記録媒体より反射してきた光束のスポット位置が不定量異なることから、各光源からの光束を受光する光検出器をそれぞれ別個に設けることが必要となる。ところが、光検出器を別個に設けることはコスト増を招く。かかる場合、前記光軸補正素子を設けることで、同じ光検出器の受光面の所定の位置に、少なくとも 2 つの光源からの光束により良好なスポットを結像させることができるようにし、光検出器の共通化を図ることができる。

【0041】

請求項 15 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の発明において、前記光ピックアップ装置は、光源から出射した光束を記録又は再生用のメインビームと、トラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための回折格子素子を有し、前記サブビームにおいて光情報記録媒体の情報記録面上での結像スポットの収差は  $0.07\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする。特に、計画優先設計である対物レンズを用いる場合、像高によりサブビームの結像性能が低下する恐れがあるが、結像スポットの収差を  $0.07\text{ }\mu\text{m}$  以下であるようにすれば、誤検出の恐れを回避できる。

## 【 0 0 4 2 】

請求項 16 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 2、4、5 のいずれかに記載の発明において、前記レンズホルダは、前記第 1 の対物レンズ又は前記第 2 の対物レンズの主点を略中心とした球面の一部を含む支持部を有することを特徴とするので、対物レンズの傾角を調整するのに伴って光源からの光束の光軸に対するシフトが生ずることを抑制できる。

## 【 0 0 4 3 】

請求項 17 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 2、4、5 のいずれかに記載の発明において、前記レンズホルダに対して、傾き調整をすべき対物レンズを非接触な状態に保持したまま、その傾きを調整した後に、前記レンズホルダと前記傾き調整がされた対物レンズとの間の空間に接着剤を充填して、両者を固定することを特徴とする。かかる理由は、前記レンズホルダに前記対物レンズが接触した状態で前記対物レンズの傾き調整を行うと、傾き調整時に前記レンズホルダの姿勢に影響を与える可能性があるからであり、その状態で前記対物レンズの傾き調整を行っても、調整後に前記レンズホルダの姿勢が本来の実使用時の状態に戻ると、前記対物レンズの傾きが調整状態からずれてしまうことになる。請求項 15 の組立方法によれば、この問題を回避することができる。

## 【 0 0 4 4 】

請求項 18 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 2、4、5 及び 16、17 のいずれかに記載の発明において、前記レンズホルダに対して前記第 1 の対物レンズ又は前記第 2 の対物レンズの傾きを調整する際に、調整する対物レンズを保持するアームとの干渉を回避するための凹部を前記レンズホルダに形成したことを特徴とする。

## 【 0 0 4 5 】

請求項 19 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 1 ~ 18 のいずれかに記載の発明において、前記相対傾き変更手段は、前記レンズホルダを傾けることを特徴とする。

## 【 0 0 4 6 】

請求項 20 に記載の光ピックアップ装置の組立方法は、請求項 1 ~ 18 のいずれかに記載の発明において、前記相対傾き変更手段は、前記対物レンズ及び前記光源を含む光学系全体を傾けることを特徴とする。

## 【 0 0 4 8 】

請求項 21 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置の組立方法により組み立てられたことを特徴とする。

## 【 0 0 4 9 】

本明細書中において、対物レンズとは、狭義には光ピックアップ装置に光情報記録媒体を装填した状態において、最も光情報記録媒体側の位置で、これと対向すべく配置される集光作用を有するレンズを指し、広義にはそのレンズと共に、アクチュエータによって少なくともその光軸方向に作動可能なレンズを指すものとする。

## 【 0 0 5 0 】

本明細書中において、第 1 光情報記録媒体とは、例えば、BD や HD DVD などの高密度 DVD 系の光ディスクをいい、第 2 光情報記録媒体とは、再生専用を用いる DVD-ROM、DVD-Video の他、再生 / 記録を兼ねる DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW 等の各種 DVD 系の光ディスクを含むものである。又、第 3 光情報記録媒体とは、CD-R、CD-RW 等の CD 系の光ディスクをいう。尚、第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_1$  と、第 2 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_2$  とは、 $t_1 = t_2$  であってもよく、 $t_1 < t_2$  であってもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 5 1 】

本発明によれば、3 つの異なる波長の光束と 2 つの対物レンズとを組み合わせ、3 種

10

20

30

40

50

類の光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行うことができる光ピックアップ装置を組み立てる際に、組立時の手間を軽減できると共に、適切な情報の記録及び／又は再生を可能とする光ピックアップ装置を組み立てることができる光ピックアップ装置の組立方法及びそれにより組み立てられる光ピックアップ装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

以下、図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。図2は、高密度DVD（第1の光ディスクともいう）、従来のDVD（第2の光ディスクともいう）及びCD（第3の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録／再生を行える、第1の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。図3は、2つの対物レンズを保持するレンズホルダの断面図である。尚、図2（及び図4～8）に示す光ピックアップ装置においては、光ディスクと対物レンズの傾きを調整する傾き調整機構については省略している。

10

【0053】

図3において、レンズホルダHDは、軸線を略平行とする2つの開口HDa、HDbを形成している。開口HDaの図で上面の座繰り部HDcに当接するようにして、対物レンズOBJ1のフランジFL1が取り付けられている。一方、開口HDbの図で上面の座繰り部HDdの内周面は、対物レンズOBJ2の主点Mの位置をほぼ中心とする球面となっている。この内周面にフランジFL2を当接させるようにして、対物レンズOBJ2がレンズホルダHDに取り付けられている。

【0054】

20

図2に示すように、レンズホルダHDは、アクチュエータACTにより少なくとも2次的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム（不図示）に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。アクチュエータベースACTBには2つの開口が設けられ、一方の開口は、第1の光ディスクOD1又は第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、第1の対物レンズOBJ1に入射する光束を透過するようになっており、他方の開口は、第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、第2の対物レンズOBJ2に入射する光束を透過するようになっている。

【0055】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合について説明する。図2において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1（波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。エキスパンダーレンズEXPは、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、少なくとも一つの光学素子が光軸方向に可動となっている。尚、ここにエキスパンダーレンズEXPを設けたのは、球面収差補正機能を持たせるほか、例えば高密度DVDが情報記録面を2層に有しているタイプの場合、その光学素子を光軸方向に移動させることで、情報記録面の選択を行えるようにするためでもある。

30

40

【0056】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0057】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、偏

50

光ビームスプリッタP B Sで反射され、更にセンサレンズS Lを通過し、第2ダイクロイックプリズムD P 2を通過して第1光検出器P D 1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクO D 1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0058】

また、第1光検出器P D 1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザL D 1からの光束を第1の光ディスクO D 1の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズO B J 1をレンズホルダH Dごと移動させるように、アクチュエータA C Tを駆動する。

【0059】

第2の光ディスクO D 2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第2半導体レーザL D 2(波長  $2 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ )から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムD P 1で反射され、ビームシェイパB Sを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズC L 1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズC L 1から出射した光束は回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタP B S及びエキスパンダーレンズE X Pを通過する。

【0060】

エキスパンダーレンズE X Pを通過した光束は、第1の1/4波長板Q W P 1を通過して、第1の対物レンズO B J 1により集光されて、第2の光ディスクO D 2の保護層(厚さ  $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0061】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズO B J 1、第1の1/4波長板Q W P 1、エキスパンダーレンズE X Pを通過し、偏光ビームスプリッタP B Sで反射され、更にセンサレンズS Lを通過し、第2ダイクロイックプリズムD P 2で反射されて第2光検出器P D 2の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクO D 2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0062】

また、第2光検出器P D 2上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第2半導体レーザL D 2からの光束を第2の光ディスクO D 2の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズO B J 1をレンズホルダH Dごと移動させるように、アクチュエータA C Tを駆動する。

【0063】

第3の光ディスクO D 3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第3半導体レーザL D 3(波長  $3 = 700\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ )から出射された光束は、偏光ミラーP Mで反射され、第2コリメートレンズC L 2に入射して平行光束となり、更に第2の1/4波長板Q W P 2を通過して、第2の対物レンズO B J 2により集光されて、第3の光ディスクO D 3の保護層(厚さ  $t_3 = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0064】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2の対物レンズO B J 2、第2の1/4波長板Q W P 2、第2コリメートレンズC L 2、偏光ミラーP Mを通過して、第3光検出器P D 3の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクO D 3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0065】

また、第3光検出器P D 3上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザL D 3からの光束を第3の光ディスクO D 3の情報記録面に結像するように、第2の対物レンズO B J 2をレンズホルダH Dごと移動させるように、アクチュエータA C Tを駆動する。

【0066】

本実施の形態の対物レンズの組付方法について説明する。

10

20

30

40

50

( 1 ) 第 1 の対物レンズ O B J 1 が、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束に対して像高優先設計がなされており、且つ第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束に対して像高優先設計がなされており、第 2 の対物レンズ O B J 2 が、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束に対して像高優先設計がなされている場合 ( 請求項 4 に対応 ) :

まず、第 1 の半導体レーザ L D 1、第 2 の半導体レーザ L D 2、第 3 の半導体レーザ L D 3 の光束の軸線、第 1 の対物レンズ O B J 1、及び第 2 の対物レンズ O B J 2 の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ 1 度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【 0 0 6 7 】

かかる状態では、第 1 の対物レンズ O B J 1 はレンズホルダ H D に接着固定され、第 2 の対物レンズ O B J 2 はレンズホルダ H D に接着固定されていない。ここで、第 1 の対物レンズ O B J 1 が、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束を第 1 の光ディスク O D 1 の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベース A C T B ( すなわち第 1 の対物レンズ O B J 1 ) の傾きを調整する。

【 0 0 6 8 】

続いて、第 2 の対物レンズ O B J 2 が、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束が、第 3 の光ディスク O D 3 の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、レンズホルダ H D に対する第 2 の対物レンズ O B J 2 の傾きを調整する。その後、第 2 の対物レンズ O B J 2 をレンズホルダ H D に接着固定する。尚、調整しなかった第 2 の半導体レーザ L D 2 については、光軸に対する角度誤差 1 度以内の初期調整のままで用いられる。

【 0 0 6 9 】

( 2 ) 第 1 の対物レンズ O B J 1 は、前記第 1 半導体レーザからの光束に対して像高優先設計がなされており、且つ前記第 2 半導体レーザからの光束に対して像高優先設計がなされており、第 2 の対物レンズ O B J 2 は、前記第 3 半導体レーザからの光束に対して傾角優先設計がなされている場合 ( 請求項 1 に対応 ) :

まず、第 1 の半導体レーザ L D 1、第 2 の半導体レーザ L D 2、第 3 の半導体レーザ L D 3 の光束の軸線、第 1 の対物レンズ O B J 1、及び第 2 の対物レンズ O B J 2 の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ 1 度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【 0 0 7 0 】

ここで、第 1 の対物レンズ O B J 1 と第 2 の対物レンズ O B J 2 はレンズホルダ H D に接着固定されている。第 1 の対物レンズ O B J 1 が、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束を第 1 光ディスク O D 1 の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベース A C T B ( 即ち第 1 の対物レンズ O B J 1 ) の傾きを調整する。

【 0 0 7 1 】

更に、第 2 の対物レンズ O B J 2 が、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束を第 3 光ディスク O D 3 の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第 3 半導体レーザ L D 3 を光軸直交方向に位置調整 ( シフト調整処理ともいう : 以下同じ ) する。

【 0 0 7 2 】

( 3 ) 第 1 の対物レンズ O B J 1 が、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束に対して像高優先設計がなされており、且つ第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束に対して傾角優先設計がなされており、第 2 の対物レンズ O B J 2 は、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束に対して像高優先設計がなされている場合 ( 請求項 2 に対応 ) :

まず、第 1 の半導体レーザ L D 1、第 2 の半導体レーザ L D 2、第 3 の半導体レーザ L D 3 の光束の軸線、第 1 の対物レンズ O B J 1、及び第 2 の対物レンズ O B J 2 の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ 1 度以内の傾きに収まるように調整

して取り付ける。

【0073】

かかる状態では、第1の対物レンズOBJ1はレンズホルダHDに接着固定され、第2の対物レンズOBJ2はレンズホルダHDに接着固定されていない。ここで、第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベースACTB（即ち第1の対物レンズOBJ1）の傾きを調整する。

【0074】

続いて、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクの情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、レンズホルダHDに対する第2の対物レンズOBJ2の傾きを調整する。その後、第2の対物レンズOBJ2をレンズホルダHDに接着固定する。

【0075】

更に、第1の対物レンズOBJ1が、第2半導体レーザLD2からの光束を第2光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整する。尚、以上述べた例の代わりに、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整した後、第3半導体レーザLD3に対する第2の対物レンズOBJ2の傾き調整を行っても良い。

【0076】

（4）第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束に対して像高優先設計がなされており、且つ第2半導体レーザLD2からの光束に対して傾角優先設計がなされており、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束に対して傾角優先設計がなされている場合（請求項3に対応）：

まず、第1の半導体レーザLD1、第2の半導体レーザLD2、第3の半導体レーザLD3の光束の軸線、第1の対物レンズOBJ1、及び第2の対物レンズOBJ2の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【0077】

ここで、第1の対物レンズOBJ1と第2の対物レンズOBJ2はレンズホルダHDに接着固定されている。第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベースACTB（即ち第1の対物レンズOBJ1）の傾きを調整する。

【0078】

続いて、第1の対物レンズOBJ1が、第2半導体レーザLD2からの光束を第2光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整する。

【0079】

更に、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクOD3の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に位置調整する。尚、以上述べた例の代わりに、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に位置調整した後、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整しても良い。

【0080】

（5）第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束に対して傾角優先設計がなされており、且つ第2半導体レーザLD2からの光束に対して像高優先設計がなされており、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束に対し

10

20

30

40

50

て像高優先設計がなされている場合（請求項5に対応）。

まず、第1の半導体レーザLD1、第2の半導体レーザLD2、第3の半導体レーザLD3の光束の軸線、第1の対物レンズOBJ1、及び第2の対物レンズOBJ2の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【0081】

かかる状態では、第1の対物レンズOBJ1はレンズホルダHDに接着固定され、第2の対物レンズOBJ2はレンズホルダHDに接着固定されていない。ここで、第1の対物レンズOBJ1が、第2半導体レーザLD2からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベースACTB（即ち第1の対物レンズOBJ1）の傾きを調整する。

10

【0082】

続いて、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクOD3の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、レンズホルダHDに対する第2の対物レンズOBJ2の傾きを調整する。その後、第2の対物レンズOBJ2をレンズホルダHDに接着固定する。

【0083】

更に、第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整する。尚、以上述べた例の代わりに、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整した後、第3半導体レーザLD3に対する第2の対物レンズOBJ2の傾き調整を行っても良い。

20

【0084】

（6）第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束に対して傾角優先設計がなされており、且つ第2半導体レーザLD2からの光束に対して像高優先設計がなされており、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束に対して傾角優先設計がなされている場合（請求項6に対応）：

まず、第1の半導体レーザLD1、第2の半導体レーザLD2、第3の半導体レーザLD3の光束の軸線、第1の対物レンズOBJ1、及び第2の対物レンズOBJ2の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

30

【0085】

第1の対物レンズOBJ1と第2の対物レンズOBJ2はレンズホルダHDに接着固定されている。第1の対物レンズOBJ1が、第2半導体レーザLD2からの光束を第2光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベースACTB（即ち第1の対物レンズOBJ1）の傾きを調整する。

【0086】

更に、第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクの情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整する。

40

【0087】

続いて、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクOD3の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に位置調整する。尚、以上述べた例の代わりに、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に位置調整した後、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整しても良い。

【0088】

（7）第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束に対して傾角優

50

先設計がなされており、且つ第2半導体レーザLD2からの光束に対して傾角優先設計がなされており、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束に対して像高優先設計がなされている場合（請求項7に対応）：

まず、第1の半導体レーザLD1、第2の半導体レーザLD2、第3の半導体レーザLD3の光束の軸線、第1の対物レンズOBJ1、及び第2の対物レンズOBJ2の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【0089】

第1の対物レンズOBJ1と第2の対物レンズOBJ2はレンズホルダHDに接着固定されている。第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、アクチュエータベースACTB（即ち第2の対物レンズOBJ2）の傾きを調整する。

【0090】

更に、第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整する。

【0091】

続いて、第1の対物レンズOBJ1が、第2半導体レーザLD2からの光束を第2光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整する。尚、以上述べた例の代わりに、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整した後、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整しても良い。

【0092】

（8）第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1及び第2半導体レーザからの光束に対して傾角優先設計がなされており、第2の対物レンズOBJ2は、第3半導体レーザLD3からの光束に対して傾角優先設計がなされている場合（請求項8に対応）：

まず、第1の半導体レーザLD1、第2の半導体レーザLD2、第3の半導体レーザLD3の光束の軸線、第1の対物レンズOBJ1、及び第2の対物レンズOBJ2の光軸を、光ピックアップ装置の基準光軸に対して、それぞれ1度以内の傾きに収まるように調整して取り付ける。

【0093】

更に、第1の対物レンズOBJ1が、第1半導体レーザLD1からの光束を第1光ディスクOD1の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第1半導体レーザLD1を光軸直交方向に位置調整する。

【0094】

続いて、第2の対物レンズOBJ2が、第2半導体レーザLD2からの光束を第2光ディスクOD2の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第2半導体レーザLD2を光軸直交方向に位置調整する。

【0095】

更に、第2の対物レンズOBJ2が、第3半導体レーザLD3からの光束を第3光ディスクOD3の情報記録面に集光するようにした時、その集光スポットのコマ収差が所定値以下に小さくなるように、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に位置調整する。尚、位置調整の順序としては、以上の例に加え、LD1-LD3-LD2、LD2-LD1-LD3、LD2-LD3-LD1、LD3-LD1-LD2、LD3-LD2-LD1の合計6通りが考えられ、いずれの順序で調整を行っても良い。

【0096】

以上の調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて相対傾き変更手段を駆動することで、光ディスクの反り

10

20

30

40

50

に起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における相対傾き変更手段の負担を軽減させることができ、その傾き変更機構の小型化、省エネ、低コスト化を達成できる。

#### 【0097】

ここで、相対傾き変更手段としての傾き変更機構10について説明する。図13は、光ピックアップ装置ごと対物レンズOBJ1、OBJ2の傾きを調整する傾き変更機構10の側面図である。図13において、光ディスクは図示しないマグネットクランプによりターンテーブルTTに装着され、固定ベースFBに取り付けられたスピンドルモータSMにより回転駆動される。固定ベースFBにはカムCMが取り付けられた傾き変更モータTVMが固定されており、図示しない駆動電源により回転駆動される。

10

#### 【0098】

光ピックアップPUは、チルトベースTBに固定されたガイドシャフトGSに保持され、図示しない移動機構によって光ディスク半径方向に移動可能となっている。チルトベースTBは回転軸RSを介して固定ベースFBに回転可能に保持され、バネSPによりカムCMに対して押し付けられている。記録及び/または再生時に、チルトセンサTSにより光ディスクの傾きを検出し、その結果に応じて傾き変更モータTVMによりカムCMを回転させてチルトベースTBを傾けることにより、光ディスクと光ピックアップ装置PU(即ち対物レンズ)との相対的な傾きを変更する。これにより、光ディスクの情報記録面に集光された光束のコマ収差を制御できる。

20

#### 【0099】

この方式は、光ディスクと光ピックアップ装置全体の相対的な傾きを変更するので、本発明の対物レンズの像高優先設計、傾角優先設計に関わらず有効である。このような光ピックアップ装置を傾ける傾き変更機構は本方式に限定するものではなく、他にも様々な方式が提案されており、例えば特開平9-91731号公報に詳細な開示がある。

#### 【0100】

次に、相対傾き変更手段の別な例として傾き変更機構20について説明する。図14は、レンズホルダごと対物レンズを傾ける傾き変更機構20の斜視図である。図14において、対物レンズOBJ1、OBJ2は、レンズホルダHDに接着固定されている。レンズホルダHDは、サスペンションワイヤSWにより、ダンピング材を保持するワイヤホルダWH及びワイヤ固定基板WFを介してアクチュエータベースACTBに保持されている。レンズホルダHDには、フォーカシング用コイルFCとトラッキング用コイルTCが固定されており、ヨークを兼ねるアクチュエータベースACTBと、アクチュエータベースACTBに固定されたマグネットMGと共に磁気回路を構成している。フォーカシングコイルFC、トラッキングコイルTCに図示しない駆動電源より駆動電流を流すことにより、レンズホルダHDをフォーカシング方向、トラッキング方向に並進移動させることができる。

30

#### 【0101】

また、レンズホルダHDには2つの傾き変更用マグネットTMGが固定されており、それに対向するように2つの傾き変更用コイルTVCが磁性体MBに巻装されてアクチュエータベースACTBに固定され、磁気回路を構成している。2つの磁気回路で上下反対方向の駆動力が発生するように、それぞれの傾き変更用コイルTVCに流れる電流の向きを制御することにより、レンズホルダHDを傾けることができる。これにより、光ディスクの情報記録面に集光された光束のコマ収差を制御できる。

40

#### 【0102】

本方式は、光ディスクと対物レンズ単体の相対的な傾きを変更するので、前述したように、対物レンズが、よりコマ調整感度が高い像高優先設計である場合において、特に効果が高い。このような、アクチュエータのレンズホルダを傾ける傾き変更機構は本方式に限定するものではなく、他にも様々な方式が提案されており、例えば特開平10-275354号公報に詳細な開示がある。

50

## 【 0 1 0 3 】

更に、相対傾き変更手段の別な例として傾き変更機構 30 について説明する。図 15 は、光ピックアップ装置ごと対物レンズを傾ける傾き変更機構 30 の斜視図である。図 15 において、光ディスクは図示しないマグネチックランプによりターンテーブル T T に装着され、スピンドルモータホルダ S M H に固定されたスピンドルモータ S M により回転駆動される。光ピックアップ装置 P U は固定ベース F B に固定されたガイドシャフト G S に保持され、図示しない移動機構によって光ディスク半径方向に移動可能となっている。固定ベース F B にはカム C M が取り付けられた傾き変更モータ T V M が固定されており、図示しない駆動電源により回転駆動される。スピンドルモータホルダ S M H は回転軸 R S を介して固定ベース F B に回転可能に保持されており、バネ S P によりカム C M に押し付けられている。記録及び/または再生時に、チルトセンサ T S により光ディスクの傾きを検出し、その結果に応じて傾き変更モータ T V M によりカム C M を回転させてスピンドルモータホルダ S M H を傾けることにより、光ディスクを傾けて、光ディスクと光ピックアップ装置 P U (即ち対物レンズ)との相対的な傾きを変更する。これにより光ディスクの情報記録面に集光された光束のコマ収差を制御できる。

10

## 【 0 1 0 4 】

この方式は、光ディスクと光ピックアップ装置全体の相対的な傾きを変更するので、本発明の対物レンズの像高優先設計、傾角優先設計に関わらず有効である。このようなスピンドルモータを傾ける傾き変更機構は本方式に限定するものではなく、他の例としては、例えば特開平 9 - 2 8 2 6 9 2 号公報に詳細な開示がある。

20

## 【 0 1 0 5 】

更に、本実施の形態によれば、対物レンズを第 1 半導体レーザ及び第 2 半導体レーザの共用と、第 3 半導体レーザ専用と、2 つ設けているため、各々の波長に対応した光ディスクに対する結像性能の光学設計的余裕が生じる。これは、特にレンズ厚や作動距離 (ワーキングディスタンス) を小さくすることが設計的に可能となり薄型の光ピックアップ装置を設計する上で効果的である。また対物レンズ固有の収差マージンが大きくなるため、光ピックアップ装置の他の光学部品の収差を緩和することができる。また光ピックアップ装置の構成部品に高い機械的精度を要求することなく量産性に優れたものを設計することが可能で、光ピックアップ装置のコスト低減を図ることができる。

## 【 0 1 0 6 】

図 4 は、高密度 D V D (第 1 の光ディスクともいう)、従来の D V D (第 2 の光ディスクともいう) 及び C D (第 3 の光ディスクともいう) の全てに対して情報の記録 / 再生を行える、第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

30

## 【 0 1 0 7 】

レンズホルダ H D に対する 2 つの対物レンズの支持態様は、上述した実施の形態と同様である (図 3 参照)。図 4 に示すように、レンズホルダ H D は、アクチュエータ A C T により少なくとも 2 次元的に可動に支持されている。アクチュエータ A C T は、光ピックアップ装置のフレーム (不図示) に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベース A C T B を有している。かかる構成についても、上述した実施の形態と同様である。

## 【 0 1 0 8 】

第 1 の光ディスク O D 1 に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図 4 において、第 1 の光源としての第 1 半導体レーザ L D 1 (波長  $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ ) から出射された光束は、ダイクロイックプリズム D P を通過し、ビームシェイパ B S を通過することで光束の形状を補正された上で、第 1 コリメートレンズ C L 1 に入射して平行光束となる。第 1 コリメートレンズ C L 1 から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子 G を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S 及びエキスパンダーレンズ E X P を通過する。

40

## 【 0 1 0 9 】

エキスパンダーレンズ E X P を通過した光束は、第 1 の  $1/4$  波長板 Q W P 1 を通過し

50

て、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0110】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、光軸補正素子SEを通過して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。尚、光軸補正素子SEは、第1半導体レーザLD1と、第2半導体レーザLD2の少なくとも一方に対してシフト処理を行った場合に発生する光軸ずれを補正することにより、いずれから照射された光束も、第1光検出器PD1の受光面の最適位置に集光させるように機能するものである。

10

【0111】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズOBJ1をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0112】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第2半導体レーザLD2（波長 $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ ）から出射された光束は、ダイクロイックプリズムDPで反射され、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

20

【0113】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層（厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

30

【0114】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、光軸補正素子SEを通過して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクOD2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0115】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第2半導体レーザLD2からの光束を第2の光ディスクOD2の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズOBJ1をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

40

【0116】

第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第3半導体レーザLD3（波長 $\lambda_3 = 700 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$ ）から出射された光束は、偏光ミラーPMで反射され、第2コリメートレンズCL2に入射して平行光束となり、更に第2の1/4波長板QWP2を通過して、第2の対物レンズOBJ2により集光されて、第3の光ディスクOD3の保護層（厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0117】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2の対物レン

50

ズOBJ2、第2の1/4波長板QWP2、第2コリメートレンズCL2、偏光ミラーPMを通過して、第2光検出器PD2の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0118】

また、第2光検出器PD2上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザLD3からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面に結像するように、第2の対物レンズOBJ2をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0119】

本実施の形態においても、光ピックアップ装置の組立時には、上述した(1)~(8)のいずれかの調整を行えばよい。かかる調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて相対傾き変更手段を駆動することで、光ディスクの反りに起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における相対傾き変更手段の負担を軽減させることができ、その傾き変更機構の小型化、省エネ、低コスト化を達成できる。

【0120】

しかも、対物レンズを第1半導体レーザ及び第2半導体レーザの共用と、第3半導体レーザ専用と、2つ設けているため、各々の波長に対応した光ディスクに対する結像性能の光学設計的余裕が生じる。これは、特にレンズ厚や作動距離(ワーキングディスタンス)を小さくすることが設計的に可能となり薄型の光ピックアップ装置を設計する上で効果的である。また対物レンズ固有の収差マージンが大きくなるため、光ピックアップ装置の他の光学部品の収差を緩和することができる。また光ピックアップ装置の構成部品に高い機械的精度を要求することなく量産性に優れたものを設計することが可能で、光ピックアップ装置のコスト低減を図ることができる。

【0121】

図5は、高密度DVD(第1の光ディスクともいう)、従来のDVD(第2の光ディスクともいう)及びCD(第3の光ディスクともいう)の全てに対して情報の記録/再生を行える、第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第1半導体レーザLD1と、第2半導体レーザLD2とが、同一の筐体内に収納された、いわゆる2レーザ1パッケージ2L1Pとなっている。

【0122】

レンズホルダHDに対する2つの対物レンズの支持態様は、上述した実施の形態と同様である(図3参照)。図5に示すように、レンズホルダHDは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム(不図示)に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。以上の構成は、上述した実施の形態と同様である。

【0123】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図5において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、2レーザ1パッケージ2L1Pから外部へと出た後、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

【0124】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、更に1/4波長板QWPを通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層(厚さt

10

20

30

40

50

1 = 0 . 1 ~ 0 . 7 mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 2 5 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 1 の対物レンズ O B J 1、1 / 4 波長板 Q W P、エキスパンダーレンズ E X P を通過して、偏光ビームスプリッタ P B S で反射され、更にセンサレンズ S L を介して光検出器 P D の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 1 の光ディスク O D 1 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 2 6 】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束を第 1 の光ディスク O D 1 の情報記録面に結像するように、第 1 の対物レンズ O B J 1 をレンズホルダ H D ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 2 7 】

第 2 の光ディスク O D 2 に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合について説明する。第 2 半導体レーザ L D 2 ( 波長  $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$  ) から出射された光束は、2 レーザ 1 パッケージ 2 L 1 P から外部へと出た後、ビームシェイパ B S を通過することで光束の形状を補正された上で、第 1 コリメートレンズ C L 1 に入射して平行光束となる。第 1 コリメートレンズ C L 1 から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子 G を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S 及びエキスパンダーレンズ E X P を通過する。

【 0 1 2 8 】

エキスパンダーレンズ E X P を通過した光束は、ダイクロイックプリズム D P を通過し、更に 1 / 4 波長板 Q W P を通過して、第 1 の対物レンズ O B J 1 により集光されて、第 2 の光ディスク O D 2 の保護層 ( 厚さ  $t_2 = 0 . 5 \sim 0 . 7 \text{ mm}$  ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 2 9 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 1 の対物レンズ O B J 1、1 / 4 波長板 Q W P、エキスパンダーレンズ E X P を通過して、偏光ビームスプリッタ P B S で反射され、更にセンサレンズ S L を介して光検出器 P D の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 2 の光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 3 0 】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を第 2 の光ディスク O D 2 の情報記録面に結像するように、第 1 の対物レンズ O B J 1 をレンズホルダ H D ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 3 1 】

第 3 半導体レーザ L D 3 はホログラムレーザであり、光源であるレーザチップ L C と光検出器 P D 3 がパッケージ化されている。第 3 の光ディスク O D 3 に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合について説明する。第 3 半導体レーザ L D 3 ( 波長  $\lambda_3 = 700 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$  ) のレーザチップ L C から出射された光束は、第 2 コリメートレンズ C L 2 を通過して発散角を変更された後、第 2 の対物レンズ O B J 2 により集光されて、第 3 の光ディスク O D 3 の保護層 ( 厚さ  $t_3 = 1 . 1 \sim 1 . 3 \text{ mm}$  ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 3 2 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 2 の対物レンズ O B J 2 を通過し、第 2 コリメートレンズ C L 2 により集光されて第 3 半導体レーザ L D 3 内の光検出器 P D 3 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 3 の光ディ

スクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0133】

また、第3光検出器PD3上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザLD3からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面に結像するように、第2の対物レンズOBJ2をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0134】

本実施の形態においては、第1半導体レーザLD1と第2半導体レーザLD2とに2レーザ1パッケージを使用しているため、これらは独立して光源位置を調整できないことになる。従って、光ピックアップ装置の組立時には、上述した(1)～(6)の調整を行えばよい。

10

【0135】

かかる調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて相対傾き変更手段を駆動することで、光ディスクの反りに起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における相対傾き変更手段の負担を軽減させることができ、その傾き変更機構の小型化、省エネ、低コスト化を達成できる。

【0136】

20

しかも、対物レンズを第1半導体レーザ及び第2半導体レーザの共用と、第3半導体レーザ専用と、2つ設けているため、各々の波長に対応した光ディスクに対する結像性能の光学設計的余裕が生じる。これは、特にレンズ厚や作動距離(ワーキングディスタンス)を小さくすることが設計的に可能となり薄型の光ピックアップ装置を設計する上で効果的である。また対物レンズ固有の収差マージンが大きくなるため、光ピックアップ装置の他の光学部品の収差を緩和することができる。また光ピックアップ装置の構成部品に高い機械的精度を要求することなく量産性に優れたものを設計することが可能で、光ピックアップ装置のコスト低減を図ることができる。

【0137】

図6は、図5の実施の形態の変形例にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の形態が、図5の実施の形態に対して異なる点は、回折素子DEを2レーザ1パッケージ2L1Pとビーム整形素子BSの間に配置している点である。尚、本実施の形態では、回折素子DEは、2レーザ1パッケージ2L1Pのカバーを兼用している。

30

【0138】

本実施の形態にかかる回折素子DEは、光学面に回折構造を形成しており、第1の半導体レーザLD1の光束が入射したときには0次回折光が最も高い回折効率を有し、第2の半導体レーザLD2の光束が入射したときにはn次回折光が最も高い回折効率を有するように設定されている。かかる回折効果を利用することで、第1の半導体レーザLD1が光ピックアップ装置の光軸上に位置し、且つ第2の半導体レーザLD2がその光軸からずれて配置されている場合でも、第2の半導体レーザLD2から出射された光束が、2レーザ1パッケージから出るときには、第1の半導体レーザLD1から出射された光束と軸線が一致するようにすることができ、それにより光検出器PD上での光軸ずれを回避することができる。

40

【0139】

図7は、高密度DVD(第1の光ディスクともいう)、従来のDVD(第2の光ディスクともいう)及びCD(第3の光ディスクともいう)の全てに対して情報の記録/再生を行える、第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第2半導体レーザLD2と、第3半導体レーザLD3とが、同一の筐体内に収納された、いわゆる2レーザ1パッケージ2L1Pとなっている。

【0140】

50

レンズホルダHDに対する2つの対物レンズの支持態様は、上述した実施の形態と同様である(図3参照)。図7に示すように、レンズホルダHDは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム(不図示)に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。対物レンズを支持するレンズホルダHDは、支持する2つの対物レンズの両光軸の中間点でそれらと略平行に延在する軸線回りに回転可能となっており、第1の光ディスクOD1又は第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、図7に示すように、第1の対物レンズOBJ1又は第2の光ディスクOD2に1/4波長板QWPを通過した光束が入射する位置へと回転し、第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、第2の対物レンズOBJ2に1/4波長板QWPを通過した光束が入射する位置へと回転するようになっている。

10

#### 【0141】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、レンズホルダHDを図7に示す位置へと回転移動させる。図7において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長  $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ )から出射された光束は、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、第1回折格子G1を通過し、更に第1偏光ビームスプリッタPBS1及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

#### 【0142】

20

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、ダイクロイックプリズムDPを通過し、更に1/4波長板QWPを通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層(厚さ  $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{ mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0143】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、1/4波長板QWP、ダイクロイックプリズムDP、エキスパンダーレンズEXPを通過して、第1偏光ビームスプリッタPBS1で反射され、更に第1センサレンズSL1を介して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

#### 【0144】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズOBJ1をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

#### 【0145】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、レンズホルダHDを図7に示す位置へと回転移動させて、第2の対物レンズOBJ2と第1の対物レンズOBJ1の位置を入れ替える。第2半導体レーザLD2(波長  $\lambda_2 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ )から出射された光束は、2レーザ1パッケージ2L1Pから外部へと出た後、第2コリメートレンズCL2に入射して平行光束となる。第2コリメートレンズCL2から出射した光束は、第2回折格子G2を通過し、更に第2偏光ビームスプリッタPBS2を通過して、ミラーMRで反射され、その後ダイクロイックプリズムDPで反射され、更に1/4波長板QWPを通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層(厚さ  $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

40

#### 【0146】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、1/4波長板QWPを通過し、ダイクロイックプリズムDPで反射され、その後ミラーMRで反射され、また第2偏光ビームスプリッタPBS2で反射され、更に第

50

2 センサレンズ S L 2 を介して第 2 光検出器 P D 2 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 2 の光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 4 7 】

また、第 2 光検出器 P D 2 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を第 2 の光ディスク O D 2 の情報記録面に結像するように、第 1 の対物レンズ O B J 1 をレンズホルダ H D ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 4 8 】

第 3 の光ディスク O D 3 に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合も、レンズホルダ H D を図 7 に示す位置から回転移動させる。第 3 半導体レーザ L D 3 ( 波長  $\lambda_3 = 700 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$  ) から出射された光束は、2 レーザ 1 パッケージ 2 L 1 P から外部へと出た後、第 2 コリメートレンズ C L 2 に入射して平行光束となる。第 2 コリメートレンズ C L 2 から出射した光束は、第 2 回折格子 G 2 を通過し、更に第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過する。

【 0 1 4 9 】

第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過した光束は、ミラー M R で反射され、その後ダイクロイックプリズム D P で反射され、更に 1 / 4 波長板 Q W P を通過して、第 2 の対物レンズ O B J 2 により集光されて、第 3 の光ディスク O D 3 の保護層 ( 厚さ  $t_3 = 1.1 \sim 1.3 \text{ mm}$  ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 5 0 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 2 の対物レンズ O B J 2、1 / 4 波長板 Q W P を通過し、ダイクロイックプリズム D P で反射され、その後ミラー M R で反射され、また第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 で反射され、更に第 2 センサレンズ S L 2 を介して第 2 光検出器 P D 2 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 3 の光ディスク O D 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 5 1 】

また、第 2 光検出器 P D 2 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束を第 3 の光ディスク O D 3 の情報記録面に結像するように、第 2 の対物レンズ O B J 2 をレンズホルダ H D ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 5 2 】

本実施の形態においては、第 2 半導体レーザ L D 2 と第 3 半導体レーザ L D 3 とに 2 レーザ 1 パッケージを使用しているので、これらは独立して光源位置を調整できないことになる。従って、光ピックアップ装置の組立時には、上述した ( 1 )、( 3 )、( 5 )、( 7 ) の調整を行えばよい。尚、2 レーザ 1 パッケージのように 2 つの半導体レーザが同一筐体にパッケージされた場合、発光源の間隔が  $100 \mu\text{m}$  程度であることもあるが、この間隔が  $150 \mu\text{m}$  程度以下であれば、第 1 の対物レンズ O B J 2 に入射する両光束の傾きは 1 度程度以内に収まるため、光軸に対して傾斜の大きい光束に像高優先設計の第 2 の対物レンズ O B J 2 を適用することにより、両光束とも良好な結像スポットとすることができる。特に、両光束に対して像高優先設計の対物レンズが対応する場合 ( 1 )、( 5 ) の調整はより短波長の光束 ( 第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束 ) を光軸に近づけるようにすることが好ましい。

【 0 1 5 3 】

かかる調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて相対傾き変更手段を駆動することで、光ディスクの反りに起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における相対傾き変更手段の負担を軽減させることができ、その傾き変更機構の小型化、省エネ、低コスト化を達成できる。

10

20

30

40

50

## 【0154】

しかも、対物レンズを第1半導体レーザ及び第2半導体レーザの共用と、第3半導体レーザ専用と、2つ設けているため、各々の波長に対応した光ディスクに対する結像性能の光学設計の余裕が生じる。これは、特にレンズ厚や作動距離（ワーキングディスタンス）を小さくすることが設計的に可能となり薄型の光ピックアップ装置を設計する上で効果的である。また対物レンズ固有の収差マージンが大きくなるため、光ピックアップ装置の他の光学部品の収差を緩和することができる。また光ピックアップ装置の構成部品に高い機械的精度を要求することなく量産性に優れたものを設計することが可能で、光ピックアップ装置のコスト低減を図ることができる。

## 【0155】

図8は、高密度DVD（第1の光ディスクともいう）、従来のDVD（第2の光ディスクともいう）及びCD（第3の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録／再生を行える、第5の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第2半導体レーザLD2と、第3半導体レーザLD3とが、同一の筐体内に収納された、いわゆる2レーザ1パッケージ2L1Pとなっている。

## 【0156】

レンズホルダHDに対する2つの対物レンズの支持態様は、上述した実施の形態と同様である（図3参照）。図8に示すように、レンズホルダHDは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム（不図示）に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。

## 【0157】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合について説明する。図8において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1（波長  $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、第1回折格子G1を通過し、更に第1偏光ビームスプリッタPBS1及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

## 【0158】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、更に第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層（厚さ  $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

## 【0159】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1第1ダイクロイックプリズムDP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、第1偏光ビームスプリッタPBS1で反射され、更に第1センサレンズSL1を介して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0160】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズOBJ1をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

## 【0161】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合について説明する。第2半導体レーザLD2（波長  $\lambda_2 = 600\text{nm} \sim 700\text{nm}$ ）から出射された光束は、2レーザ1パッケージ2L1Pから外部へと出た後、回折補正素子DEを通過し、更に第2コリメートレンズCL2に入射して平行光束となる。第2コリメートレンズCL2から出射した光束は、第2回折格子G2を通過し、更に第2偏光ビームスプリッタPBS

10

20

30

40

50

2を通過して、第2ダイクロイックプリズムDP2で反射され、その後第1ダイクロイックプリズムDP1で反射され、更に第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層(厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7$  mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0162】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1を通過し、第1ダイクロイックプリズムDP1及び第2ダイクロイックプリズムDP2で反射され、また第2偏光ビームスプリッタPBS2で反射され、更に第2センサレンズSL2及び光軸補正素子SEを介して第2光検出器PD2の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクOD2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

10

【0163】

また、第2光検出器PD2上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第2半導体レーザLD2からの光束を第2の光ディスクOD2の情報記録面に結像するように、第1の対物レンズOBJ1をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0164】

第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第3半導体レーザLD3(波長 $\lambda_3 = 700$  nm $\sim 800$  nm)から出射された光束は、2レーザ1パッケージ2L1Pから外部へと出た後、回折補正素子DEを通過し、更に第2コリメートレンズCL2に入射して平行光束となる。第2コリメートレンズCL2から出射した光束は、第2回折格子G2を通過し、更に第2偏光ビームスプリッタPBS2を通過する。

20

【0165】

第2偏光ビームスプリッタPBS2を通過した光束は、第2ダイクロイックプリズムDP2、第2の1/4波長板QWP2を通過して、第2の対物レンズOBJ2により集光されて、第3の光ディスクOD3の保護層(厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3$  mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0166】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2の対物レンズOBJ2、第2の1/4波長板QWP2、第2ダイクロイックプリズムDP2を通過し、第2偏光ビームスプリッタPBS2で反射され、更に第2センサレンズSL2及び光軸補正素子SEを介して第2光検出器PD2の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

【0167】

また、第2光検出器PD2上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザLD3からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面に結像するように、第2の対物レンズOBJ2をレンズホルダHDごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0168】

40

本実施の形態においては、第2半導体レーザLD2と第3半導体レーザLD3とに2レーザ1パッケージを使用しているので、これらは独立して光源位置を調整できないことになる。しかしながら、2レーザ1パッケージ2L1Pを出た光束は、回折素子DEに入射し、ここでコマ収差補正を行える。補正量は、回折素子(光軸補正素子ともいう)DEの回転量に応じて変化する。従って、光ピックアップ装置の組立時には、第3半導体レーザLD3のシフト調整を行う場合、上述した(2)、(4)、(6)、(8)の調整時に、第3半導体レーザLD3を光軸直交方向に移動させる代わりに、回折補正素子DEを適宜回転させることで、シフト調整処理がなされることとなる。尚、光軸補正素子SEは、上述の回折補正素子DEを用いたシフト調整を行った結果、第2光検出器PD2の受光面における、半導体レーザLD2、LD3の両光束のスポット光のズレを補正するように、そ

50

の位置を調整する。

【 0 1 6 9 】

更に、本実施の形態においては、第2半導体レーザLD2と第3半導体レーザLD3とに2レーザ1パッケージを使用しているので、両光源の間隔が大きい(例えば100 $\mu$ m以上)と、像高優先設計に対応する光路の光軸の傾きが大きくなる可能性がある。ここでトラッキングエラー検出のために、両波長の光束を3ビームに分割して第2光検出器PD2で検出する場合、傾角優先設計側もある程度像高を考慮する必要がある、そのとき像高優先側の正弦条件は多少不満足とする必要がある。よって、像高優先設計側の波長に対する光軸の傾きが大きいとコマ収差が生じてしまい、これを補正するには(3)~(7)の調整を繰り返し行う必要がある、コストアップとなる。また、分割された3ビームのうち、

10

【 0 1 7 0 】

かかる調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて相対傾き変更手段を駆動することで、光ディスクの反りに起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における相対傾き変更手段の負担を軽減させることができ、その傾き変更機構の小型化、省エネ、低コスト化を達成できる。

20

【 0 1 7 1 】

更に本実施の形態においても、光ピックアップ装置の組立時には、上述した(1)~(8)のいずれかの調整を行えばよい。かかる調整により、各半導体レーザから照射された光束を集光させたときにスポット光のコマ収差を極力抑えることができるが、本実施の形態では、実際の情報記録又は再生時に、光検出器からの信号に応じて傾き補正手段を駆動することで、光ディスクの反りに起因したコマ収差や、残存する誤差に起因したコマ収差を補正するようにしている。但し、組立時にコマ収差を調整することによって、実動作時における傾き補正手段の可動範囲(補正可能範囲)を最低限とすることができ、その傾き補正機構及びその駆動回路などの設計・製造が容易になり、コスト削減、小型化、省エネが達成できる。

30

【 0 1 7 2 】

しかも、対物レンズを第1半導体レーザ及び第2半導体レーザの共用と、第3半導体レーザ専用と、2つ設けているため、各々の波長に対応した光ディスクに対する結像性能の光学設計的余裕が生じる。これは、特にレンズ厚や作動距離(ワーキングディスタンス)を小さくすることが設計的に可能となり薄型の光ピックアップ装置を設計する上で効果的である。また対物レンズ固有の収差マージンが大きくなるため、光ピックアップ装置の他の光学部品の収差を緩和することができる。また光ピックアップ装置の構成部品に高い機械的精度を要求することなく量産性に優れたものを設計することが可能で、光ピックアップ装置のコスト低減を図ることができる。

40

【 0 1 7 3 】

図9は、2レーザ1パッケージの光源と回折素子とを保持する2つの例を示す断面図であり、2レーザ1パッケージの光源と回折素子とを用いる上述した実施の形態に適用できる。図9(a)において、略中空円筒状の保持枠HFの下面の座繰り部HFaに2レーザ1パッケージ2L1Pが取り付けられ、その上面の座繰り部HFbに回折素子DEが取り付けられる。尚、回折素子DEは、組み付け時に座繰り部HFb内で適宜回転された後、接着剤で固定されると好ましい。

【 0 1 7 4 】

図9(b)において、略中空円筒状の保持枠HFの下面の座繰り部HFaに2レーザ1

50

パッケージ 2 L 1 P が取り付けられ、その上面の座繰り部 H F b に、環状の支持部 R を介して回折素子 D E が取り付けられる。尚、回折素子 D E は、組み付け時に座繰り部 H F b 内で適宜回転された後、接着剤で固定されると好ましい。

【 0 1 7 5 】

図 1 0 は、レンズホルダの変形例を示す図 3 と同様な断面図である。図 3 に示す実施の形態に対して、本変形例においては、開口 H D b の図で上面の座繰り部 H D d の内周面と、対物レンズ O B J 2 のフランジ F L 2 が当接しておらず、対物レンズ O B J 2 のレンズホルダ H D に対する傾きを調整した後に、両者を接着剤 B で接着している点異なる。より具体的には、レンズホルダ H D に対して非接触の状態、不図示の治具で対物レンズ O B J 2 を把持しつつ傾き調整を行い、調整後に対物レンズ O B J 2 のフランジ F L 2 と、  
10 レンズホルダ H D の座繰り部 H D d との間の空間に、接着剤 B を充填する。それ以外については共通するので、説明を省略する。

【 0 1 7 6 】

図 1 1 は、対物レンズを把持する治具とレンズホルダの別な変形例とを示す図であり、図 1 1 ( a ) はその上面図、図 1 1 ( b ) は、図 1 1 ( a ) の構成を B - B 線に沿って切断して矢印方向に見た図であり、図 1 1 ( c ) は、図 1 1 ( a ) の構成を C - C 線に沿って切断して矢印方向に見た図である。

【 0 1 7 7 】

本変形例においては、レンズホルダ H D の上面に、その長手方向を横切るようにして開口 H D b につながる溝 ( 凹部 ) H D g が形成されている。対物レンズ O B J 2 を把持する  
20 治具 J は、対向する一対のアーム J A 、 J B からなる。アーム J A 、 J B は、それぞれ先端から奥に向かうにつれて幅が狭くなるテーパ支持部 J A a 、 J B a を有している。それ以外については共通するので、説明を省略する。

【 0 1 7 8 】

傾き調整時に、テーパ支持部 J A a 、 J B a により対物レンズ O B J 2 のフランジ F L 2 を把持した治具 J は、レンズホルダ H D の上方 ( 図 1 1 ( b ) の上方 ) から、開口 H D b に接近する。このとき、溝 H D g が設けられているので、治具 J とレンズホルダ H D との干渉が回避される。

【 0 1 7 9 】

図 1 1 ( c ) に示す位置まで治具 J を下降させた後、対物レンズ O B J 2 の傾き調整を行い、調整後に対物レンズ O B J 2 のフランジ F L 2 と、レンズホルダ H D の座繰り部 H D d との間に、接着剤 ( 不図示 ) を充填する。接着剤が固化した後に、アーム J A 、 J B を離隔する方向に移動させることで、対物レンズ O B J 2 の把持を終了する。  
30

【 0 1 8 0 】

以上述べたように、本実施の形態にかかる光ピックアップ装置の組立方法によれば、第 1 ~ 第 3 半導体レーザから出射されるそれぞれの光束に対して、コマ調整が最適化されているため、傾き変更機構を動作させることで、調整後の実動作時において使用ディスクにチルトバラッキが生じて精度の高いコマ収差抑制が可能となる。また調整時のコマ調整の最適化により、傾き変更機構にコマ抑制機能の負担を軽減させることができるため、傾き変更機構やその駆動回路などの作成が容易になり、コスト削減、小型化が達成できる。  
40

【 0 1 8 1 】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 8 2 】

【 図 1 】 光源 L D と、対物レンズ O B J と、光ディスク O D からなる系を示す概略図、及び像高優先設計と傾角優先設計とを説明するための図である。

【 図 2 】 第 1 の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【 図 3 】 2 つの対物レンズを保持するレンズホルダの断面図である。

【 図 4 】 第 2 の実施形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。  
50

【図 5】第 3 の実施形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 6】変形例にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 7】第 4 の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 8】第 5 の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 9】2 レーザ 1 パッケージの光源と回折素子とを保持する 2 つの例を示す断面図である。

【図 10】レンズホルダの変形例を示す図 3 と同様な断面図である。

【図 11】対物レンズを把持する治具とレンズホルダの別な変形例とを示す図である。

【図 12】光ピックアップ装置の一例を上面から見た図である。

【図 13】光ピックアップ装置ごと対物レンズの傾きを調整する傾き変更機構 10 の側面図である。 10

【図 14】レンズホルダごと対物レンズを傾ける傾き変更機構 20 の斜視図である。

【図 15】光ピックアップ装置ごと対物レンズを傾ける傾き変更機構 30 の斜視図である。

【符号の説明】

【0183】

L D 1 第 1 半導体レーザ

L D 2 第 2 半導体レーザ

L D 3 第 3 半導体レーザ

H D レンズホルダ

20

O B J 1 第 1 の対物レンズ

O B J 2 第 2 の対物レンズ

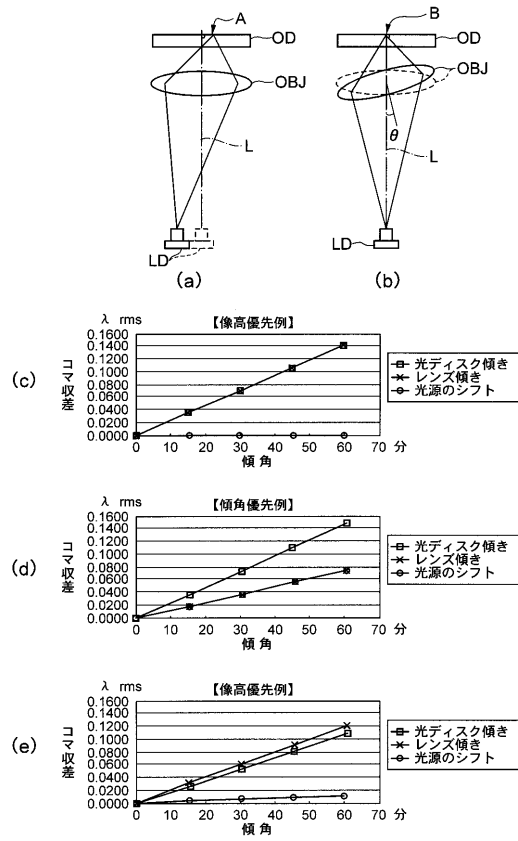
A C T アクチュエータ

A C T B アクチュエータベース

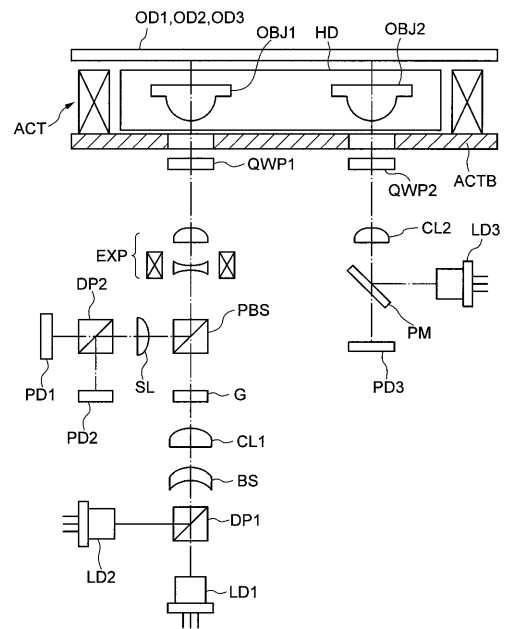
J 治具

10, 20, 30 傾き変更機構

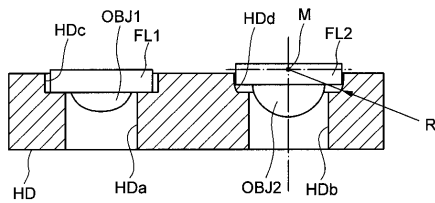
【図 1】



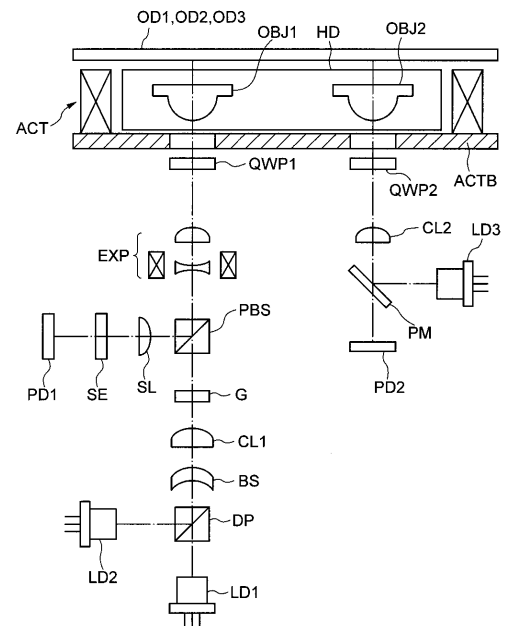
【図 2】



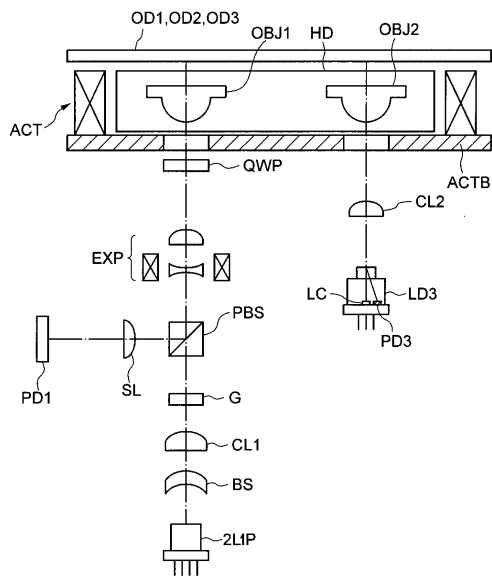
【図 3】



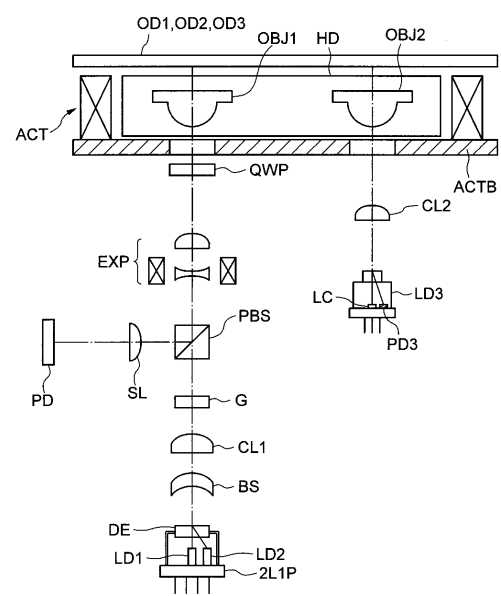
【図 4】



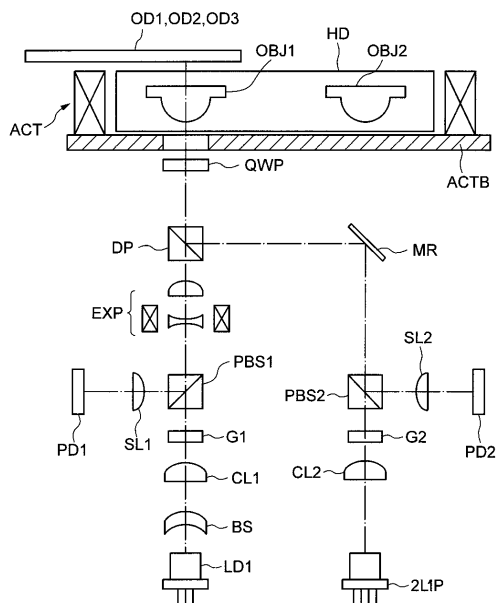
【図 5】



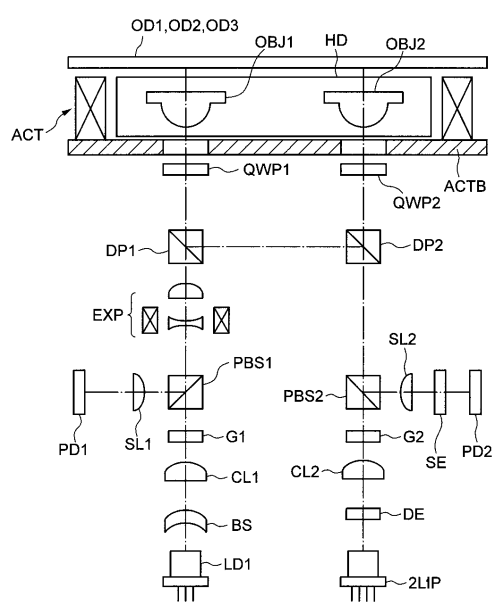
【図 6】



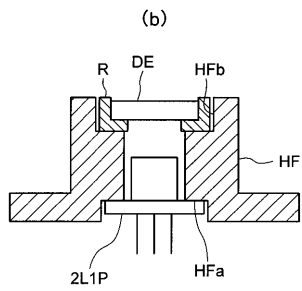
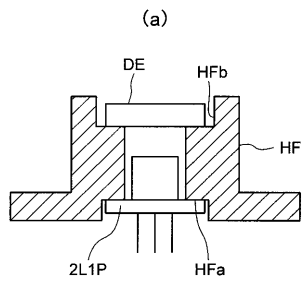
【図 7】



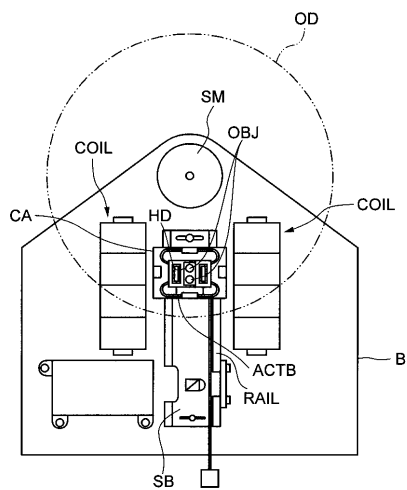
【図 8】



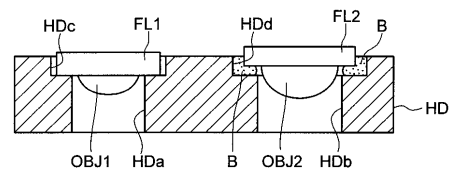
【 図 9 】



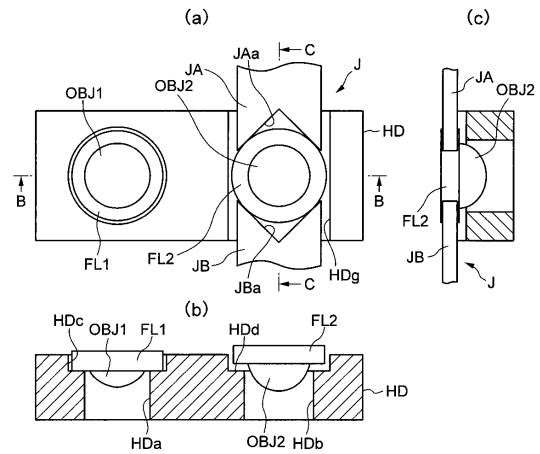
【 圖 1 2 】



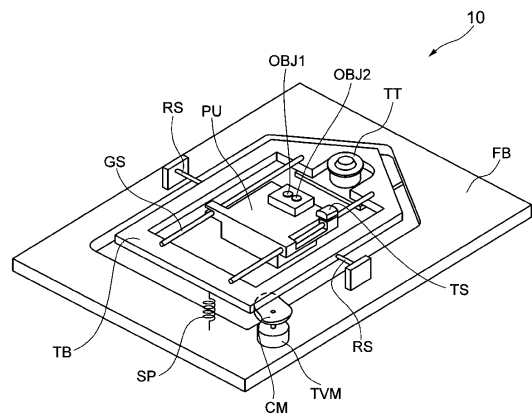
【 図 1 0 】



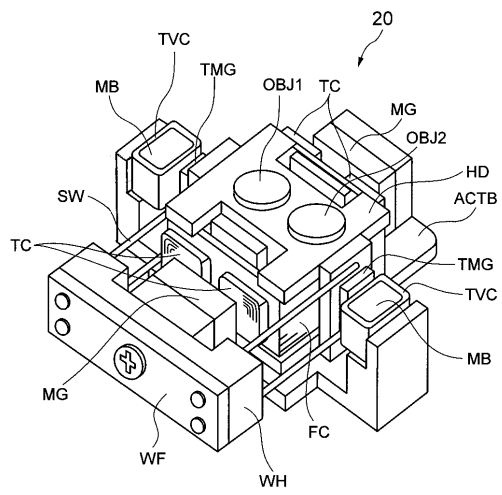
【 図 1 1 】



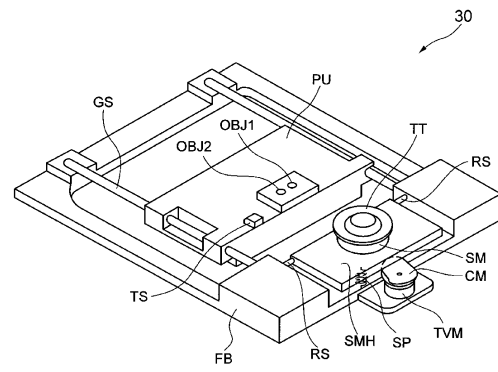
【 圖 1 3 】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 黒釜 龍司

東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカミノルタオプト株式会社内

(72)発明者 八木 克哉

東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカミノルタオプト株式会社内

審査官 宮下 誠

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 7 3 0 9 2 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 3 3 4 4 7 1 ( J P , A )

特開 2 0 0 3 - 0 5 9 0 9 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B      7 / 1 2 - 7 / 2 2