

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-64299

(P2012-64299A)

(43) 公開日 平成24年3月29日(2012.3.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/24 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 7 1 A	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/26 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 6 1 A	5 D 1 2 1
	G 1 1 B 7/26 5 2 1	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2011-156275 (P2011-156275)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成23年7月15日 (2011. 7. 15)		ソニー株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2010-184371 (P2010-184371)		東京都港区港南1丁目7番1号
(32) 優先日	平成22年8月19日 (2010. 8. 19)	(74) 代理人	100086841
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 脇 篤夫
		(74) 代理人	100114122
			弁理士 鈴木 伸夫
		(74) 代理人	100167704
			弁理士 中川 裕人
		(72) 発明者	齋藤 昭也
			東京都品川区北品川五丁目1番12号 株
			式会社ソニーDADC内
		(72) 発明者	柏木 俊行
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内

最終頁に続く

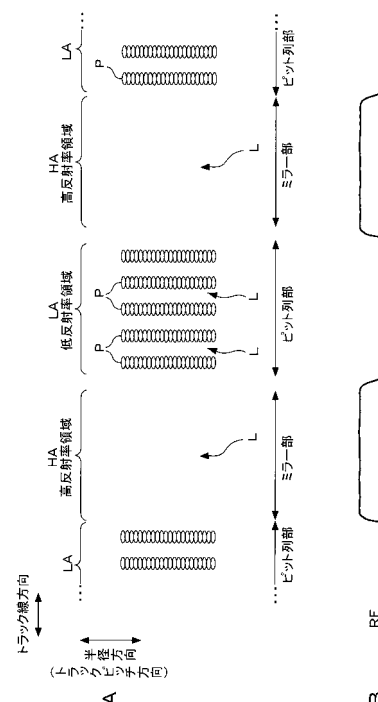
(54) 【発明の名称】 光記録媒体、光記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】光記録媒体におけるバーコード状の記録領域 (B C A) として、適切な再生信号が得られるようにする。

【解決手段】トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域 (B C A) を備える。この B C A において低反射率領域はピット列により形成されている。そして高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「 H 」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「 S 」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「 M 」としたとき、 $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たすように、高反射率領域と低反射率領域が形成されているようにする。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、

上記低反射率領域はビット列により形成されているとともに、

上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」としたとき、

$$S + M / 2 \quad 0.6H$$

10

を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている光記録媒体。

【請求項 2】

ディスク状光記録媒体であって、

上記高反射率領域と上記低反射率領域とが、それぞれ上記トラックピッチ方向である半径方向に放射状に連続する状態で形成されることで、上記バーコード状の反射パターンが形成されている請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】

$NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるとともに、

上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のビット列により形成されている請求項 1 に記載の光記録媒体。

20

【請求項 4】

上記低反射率領域のビット列は、ビット部とランド部の比率が $50 \pm 5\%$ である請求項 3 に記載の光記録媒体。

【請求項 5】

上記低反射率領域のビット列は、トラックピッチが $0.32\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項 3 に記載の光記録媒体。

【請求項 6】

上記低反射率領域のビット列では、トラックピッチ方向に隣接するビットが重なりあっている請求項 3 に記載の光記録媒体。

30

【請求項 7】

上記低反射率領域の各ビットは、互いに、直角を有さない三角形の各頂点位置となる位置関係で配置されている請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 8】

上記高反射率領域は、ビット列が形成されていないミラー部とされている請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 9】

上記高反射率領域は、上記低反射率領域のビット列より高い再生信号レベルが得られるビット列又はグループにより形成されている請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 10】

40

トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、該記録領域は、 $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるとともに、

上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のビット列により形成されている光記録媒体。

【請求項 11】

ディスク状光記録媒体であって、

上記高反射率領域と上記低反射率領域とが、それぞれ上記トラックピッチ方向である半

50

径方向に放射状に連続する状態で形成されることで、上記バーコード状の反射パターンが形成されている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 12】

上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」としたとき、

$$S + M / 2 \quad 0.6H$$

を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 13】

上記低反射率領域のビット列は、ビット部とランド部の比率が $50 \pm 5\%$ である請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 14】

上記低反射率領域のビット列は、トラックピッチが $0.32 \mu m$ 以下である請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 15】

上記低反射率領域のビット列では、トラックピッチ方向に隣接するビットが重なりあっている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 16】

上記低反射率領域の各ビットは、互いに、直角を有さない三角形の各頂点位置となる位置関係で配置されている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 17】

上記高反射率領域は、ビット列が形成されていないミラー部とされている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 18】

上記高反射率領域は、上記低反射率領域のビット列より高い再生信号レベルが得られるビット列又はグループにより形成されている請求項 10 に記載の光記録媒体。

【請求項 19】

トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、

上記低反射率領域はビット列により形成されているとともに、

上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」としたとき、

$$S + M / 2 \quad 0.6H$$

を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている光記録媒体の製造方法であって、

記録情報に基づいて凹凸パターンが設けられた原盤を製造する原盤製造工程と、

上記原盤における凹凸パターンを転写したスタンプを作成するスタンプ作成行程と、

上記スタンプにおける凹凸パターンが転写された基板を作成する基板作成行程と、

上記基板に所定の層構造を形成することで光記録媒体を形成する光記録媒体形成行程とを備え、

上記原盤製造工程において、上記原盤に、上記高反射率領域と上記低反射率領域から成る上記記録領域に相当する凹凸パターンを形成することで、上記光記録媒体形成行程で形成される光記録媒体に、上記記録領域が形成されているようにした光記録媒体の製造方法。

【請求項 20】

トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成

10

20

30

40

50

され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、該記録領域は、 $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長405nmのレーザ光によって再生されるとともに、

上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が1667本/mm以上のピット列により形成されている光記録媒体の製造方法であって、

記録情報に基づいて凹凸パターンが設けられた原盤を製造する原盤製造工程と、

上記原盤における凹凸パターンを転写したスタンパを作成するスタンパ作成行程と、

上記スタンパにおける凹凸パターンが転写された基板を作成する基板作成行程と、

上記基板に所定の層構造を形成することで光記録媒体を形成する光記録媒体形成行程とを備え、

上記原盤製造工程において、上記原盤に、上記高反射率領域と上記低反射率領域から成る上記記録領域に相当する凹凸パターンを形成することで、上記光記録媒体形成行程で形成される光記録媒体に、上記記録領域が形成されているようにした光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光ディスク等の光記録媒体とその製造方法に係り、特に光記録媒体上における、バーコード状のパターンで情報が記録された領域に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特開2005-518055号公報

【背景技術】

【0003】

ブルーレイディスク（Blu-ray Disc：登録商標）やDVD（Digital Versatile Disc）等の光ディスクでは、ディスク内周側の所定領域に、バーコード状の記録領域が設けられることが知られている。これはBCA（Burst Cutting Area）と呼ばれる。

このBCAは、反射率の異なる領域として放射状のパターンが形成されることで、トラックフリーで情報を読み出せる領域とされる。そして特に、大量生産される光ディスクに、ディスク固有の情報、例えばシリアルナンバ等の情報を付加できる領域として用いられている。

【0004】

従来のBCAは、光ディスクがその製造工程により完成した後、信号領域のさらなる内周（例えば半径21～22mmの領域）に、ディスク一枚ごとにシリアルナンバーやディスクインフォメーションなどを、BCA記録装置によってオフラインで書き込み、一枚ごとの管理ができるようにしている。

そのBCAは、高反射率領域と低反射率領域が、トラック線方向に走査したときに交互に現れるパターンとされ、その各領域の反射光のレベルから、情報を読み取ることができる。そして低反射率領域を形成するためには、BCA記録装置が高パワーのレーザ出力を行うことで、反射膜を焼き切ることで形成していた。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このようにBCAは、ディスク一枚一枚にユニークな情報を記録するため、製造されるディスク毎に書き込みを行うため、専用の高価なBCA記録装置が各製造ラインに必要となり、製造コストが増大するという問題があった。

一方、各ディスク個別の情報ではなく、或る程度まとまったディスク群に同一の情報をBCAに記録したいという要望もある。例えば製造ライン毎にユニークな情報を記録するような場合である。

10

20

30

40

50

本開示では、このような場合に応じて、適切な B C A の形態及び光記録媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の光記録媒体は、トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、上記低反射率領域はピット列により形成されているとともに、上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」としたとき、 $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている。

10

【0007】

また本開示の光記録媒体は、トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、該記録領域は、 $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるとともに、上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のピット列により形成されている。

20

【0008】

本開示の製造方法は、上記のように高反射率領域と上記低反射率領域を有する記録領域が形成されている光記録媒体の製造方法であって、記録情報に基づいて凹凸パターンが設けられた原盤を製造する原盤製造工程と、上記原盤における凹凸パターンを転写したスタンプを作成するスタンプ作成行程と、上記スタンプにおける凹凸パターンが転写された基板を作成する基板作成行程と、上記基板に所定の層構造を形成することで光記録媒体を形成する光記録媒体形成行程とを備える。そして上記原盤製造工程において、上記原盤に、上記高反射率領域と上記低反射率領域から成る上記記録領域に相当する凹凸パターンを形成することで、上記光記録媒体形成行程で形成される光記録媒体に、上記記録領域が形成されているようにする。

30

【0009】

以上の本開示の技術では、例えば B C A のようなバーコード状の記録領域において、低反射率領域をピット列で形成するという考え方を採る。高反射率領域は、その低反射率領域のピット列よりも高い反射率を有する形態であればよい。

低反射率領域をピット列で形成する場合、ピット列を、空間周波数限界を考慮して形成したり、高反射率領域と低反射率領域からの各再生信号レベルと変調度の関係を考慮して形成する。これにより、低反射率領域をピット列で形成する場合に、適切な記録領域 (B C A) を形成できる。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、低反射率領域を、反射膜の焼き切りではなく、ピット列で形成することで、例えば原盤製造工程段階でバーコード状の記録領域の形成が可能となる。これにより光記録媒体の製造行程の効率化、コスト削減に好適である。さらに、低反射率領域のピット列を、空間周波数限界や、高反射率領域と低反射率領域からの各再生信号レベルと変調度の関係を考慮して形成することで、該記録領域から品質のよい再生信号が得られ、適切なバーコード状の記録領域を実現できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の実施の形態の B C A の説明図である。

【図2】第1の実施の形態の B C A の低反射率領域と高反射率領域の説明図である。

【図3】第1の実施の形態の B C A の模式的な説明図である。

50

【図 4】従来の B C A の模式的な説明図である。

【図 5】実施の形態及び従来の B C A からの再生信号波形の説明図である。

【図 6】第 2 の実施の形態の説明のための信号の定義の説明図である。

【図 7】空間周波数 6 0 0 , 8 0 0 の場合の変調度と低反射率領域の再生レベルの説明図である。

【図 8】空間周波数 1 0 0 0 , 1 3 0 0 の場合の変調度と低反射率領域の再生レベルの説明図である。

【図 9】空間周波数 1 6 6 7 の場合の変調度と低反射率領域の再生レベルの説明図である。

【図 1 0】空間周波数 2 5 0 0 , 3 0 0 0 の場合の変調度と低反射率領域の再生レベルの説明図である。

10

【図 1 1】空間周波数 3 5 0 0 , 4 0 0 0 の場合の変調度と低反射率領域の再生レベルの説明図である。

【図 1 2】第 3 の実施の形態の B C A の模式的な説明図である。

【図 1 3】第 4 の実施の形態の低反射率領域と高反射率領域の説明図である。

【図 1 4】第 4 の実施の形態の B C A の模式的な説明図である。

【図 1 5】第 4 の実施の形態の B C A からの再生信号波形の説明図である。

【図 1 6】第 4 の実施の形態の面密度の説明図である。

【図 1 7】第 4 の実施の形態の変形例の説明図である。

【図 1 8】実施の形態のディスク製造工程のフローチャートである。

20

【図 1 9】実施の形態のディスク製造工程の説明図である。

【図 2 0】実施の形態のディスク製造工程の説明図である。

【図 2 1】実施の形態のマスタリング装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 2】

以下、本開示の実施の形態を次の順序で説明する。

< 1 . 実施の形態の概要 >

< 2 . 第 1 の実施の形態 >

< 3 . 第 2 の実施の形態 >

< 4 . 第 3 の実施の形態 >

30

< 5 . 第 4 の実施の形態 >

< 6 . ディスク製造工程 >

【0 0 1 3】

< 1 . 実施の形態の概要 >

実施の形態の光ディスクについて説明する。

実施の形態の光ディスクは、いわゆるブルーレイディスクと呼ばれる高密度光ディスク方式の範疇における例えば R O M タイプディスク、さらにはライトワンス型ディスク (B D - R) 又はリライタブル型ディスク (B D - R E) として実施可能である。

【0 0 1 4】

40

本実施の形態の高密度光ディスクの物理パラメータの一例について説明する。

本例の光ディスクは、ディスクサイズとしては、直径が 1 2 0 m m 、ディスク厚は 1 . 2 m m となる。即ちこれらの点では外形的に見れば C D (Compact Disc) 方式のディスクや、D V D (Digital Versatile Disc) 方式のディスクと同様となる。

そして記録 / 再生のためのレーザとして、いわゆる青色レーザ (例えば波長 = 4 0 5 n m) が用いられ、また光学系が高 N A (例えば N A = 0 . 8 5) とされる。さらには狭トラックピッチ (例えばトラックピッチ = 0 . 3 2 μ m) 、高線密度 (例えば記録線密度 0 . 1 1 2 μ m / b i t) を実現する。これらにより、直径 1 2 c m のディスクにおいて、ユーザーデータ容量として 2 3 G ~ 2 5 G B (Giga Byte) 程度を実現している。また更なる高密度記録により、3 0 G B 程度の容量も可能とされる。

50

また、記録層が複数層とされたいわゆるマルチレイヤーディスクも開発されており、マルチレイヤーディスクの場合、ユーザーデータ容量は、ほぼ層数倍となる。

【0015】

図1に、ディスク全体のレイアウト（領域構成）を概略的に示す。

ディスク上の主たる領域としては、内周側からリードインゾーンL I、データゾーンD A、リードアウトゾーンL Oが配される。

リードインゾーンには、ディスクの物理特性や記録再生のための管理情報などが記録される。データゾーンは、主たるデータ、例えば映像や音楽等のコンテンツデータ、アプリケーションプログラムなどコンピュータ用途データなどが用いられる。リードアウトゾーンL Oはバッファエリアとされたり、管理情報が記録されることもある。

10

【0016】

通常の記録再生には、これらの領域が用いられるが、特に個々のディスク管理のための等の目的のため、リードインゾーンL Iより内周側にはB C A（Burst Cutting Area）が設けられる。

B C Aは、図示するように、放射状に形成されたバーコード状のパターンによって形成されている。このB C Aは、トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向（半径方向）に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンとされる。例えば高反射率領域と低反射率領域が、半径21.0mm～22.2mmの範囲に連続して形成されることでバーコード状とされる。

この場合、バーコード状のパターンであることで、このB C Aの範囲はトラッキングフリーで情報を読み取ることができる。

20

【0017】

従来は、B C Aはディスク記録媒体固有のユニークID等を、例えば記録層の反射膜を焼き切る記録方式で記録している。

後述するが、本実施の形態では、これとは異なる方式でB C Aを形成する。

【0018】

実施の形態の場合、B C Aには、光ディスク一枚ごとでなく、ある一定のロットに同一の情報を記録する。

そして後述するが、このためマスタリングの段階でディスク原盤でB C Aに相当する凹凸パターンを形成する。つまりB C Aの低反射率領域を、反射膜を焼き切る方式で形成するものではないものとする。これによって、光ディスクを製造した後、1枚ごとにB C A記録装置でB C Aを形成する工程を無くす。

30

【0019】

すると、B C Aの高反射率領域と低反射率領域は、従来のB C Aとは異なる形態となるが、その本例のB C Aが形成された実施の形態の光ディスクであっても、既存の再生装置で問題を起こすことなく再生できるようにもする。

【0020】

ここで、実施の形態の光ディスクにおけるB C Aを開発するに当たっての前提を説明しておく。

図4Aは、従来のB C Aを模式的に示したものである。

40

従来の光ディスクでも、B C Aは見かけ上は図1と同様に、放射状のバーコードパターンとされている。

図4Aのように、B C Aは低反射率領域と高反射率領域がトラック線方向に交互に現れるものとされる。高反射率領域は、ピットP及びランドLによるピット列部とされている。例えばリードインゾーンL IやデータゾーンD Aに形成されるピット列と同様、R L L（1-7）変調されたピット列とされる。

一方、低反射率領域が、B C A記録装置によって反射膜が焼き切られた領域とされる。

即ち、従来の光ディスクの場合、大量生産で個々の光ディスクが製造された段階では、B C A領域（半径21.0mm～22.2mmの範囲）は、通常のピット列が形成された領域となっている。このような光ディスクに対して、B C A記録装置によって、ディスク

50

回転と同期させながら、所定のタイミング（記録するユニークデータに応じたタイミング）で反射膜を焼き切っていく。

これにより、低反射率領域が半径方向に連続する状態とする。結果として、トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれ半径方向に連続するバーコード状の反射パターンが形成される。

【0021】

再生装置で、このBCAを再生した場合、得られるRF信号（再生信号）の波形は、図4Bのようになる。つまり、ピット列が形成された高反射率領域では、ピット列に応じたある程度の反射光が得られるので、RF信号波形は、ピット/ランドにより多少変動しながら、平均的にはある程度のレベルとなる。

一方、低反射率領域は、反射膜が焼き切られているため、ほとんど反射光は得られず、RF信号波形はかなり低いレベルとなる。

再生装置では、このような高反射率領域と低反射率領域でのRF信号振幅の差から、「1」「0」の情報を得ることができ、BCAに記録された情報を読み出すことができる。

【0022】

ところが上述のように、この方式では、製造された個々の光ディスクについて、BCA記録装置によってBCA記録を行うことで、製造効率やコストの点で非常に不利である。

また、個々の光ディスクの個別の情報ではなく、ロット単位で同じ情報を入れたいという要望もある。

これらを考慮すると、上述のようにマスタリング段階でBCAに相当する凹凸パターンを形成し、スタンプを用いてディスク基板を形成する際に、ディスク基板上にBCAとなるバーコード状のパターンを形成しておくことが考えられる。こうすれば、BCA記録に係る効率の悪化やコストアップは解消される。

【0023】

そこで本実施の形態では、焼き切りを行わずにBCAを形成するために、低反射率領域をピット列で形成するものとする。高反射率領域はピット列よりも反射率が高くなる領域とする。例えばミラー部とする。

【0024】

ここで、低反射率領域をピット列で形成するとすると、次の点を考慮しなければならない。

図5Bは、従来のBCAの再生波形を示す。

いま、ピット列部分からのRF信号レベルとして、この図の縦軸で示す「1」～「1.5」を中心とする範囲の振幅が得られるとする。

図4で説明したように、従来のBCAではピット列部が高反射率領域であり、焼き切り部が低反射率領域である。低反射率領域（焼き切り部）では、RF信号レベルは図5Bの「0」近辺となる。

高反射率領域では、ピット列による変調を受けるため、図5Bの「1」～「1.5」近辺となる。

【0025】

ピット列での変調による振幅変動が大きいと、適正な2値化ができなくなる。しかし、従来のBCAでは、そもそも焼き切り部でのレベルがほぼ「0」であり、ピット列部分からのRF信号レベルが多少変調されていても、2値化に不具合が生ずるほどではない。例えばこの図でいうレベル「0.5」あたりをスライスレベルとすれば、ほぼ間違いなく2値化できる。

【0026】

一方、本実施の形態では、低反射率領域をピット列として形成する。仮に一例として、高反射率領域をミラー部とすると考える。ミラー部とは、ピットPが形成されず、ランドLが連続する部分である。つまりピットPによる回折を受けずに高い反射率となる部分である。

その場合のRF信号波形を比較例として図5Aに示す。低反射率領域はピット列部であ

10

20

30

40

50

ることで、R F 信号レベルは「1」～「1.5」近辺となる。しかもピット列による変調を受け、比較的大きなレベル変動が観測される。

高反射率領域は、低反射率領域より高いレベルとなる。

つまり、高反射率領域、低反射率領域とも、図5Bの場合に比べてR F 信号レベルは高いレベルになるとともに、低反射率領域でのR F 信号において変調成分が生じるものとなる。

【0027】

この場合、高反射率領域のR F 信号レベルと、変調による振幅変動が大きい低反射率領域のR F 信号レベルは、比較的差が小さくなる。すると、場合によっては低反射率領域での比較的大きな振幅が、スライスレベルを上下することで、誤った2値化が行われる可能性が高くなる。

10

その結果、再生装置がBCA情報の読出を適切に行うことができず、BCA再生のリトライを繰り返し、最終的にはディスクエラーとしてディスクジェクトを行ったり、コンテンツ再生を行わずに再生不可のまま停止してしまうようなことが生じる。

【0028】

ブルーレイディスク規格では、低反射率領域の再生信号レベルは、高反射率領域の再生信号レベルの0.549以下と規定されている。一般に記録再生装置は約10%のマージンを見込んで設計するため、変調をも含んだ低反射率領域の再生信号レベルが0.6以下(0.603以下)であれば、再生に問題はない。

従って、本実施の形態において低反射率領域をピット列で形成することとした場合は、この点を考慮し、低反射率領域からの変調を含んだ再生信号レベルをなるべく低くし、上記の0.6以下という基準を満たすようにすることが必要となる。

20

【0029】

即ち次のようになる。

高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」とする。また低反射率領域(つまり本実施の形態の場合はピット列部分)での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」とする。

本実施の形態では、この場合に、

$$S + M / 2 \leq 0.6 H$$

30

を満たすように、高反射率領域と低反射率領域を形成するものである。

【0030】

< 2. 第1の実施の形態 >

図2, 図3で第1の実施の形態としてのBCAを説明する。

図2Aは、図1に示した光ディスクにおけるBCA部分の放射状のバーコードパターンの一部を模式的に示している。

ここでは、バーコード状のパターンにおいて黒い帯で示す部分を低反射率領域LA、黒い帯の間の白部分を高反射率領域HAとしている。

【0031】

40

黒い帯で示す低反射率領域LAの1つを図2Bに拡大している。

1つの帯は、図2BのようにピットP、ランドLによる細かい帯状に形成されている。この図2Bでの帯状部分をさらに図2Cに示しているが、細かい帯状の部分は半径方向(トラックピッチ方向)に重なり合ったピットPと、ランドLによって形成されている。

【0032】

図3には、このように形成されるBCAを、先に説明した図4と同様の形式で模式的に示している。

図3Aのように、BCAは低反射率領域LAと高反射率領域HAがトラック線方向に交互に現れる。そして図4の場合とは逆に、低反射率領域LAが、ピットP及びランドLによるピット列部とされている。

50

そして高反射率領域 H A は、ミラー部とされている。

【0033】

即ち本実施の形態の場合、B C A としての（半径 21.0 mm ~ 22.2 mm の範囲）は、ディスク原盤を製造した段階で、そのディスク原盤に、既に低反射率領域 L A のビット列に相当する凹凸パターンが形成されている。高反射率領域 H A はビットが存在しない連続したランド L による相当する凸部となる。

ディスク製造工程については後述するが、このようなディスク原盤からスタンパが作成され、さらにスタンパを用いて光ディスクが大量生産されるが、大量生産の光ディスクが製造された時点で、既に B C A が形成されていることになる。

【0034】

再生装置では、B C A 部分を再生した場合、得られる R F 信号（再生信号）の波形は、図 5 C のようになる。つまり、ミラー部とされた高反射率領域 H A では、大きな反射光が得られるため、R F 信号レベルが高くなる。

低反射率領域 L A は、ビット列となるが、ミラー部よりは反射光量は落ちるため、R F 信号レベルは低くなる。

再生装置では、このような高反射率領域 H A と低反射率領域 L A での R F 信号振幅の差から、「1」「0」の情報を得ることができ、B C A に記録された情報を読み出すことができる。

【0035】

ここで、図 5 A で述べたように、R F 信号波形がビット列部分での変調の影響を受けるとすると、本例の場合、低反射率領域 L A で振幅変動が大きくなる。

これに対して本実施の形態では、以下説明するように、低反射率領域 L A での R F 信号の変調成分及び信号レベルを抑えるようにしている。

【0036】

ブルーレイディスクの場合、波長 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 、 $NA = 0.85$ である。このため空間周波数特性の原理から、再生装置は、カットオフ周波数として、 $2NA/\lambda = 4197$ 本/mm 以上は解像できない。

この数値の空間周波数長さは $0.24 \mu\text{m}$ であり、例えば、 $0.12 \mu\text{m}$ の長さのビットと $0.12 \mu\text{m}$ 長さのランドが繰り返されると変調度が得られない。

なおこの場合、デューティ、つまりビット P とランド L の比率には無関係に変調度が得られない。よって、例えば、ビット長 $0.20 \mu\text{m}$ 、ランド長 $0.04 \mu\text{m}$ などとしても良い。つまり $0.24 \mu\text{m}$ 区間にビット P とランド L が形成できればよい。

【0037】

従って、最も確実に低反射率領域 L A での R F 信号に変調が観察されない B C A パターンは、図 2 B、図 2 C のように、ビット P とランド L を組み合わせた長さが $0.24 \mu\text{m}$ 長さ、あるいはそれ以下の長さの線状パターンとすればよいこととなる。

【0038】

具体的な作成方法としては、ディスク原盤の露光（カッティング）時に、光変調信号をターンテーブルの回転と同期をかけ C A V で回転させる。

例えば、 2174 rpm （半径 21.6 mm で線速 4.917 m/s 相当）で回転させ、周期 48.8 nsec の矩形パルスで露光用のレーザを駆動すると、 24.4 nsec の時間長のビットが形成される。これを例えば 50 パルス記録すると、線方向の長さ $12 \mu\text{m}$ の規格を満たした B C A 内のデータが形成される。

この記録を半径方向に例えば、 $0.2 \mu\text{m}$ ピッチで等速送りを行いながら記録すると半径方向に放射状のパターンが形成されることになる。

【0039】

以上のように、本実施の形態の B C A では、ビット列で低反射率領域 L A を形成するが、そのビット列は、空間周波数の点から、再生信号において変調度が得られないビット列とする。これにより、低反射率領域 L A での R F 信号波形において変調成分を低減できる。

。

10

20

30

40

50

例えば図 5 C のような低反射率領域 L A での変調成分が抑制された R F 信号が得られる B C A とすることができる。

従って B C A 再生時の R F 信号波形において、低反射率領域 L A での信号レベルが変調成分によってスライスレベルを上下してしまうことを防止でき、適切な B C A 再生が実現されるようにできる。

【 0 0 4 0 】

< 3 . 第 2 の実施の形態 >

上記第 1 の実施の形態では、線方向の空間周波数 4 1 9 7 本 / mm、トラックピッチ 0 . 2 μ m でのパターンで、ピット列による低反射率領域 L A を形成することとしたが、現行機器が問題なく再生できる他の条件もあり、それによってディスクの生産マージンを広げることが出来る。

【 0 0 4 1 】

本願発明者等は、上記第 1 の実施の形態で設定した線方向の空間周波数を 4 1 9 7 本以外に 4 0 0 0 , 3 5 0 0 , 3 0 0 0 , 2 5 0 0 , 1 6 6 7 , 1 3 0 0 , 1 0 0 0 , 8 0 0 , 6 0 0 本の 9 通りに関して、深さとデューティをパラメータとして変調度 M , 信号レベル S のシミュレーションを行った。

なお、以下に述べるシミュレーションにおける信号の定義を図 6 に示しておく。

図 6 の「 H L e v e l 」は、高反射率領域 H A から得られる再生信号レベルである。高反射率領域は図 3 で示したようにミラー部とし、ミラー部での再生信号レベルを「 1 」としている。

「 S L e v e l 」はピット列部としての低反射率領域 L A から得られる再生信号レベルである。ピット列再生レベルともいうこととする。これはミラー部での再生信号レベル (H L e v e l) を「 1 」としたときの値で示している。

変調度「 M o d . 」は低反射率領域 L A から得られる再生信号レベルのピーク - ボトム間振幅レベルである。

「 d e p t h 」はピット深さであり、ランド L からピット P までの深さである。

「 d u t y 」はピット部分とランド部分の比である。

【 0 0 4 2 】

図 7、図 8 , 図 9 , 図 1 0 , 図 1 1 は、それぞれ空間周波数を 6 0 0 本 ~ 4 0 0 0 本としたそれぞれの場合において、変調度 (M o d .) と低反射率領域 L A から得られる再生信号レベル「 S L e v e l 」を、ピット深さ (d e p t h) とピット / ランド比 (d u t y) の関係で示している。

【 0 0 4 3 】

例えば図 7 では空間周波数を 6 0 0 本とした場合と、8 0 0 本とした場合とを示しているが、変調度については、各等高線で区切られる各領域の濃淡で、右側の目盛りの値の変調度となることを示している。

また S L e v e l (ピット列再生レベル) についても、各等高線で区切られる各領域の濃淡で、右側の目盛りの値のレベルとなることを示している。

【 0 0 4 4 】

エンボスピット列による R O M タイプのディスクの場合、最も変調度を得られる深さ (d e p t h) は、 $\lambda / (4 N)$: (N はカバー層の屈折率) であり、ブルーレイディスクの場合、 $0 . 4 0 5 / 4 / 1 . 5 5 = 0 . 0 6 5 \mu\text{m}$ となる。

従って、一般に、ピット P は、 $0 . 0 4 5 \sim 0 . 0 7 \mu\text{m}$ の深さで作成される。

【 0 0 4 5 】

ここで図 9 の空間周波数 1 6 6 7 本に着目する。

ピット深さ $0 . 0 6 \mu\text{m}$ とした場合、 $d u t y = 5 0 \pm 5 \%$ でピット列を形成すると、変調度 (M o d .) は 0 . 2 以下となる。つまり低反射率領域 L A の再生信号として変調度は小さいものとできる。

そして S L e v e l は、0 . 5 以下となる。つまり、低反射率領域 L A の再生信号レ

10

20

30

40

50

ベルとして十分に低いレベルとできる。

このため、ピット列部分の信号レベルの最大値は、 $0.5 + 0.2 / 2 = 0.6$ となり実用上問題のない範囲に収めることが出来る。

【0046】

つまり、上述した $S + M / 2 = 0.6 H$ において、

$$S = S_{\text{Level}} = 0.5$$

$$M = M_{\text{od}} = 0.2$$

$$H = H_{\text{Level}} = 1$$

となり、 $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たす。

【0047】

そしてこの空間周波数 1667 本の場合、周期は $0.6 \mu\text{m}$ となるので、ピット長さは $0.27 \sim 0.33 \mu\text{m}$ となる。

空間周波数の考え方は、半径方向も同様である。従って変調度が取れないか、あるいは、実用上問題のない範囲であれば良く、例えば、ブルーレイのトラックピッチ $0.32 \mu\text{m}$ とすると、空間周波数はほぼ 3000 本となり、計算結果からデューティが 35 ~ 65 % までずれても、変調度 0.1 以下、信号レベル 0.25 以下となり全く問題のない信号が得られる。

【0048】

図 10, 図 11 では、より空間周波数が高い場合を示しているが、例えば空間周波数が 2500 本の場合、ピット深さ $0.06 \mu\text{m}$ とした場合、 $duty$ が約 $0.4 \sim 0.6$ というより広い範囲で、変調度 (M_{od}) は 0.2 以下となる。また S_{Level} は、0.35 以下となる。この場合も、上記の $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たし、実用上問題のない範囲とできる。空間周波数が 3000 本、3500 本、4000 本の場合も同様に問題はない。

なお付言すると、ピット深さが適切であれば、上述した第 1 の実施の形態の空間周波数が 4197 本の場合も、 $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たすようにできることはいうまでもない。

【0049】

一方、図 8 の 1300 本の場合をしてみる。

ピット深さ $0.06 \mu\text{m}$ とした場合、 $duty = 50$ でも変調度 (M_{od}) は 0.35 程度となり、比較的大きい。

また S_{Level} は、0.55 程度となる。

すると $S + M / 2 = 0.725$ 程度となり、 $S + M / 2 = 0.6 H$ を満たさない。このため、BCA 再生に問題が生ずるおそれがある。

同図の 1000 本の場合や、図 7 の 600 本、800 本の場合も適切ではない。

【0050】

以上のことから、第 2 の実施の形態のブルーレイディスク方式の光ディスクとして、BCA の低反射率領域 LA をピット列で形成する場合、その低反射率領域 LA は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のピット列により形成されていることが適切であることがわかる。

【0051】

< 4. 第 3 の実施の形態 >

第 3 の実施の形態を図 12 に示す。

上記第 1, 第 2 の実施の形態では、低反射率領域 LA をピット列、高反射率領域 HA をミラー部とした。

第 3 の実施の形態としては、低反射率領域 LA をピット列とすることは同様であるが、高反射率領域 HA もピット列とする。

但し、低反射率領域 LA は、上述の空間周波数の考え方から、再生信号の変調度が小さく、また信号レベルも小さいピット列とする。

10

20

30

40

50

一方、高反射率領域 H A は、ある程度大きな再生信号レベルが得られるビット列とする。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 A に第 3 の実施の形態の B C A を模式的に示す。

低反射率領域 L A は、上記第 1 の実施の形態と同様のビット列が形成されているものとする（第 1 ビット列部）。高反射率領域 H A は、第 1 ビット列部とは異なるビット列が形成されている（第 2 ビット列部）。

第 2 ビット列部は、例えば空間周波数、ビット深さ、デューティ等の設定により、例えば 0 . 7 程度の高い R F 信号レベルが得られるようにしておく。

そして図 1 2 B に示すように、第 1 ビット列部と第 2 ビット列部で R F 信号レベルに十分な差が出るようにする。

【 0 0 5 3 】

このように低反射率領域 L A、高反射率領域 H A を共にビット列で形成するようにしても、第 1 ビット列部と第 2 ビット列部で R F 信号レベルに十分な差が出るようにすれば、適切な B C A を実現することができる。

なお、この第 3 の実施の形態では、高反射率領域 H A をビット列としていることで、高反射率領域 H A での R F 信号レベルが、第 1 の実施の形態のミラー部とする場合よりは低くなる。

このことは、R F 信号レベルがあまりに高すぎて再生装置のフォーカスサーボが不安定になるという事態を避けることができるという利点が生ずる。即ち、R F 信号レベルが高くと、再生装置によっては、フォーカスエラー信号が適切に得られなくなることがある。そのような事態を避ける場合、本例のように高反射率領域 H A を第 2 ビット列部として、R F 信号レベルを多少低下させることは有効である。

なお、第 2 ビット列部に代えて、グループを設けるようにすることも考えられる。

【 0 0 5 4 】

< 5 . 第 4 の実施の形態 >

第 4 の実施の形態を説明する。第 4 の実施の形態は、低反射率領域 L A のビット P の配置を、互いに、直角を有さない三角形の各頂点位置となる位置関係にしたものである。

【 0 0 5 5 】

図 1 3 A は、図 2 A と同様に B C A 部分の放射状のバーコードパターンを示している。黒い帯で示す部分が低反射率領域 L A であるが、それを図 1 3 B に拡大して示している。

図 1 3 B に示すように、低反射率領域 L A では、直角を有さない三角形の一例として、破線で示す正三角形の各頂点位置（黒丸で示す）が、略中心となるようにビット P が形成されている。つまり図のように低反射率領域 L A の面上に、仮想的に、多数の連続する正三角形を構成するラインを引いた場合に、各ビット P が、その仮想的に引いた正三角形のラインの各頂点位置を含むように形成されている。

これにより、全体のビットの並びとしては、いわゆる千鳥状に、1トラック毎にビットがずれて並ぶような状態となる。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 は、上述した図 3 と同様な形式で B C A を示している。

図 1 4 A のように、B C A は低反射率領域 L A と高反射率領域 H A がトラック線方向に交互に現れる。そして低反射率領域 L A が、ビット P 及びランド L によるビット列部とされ、高反射率領域 H A はミラー部とされている。

低反射率領域 L A のビット列は正三角形の各頂点位置を基準とする位置関係となるようにビット P が形成されている。

上述した第 1 の実施の形態の場合と同様、B C A としての（半径 2 1 . 0 mm ~ 2 2 . 2 mm の範囲）は、ディスク原盤を製造した段階で、そのディスク原盤に、既に低反射率領域 L A のビット列に相当する凹凸パターンが形成されている。高反射率領域 H A はビットが存在しない連続したランド L による相当する凸部となる。このようなディスク原盤が

10

20

30

40

50

らスタンプが作成され、さらにスタンプを用いて光ディスクが大量生産されると、その時点で既に B C A が形成されていることになる。

【 0 0 5 7 】

図 1 5 に、この第 4 の実施の形態の B C A の再生信号波形を示す。

なお、再生レーザ光は波長 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 、光学系 $NA = 0.85$ である。そしてビット P はブルーレイディスクシステムでの最短ビットである $2T$ ビット (T はチャネルクロック周期) で形成し、各ビット P の中心位置間のピッチ PP (図 1 3 B 参照) は 315 nm である。各ビット P の中心は正三角形の頂点位置であるため、千鳥状に形成された全てのビット P のピッチ PP は 315 nm となる。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 に示すように、高反射率領域 H A の再生信号レベルは 1300 mV 程度となり、低反射率領域 L A の再生信号レベルは 524 mV 程度となった。低反射率領域 L A の変調度としては $80 \sim 90 \text{ mV}$ 程度のレベルの振幅である。

【 0 0 5 9 】

この場合、高反射率領域での反射光から得られる再生信号レベルを「H」、低反射率領域での反射光から得られる再生信号レベルを「S」とし、 $H = 1$ とすると $S = 0.40$ となる。また変調度 $M = 0.06$ となる。

つまり、上述した $S + M/2 = 0.6H$ を満たしており、実用上問題のない B C A とすることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、 $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるシステムを想定する場合、低反射率領域 L A は、上述の第 2 の実施の形態の検討を踏まえれば、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のビット列により形成されていることが好ましい。

また低反射率領域 L A のビット列は、ビット P とランド L の比率が $50 \pm 5\%$ であることが好ましい。

また低反射率領域 L A のビット列は、トラックピッチが $0.32 \mu\text{m}$ 以下であることが適切である。

【 0 0 6 1 】

この第 4 の実施の形態では、低反射率領域 L A でのビット P を直角を有さない三角形の各頂点位置を基準とする位置関係として、千鳥状に並ぶようにしたが、この場合の利点は以下のように考えられる。

例えば図 1 6 A では、第 1 の実施の形態のように半径方向にビット P が連続して並ぶようにした場合を示している。B C A は、トラッキングフリーであるため、レーザスポット S P は、必ずしも矢印 D R 1 のようにトラック線方向に進むとは限らず、ビット列に対して矢印 D R 2 , D R 3 のようにトラック線方向に対して斜めに進むことも通常にあり得る。

レーザスポット S P がこの矢印 D R 2 , D R 3 のように進んだ場合、矢印 D R 1 のように進んだ場合よりも、ビット P の間隔が長くなる。その意味で、変調成分の増加という不利な点が生ずる。もちろん上述のようにトラック線方向の空間周波数が適切に設定されていれば実用上は問題ないが、このためのトラック線方向のビット間隔は、レーザスポットが矢印 D R 2 , D R 3 のように進む場合も想定しておくことが必要である。

【 0 0 6 2 】

一方図 1 6 B は、第 4 の実施の形態のように千鳥状にビット P が並ぶ場合である。この場合も、矢印 D R 1 , D R 2 , D R 3 のように各種の方向性でレーザスポット S P が進むことが想定されるが、いずれの方向性でも、レーザスポット S P によって照射されるビット P の間隔はさほど異ならない。つまり二次元的に密な状態となる。この点でスポット進行方向によらず変調成分がさほど増大しないという利点がある。

また千鳥状配置のビットによれば、通常に矢印 D R 1 のように進んだ場合でも、左右のトラックのビットの影響で変調度は小さくなることもあり、この点でも低反射率領域 L A

10

20

30

40

50

の変調度を小さくすることで有利となる。

【0063】

ところで、図13Bでは、正三角形の頂点位置にピットが形成されるようにしたが、必ずしも正三角形の配置に限らない。即ち直角を有さない三角形として、例えば図17に示すような二等辺三角形の頂点位置を含むようにピットPが形成されるものでもよい。

但し、トラック線方向及び半径方向の両方を含む面に対して、ピットPを密に配置し（面密度を高める）、低反射率領域LAでの変調度を抑えるという観点からは、正三角形の頂点位置の配置が好ましい。

【0064】

また、第4の実施の形態を上記第3の実施の形態と組み合わせることも考えられる。即ち低反射率領域LAは千鳥状の配置のピットPにより形成するが、高反射率領域HAを、低反射率領域LAのピット列より高い再生信号レベルが得られるピット列又はグループにより形成することとしてもよい。

【0065】

<6. ディスク製造工程>

上記実施の形態の光ディスクの製造工程について説明する。即ちBCAにおいて低反射率領域LAをピット列により形成し、また高反射率領域HAはミラー部（もしくは第2ピット列部）として形成する場合の製造工程である。

【0066】

図18Aは、光ディスクの全体的な製造工程を示している。図19、図20を参照しながら説明する。

まず図18AのステップF101として、原盤作成のためのマスタリングが行われる。

例えば図19Aに示すように、無機レジスト等のレジストが塗布されたディスク原盤100に対して、露光ヘッド46から記録情報に応じて変調されたレーザ光を照射し、ピットパターンに応じた露光を行う。これにより図19Bに示すように、露光部分Rが形成される。

【0067】

次にステップF102として原盤形成が行われる。

例えば図19Bのように露光されたディスク原盤100に対して現像を行い、図19Cのように露光部分が凹状となったディスク原盤100を作製する。凹部が完成後の光ディスクにおけるピットPに相当することとなる。

次にステップF103でスタンプを作成する。

例えばディスク原盤100を用いたニッケル電鍍処理により、ディスク原盤100の凹凸が転写されたスタンプ101を作製する（図19D）。スタンプ101の凹凸パターン101aではピット相当部分が凸形状となっている。

【0068】

次にステップF104でスタンプ101を用いたディスク基板製造を行う。

図20Aのようにスタンプ101を基板成形用の金型に配置させる。この金型は、下キャビティ120と上キャビティ121から成り、下キャビティ120に、ピット列を転写するためのスタンプ101が配置される。

【0069】

このような金型を用いて例えばポリカーボネート樹脂の射出成形で基板1を成形するが、成形される基板1は図20Bのようになる。

即ちポリカーボネート樹脂による基板1は、その中心はセンターホール2とされとともに、情報読出面側は、金型内のスタンプ101に形成された凹凸パターン101aが転写されたピットパターン3となる。

【0070】

続いてステップF105で、このように形成された基板1に対して成膜が行われる。

まずスパッタにより、スタンプ101から転写されたピットパターン上に、反射膜4の

10

20

30

40

50

成膜が行われる。即ち図 20C に示すように、ビットパターン 3 が形成された信号読出面側に例えば Ag 合金の反射膜 4 を形成する。

さらに、例えば紫外線硬化型樹脂のスピンコートにより、図 20D のようにカバー層 5 を形成する。

なお、カバー層 5 の表面にさらにハードコート処理を施す場合もある。

また、ここでは記録層が 1 つの 1 層ディスクの場合を示しているが、2 層以上の多層の場合は、さらに各記録層の形成工程が加わる。

【0071】

以上のように成膜工程を経たら、その後ステップ F106 でレーベル面側の印刷を行い、光ディスクが完成される。

以上の工程で、光ディスクが形成される。特にステップ F104 以降は、大量生産工程となるが、本実施の形態の場合、図 20D のように、成膜工程を終えた段階で、既に BCA も形成されていることとなる。

【0072】

即ちマスタリングの段階で、BCA のためのビット列を形成する露光が行われる。図 18B には、ステップ F101 のマスタリング工程を示しているが、まずステップ F101A として BCA 部分のビット列の露光が行われる。そしてステップ F101B で、リードインエリア LI、データエリア DA、リードアウトエリア LO の各部のビット列の露光が行われる。

このようにマスタリングの段階で BCA のためのビット列露光も行われ、ディスク原盤 100 上で BCA のビット列に相当する凹部が形成される。

そのため、そのディスク原盤 100 から製造されたスタンバ 101 を用いてディスク基板 1 を製造することで、ディスク基板 1 のビットパターン 3 として、既に BCA を構成するビットパターンもできていることになる。

従ってその後、反射膜 4 やカバー層 5 を形成した時点で、BCA 記録済みの光ディスクが作成されることになり、従来のように、その後、個々の光ディスクに対して BCA 記録装置で BCA 記録を行うことは不要となる。

【0073】

マスタリング工程で用いるマスタリング装置の例を図 21 に示す。

露光ヘッド 46 内には、露光用のレーザ光源及び必要な光学系が搭載される。レーザ光源は、レーザドライバ 41 からの駆動信号に基づいて発光を行う。

【0074】

記録データ生成部 43 は、所定の変調処理を施した記録データを出力する。ビット列を露光する ROM ディスクのカッティング工程を行う場合は、レーザ光源の ON/OFF の変調動作を行うことになる。

記録データ生成部 43 は、例えば光ディスクに記録する管理情報や実コンテンツデータ等についての RLL (1-7) 変調信号を出力する。

その記録データはレーザパルス発生部 42 でレーザ駆動パルスに変換される。

【0075】

レーザパルス発生部 42 は、レーザ駆動パルスをレーザドライバ 41 に供給する。

レーザドライバ 41 は、レーザ駆動パルスに基づいて、露光ヘッド 46 内の露光用のレーザ光源に駆動信号を供給する。

これにより露光用のレーザ光源からの記録レーザ光は、ビット列に応じた変調光となり、ディスク原盤 100 にはビット列に相当する露光パターンが形成されることになる。

【0076】

ディスク原盤 100 は、スピンドルモータ 44 によって回転駆動される。スピンドルモータ 44 は、スピンドルサーボ/ドライバ 47 によって回転速度が制御されながら回転駆動される。これによってディスク原盤 100 は例えば一定線速度又は一定角速度で回転される。

スライダ 45 は、スライドドライバ 48 によって駆動され、ディスク原盤 100 が積載

10

20

30

40

50

された、スピンドル機構を含む基台全体を移動させる。即ち、スピンドルモータ 44 で回転されている状態のディスク原盤 100 は、スライダ 45 で半径方向に移動されながら上記光学系によって露光されていくことで、露光されるピット列によるトラックがスパイラル状に形成されていくことになる。

スライダ 45 による移動位置、即ちディスク原盤 100 の露光位置（ディスク半径位置：スライダ半径位置）はセンサ 49 によって検出される。センサ 49 による位置検出情報はコントローラ 40 に供給される。

【0077】

コントローラ 40 は、このマスタリング装置の全体を制御する。即ち、記録データ生成部 43 によるデータ出力、レーザ駆動パルス発生部 42 でのパルス生成パラメータの制御、レーザドライバ 41 に対してのレーザパワー設定、スピンドルサーボ/ドライバ 47 によるスピンドル回転動作制御、スライドドライバ 48 によるスライダ 45 の移動動作の制御等を行う。

【0078】

例えばこのようなマスタリング装置では、まず図 18B のステップ F101A としての B C A パターン露光が行われる。

例えば第 1 の実施の形態の光ディスクの製造の場合、コントローラ 40 は、記録データ生成部 43 に、低反射率領域 L A のピット列用のデータ（光変調信号）を出力させる。そして、その光変調信号をスピンドル回転と同期をかけ C A V で回転させる。

例えば、2174rpm（半径 21.6mm で線速 4.917m/s 相当）で回転させ、周期 48.8ns の矩形パルスで露光用のレーザ光源を駆動すると、24.4ns の長さのピットが形成される。これを例えば、50 パルス分露光させることで線方向の長さ 12μm の規格を満たした低反射率領域 L A としてのピット列パターンを形成できる。

高反射率領域 H A に相当する部分ではレーザ発光させない。つまり露光させずに、ランド相当部分とする。

コントローラ 40 は、この記録動作を、スライダ 45 を制御して半径方向に例えば、0.2μm ピッチで等速送りを行いながら実行させて、ディスク原盤 100 上に、半径方向に放射状の露光パターンを形成させる。

コントローラ 40 は、センサ 49 からの検出信号を監視して、例えば半径 21.0mm ~ 22.2mm の範囲で、上記の露光を実行制御する。

【0079】

なお、図 12 の第 3 の実施の形態の光ディスクの製造の場合、高反射率領域 H A に相当する部分でもレーザ発光させ、第 2 のピット列部を形成することはいうまでもない。

【0080】

さらに図 14 の第 4 の実施の形態の光ディスクの製造の場合、高反射率領域 H A に相当する部分ではレーザ発光させず、低反射率領域 L A に相当する部分では、1 回転毎に所定時間だけレーザ発光タイミングが切り換えられるようにし、またスライダ送りピッチを適切に設定することで、図 13B のような、互いに正三角形の各頂点位置を基準とする位置関係で配置されているピット（露光部分）を形成したり、図 17 のような二等辺三角形の各頂点位置を基準とする位置関係で配置されているピット（露光部分）を形成することができる。

【0081】

半径 24.00mm 以降は、ステップ F101B の処理として、通常の光ディスクと同様に、リードインエリア L I、データエリア D A、リードアウトエリア L O のそれぞれのピット列相当の露光パターンを形成させていく。

【0082】

以上のように、マスタリングの段階で例えば図 3（又は図 12、又は図 14）のような B C A パターンの露光を行うことで、例えば製造ロット単位の情報記録された B C A を有する光ディスクを、製造効率の悪化やコストアップを招くことなく製造できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

なお、実施の形態では本開示の技術を、ブルーレイディスク方式の光ディスクに適用した例で説明してきたが、本開示の光記録媒体は、他の種の光ディスクでも適用できる。またカード状の光記録媒体など、ディスク形態以外の記録メディアでも本発明は適用できる。

【 0 0 8 4 】

なお、本開示の記録媒体は以下の構成を採ることもできる。

(1)トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、

10

上記低反射率領域はピット列により形成されているとともに、

上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「 H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「 S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「 M」としたとき、

$$S + M / 2 = 0.6H$$

を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている光記録媒体。

(2)ディスク状光記録媒体であって、

上記高反射率領域と上記低反射率領域とが、それぞれ上記トラックピッチ方向である半径方向に放射状に連続する状態で形成されることで、上記バーコード状の反射パターンが形成されている上記 (1)に記載の光記録媒体。

20

(3) $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるとともに、

上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のピット列により形成されている上記 (1)又は (2)に記載の光記録媒体。

(4)上記低反射率領域のピット列は、ピット部とランド部の比率が $50 \pm 5\%$ である上記 (3)に記載の光記録媒体。

(5)上記低反射率領域のピット列は、トラックピッチが $0.32\text{ }\mu\text{m}$ 以下である上記 (1)乃至 (4)のいずれかに記載の光記録媒体。

(6)上記低反射率領域のピット列では、トラックピッチ方向に隣接するピットが重なりあっている上記 (1)乃至 (5)のいずれかに記載の光記録媒体。

30

(7)上記低反射率領域の各ピットは、互いに、直角を有さない三角形の各頂点位置となる位置関係で配置されている上記 (1)乃至 (5)のいずれかに記載の光記録媒体。

(8)上記高反射率領域は、ピット列が形成されていないミラー部とされている上記 (1)乃至 (7)のいずれかに記載の光記録媒体。

(9)上記高反射率領域は、上記低反射率領域のピット列より高い再生信号レベルが得られるピット列又はグループにより形成されている上記 (1)乃至 (7)のいずれかに記載の光記録媒体。

【 0 0 8 5 】

また、本開示の記録媒体は以下の構成を採ることもできる。

(1 0)トラック線方向にみて交互に現れる高反射率領域と低反射率領域とが、それぞれトラックピッチ方向に連続する状態で形成されていることでバーコード状の反射パターンが形成され、該反射パターンによって情報が記録されている記録領域を備え、該記録領域は、 $NA = 0.85$ の光学系によって出射される波長 405 nm のレーザ光によって再生されるとともに、

40

上記低反射率領域は、トラック線方向の空間周波数が 1667 本/mm 以上のピット列により形成されている光記録媒体。

(1 1)ディスク状光記録媒体であって、

上記高反射率領域と上記低反射率領域とが、それぞれ上記トラックピッチ方向である半径方向に放射状に連続する状態で形成されることで、上記バーコード状の反射パターンが形成されている上記 (1 0)に記載の光記録媒体。

50

(12) 上記高反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「H」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の信号レベルを「S」、上記低反射率領域での反射光から得られる再生信号の変調度を「M」としたとき、

$$S + M / 2 = 0.6H$$

を満たすように、上記高反射率領域と上記低反射率領域が形成されている上記(10)又は(11)に記載の光記録媒体。

(13) 上記低反射率領域のビット列は、ビット部とランド部の比率が $50 \pm 5\%$ である上記(10)乃至(12)のいずれかに記載の光記録媒体。

(14) 上記低反射率領域のビット列は、トラックピッチが $0.32 \mu\text{m}$ 以下である上記(10)乃至(13)のいずれかに記載の光記録媒体。

(15) 上記低反射率領域のビット列では、トラックピッチ方向に隣接するビットが重なりあっている上記(10)乃至(14)のいずれかに記載の光記録媒体。

(16) 上記低反射率領域の各ビットは、互いに、直角を有さない三角形の各頂点位置となる位置関係で配置されている上記(10)乃至(14)のいずれかに記載の光記録媒体。

(17) 上記高反射率領域は、ビット列が形成されていないミラー部とされている上記(10)乃至(16)のいずれかに記載の光記録媒体。

(18) 上記高反射率領域は、上記低反射率領域のビット列より高い再生信号レベルが得られるビット列又はグループにより形成されている上記(10)乃至(16)のいずれかに記載の光記録媒体。

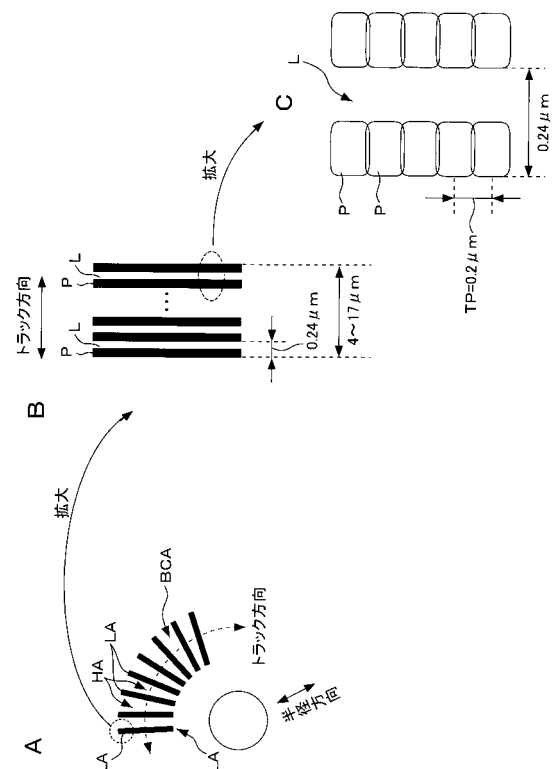
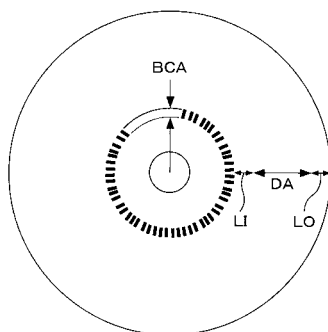
【符号の説明】

【0086】

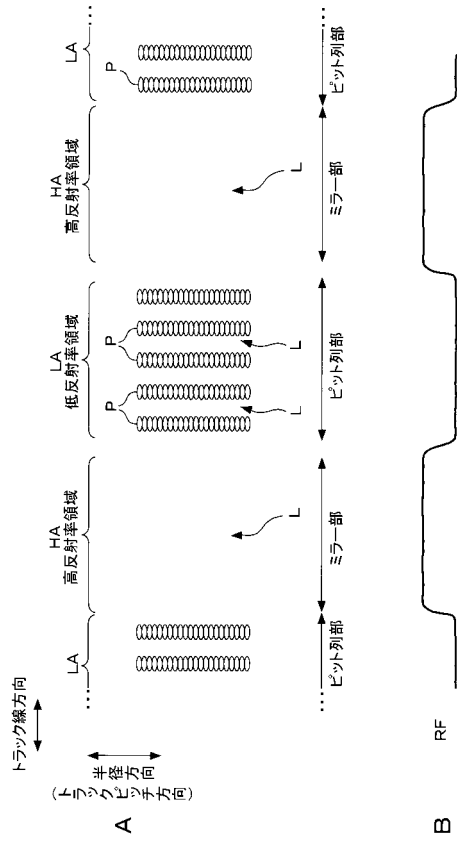
1 ディスク基板、2 センターホール、3 ビットパターン、4 反射膜、5 カバー層、40 コントローラ、46 露光ヘッド、100 ディスク原盤、101 スタンパ、LA 低反射率領域、HA 高反射率領域

【図1】

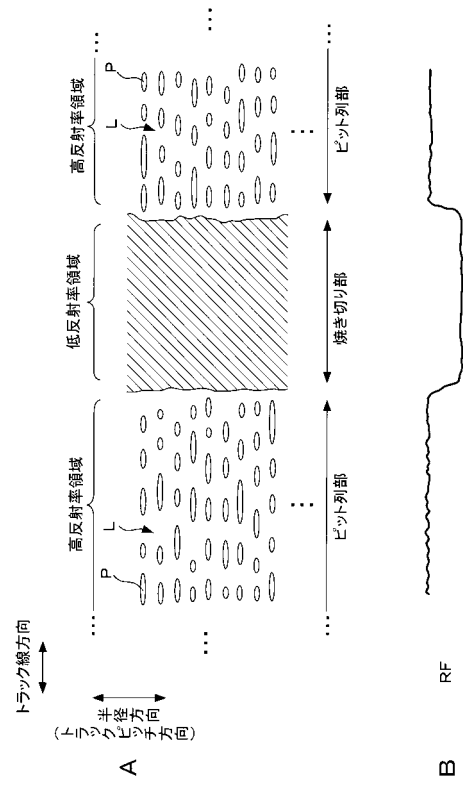
【図2】



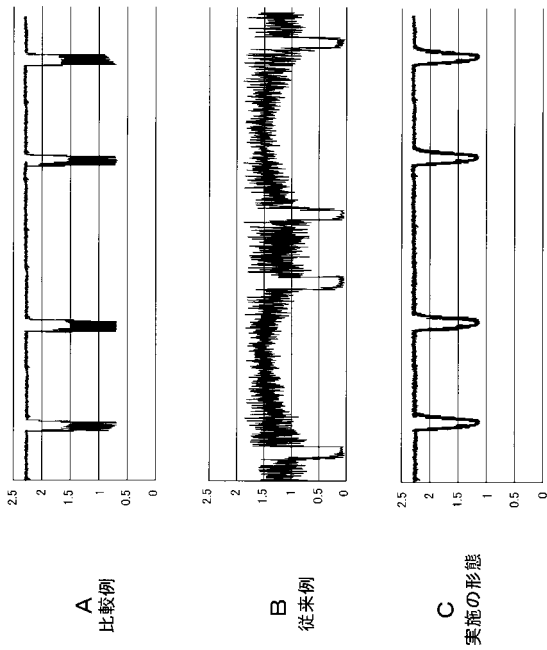
【図 3】



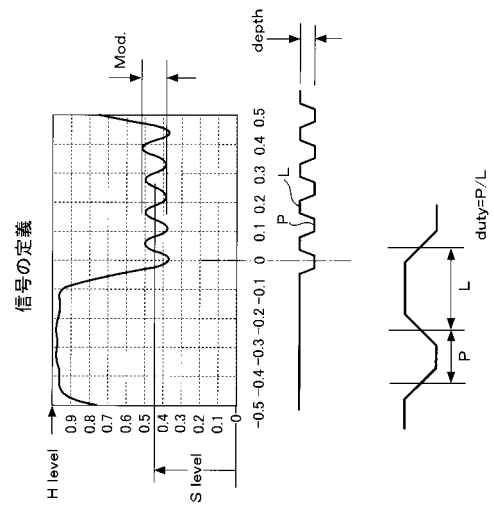
【図 4】



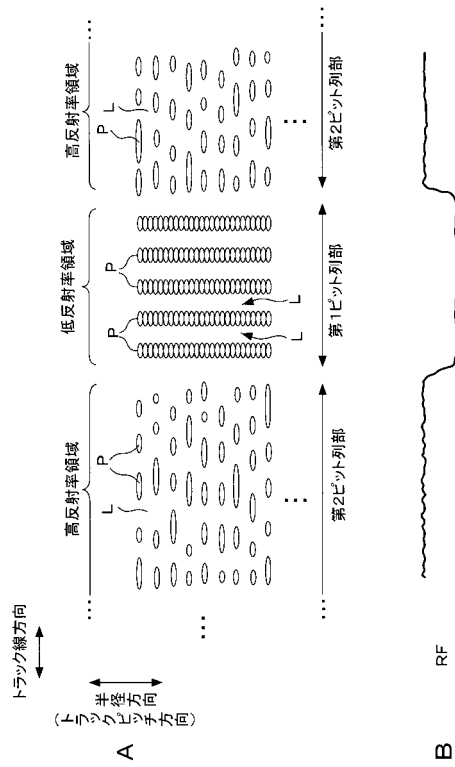
【図 5】



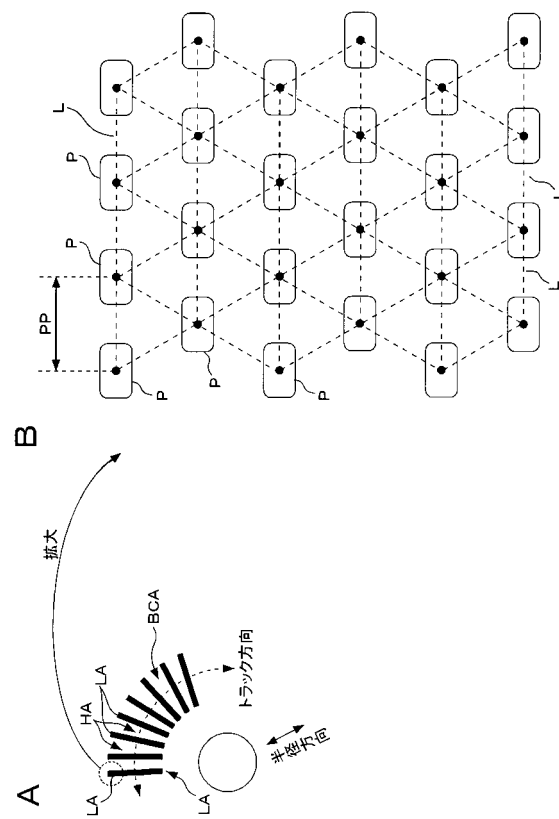
【図 6】



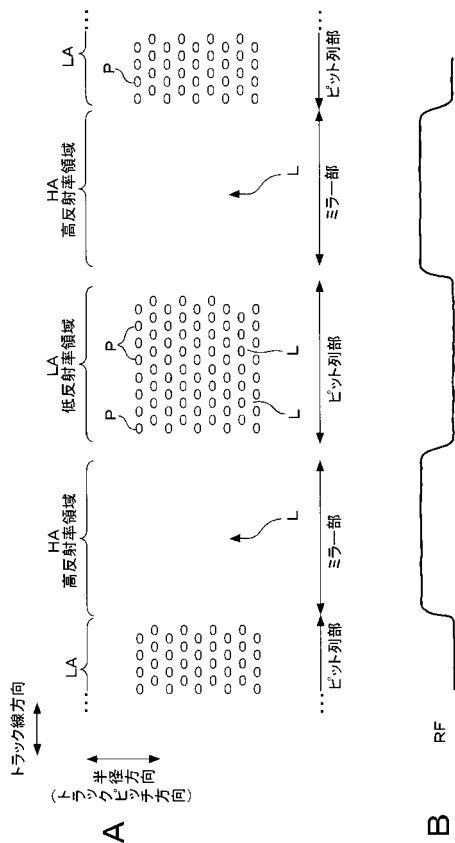
【図 1 2】



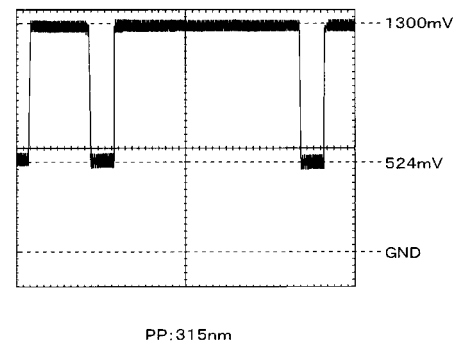
【図 1 3】



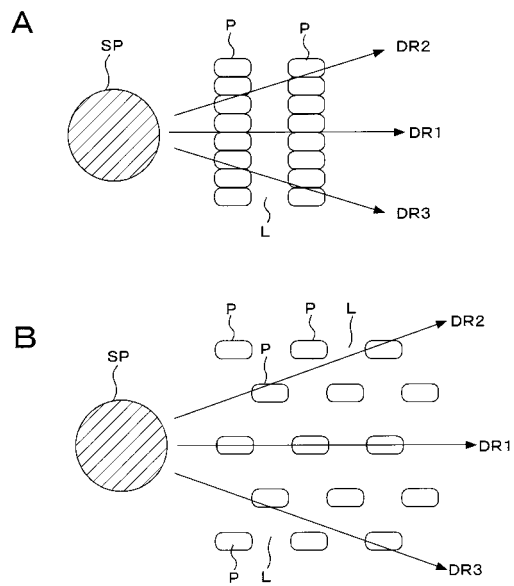
【図 1 4】



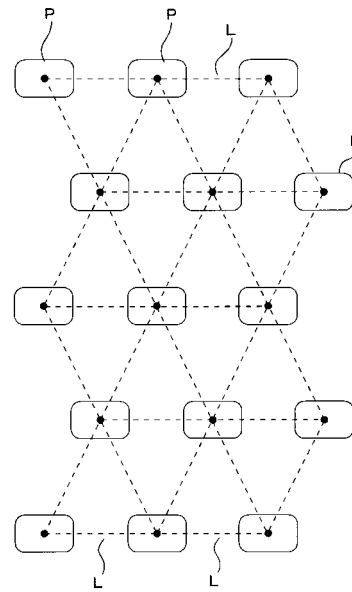
【図 1 5】



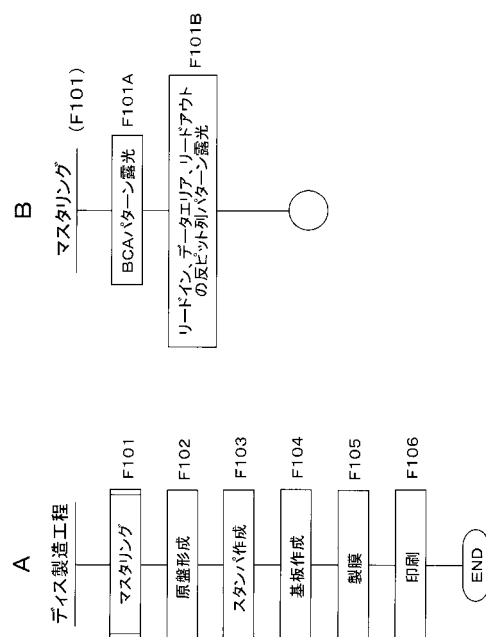
【図 16】



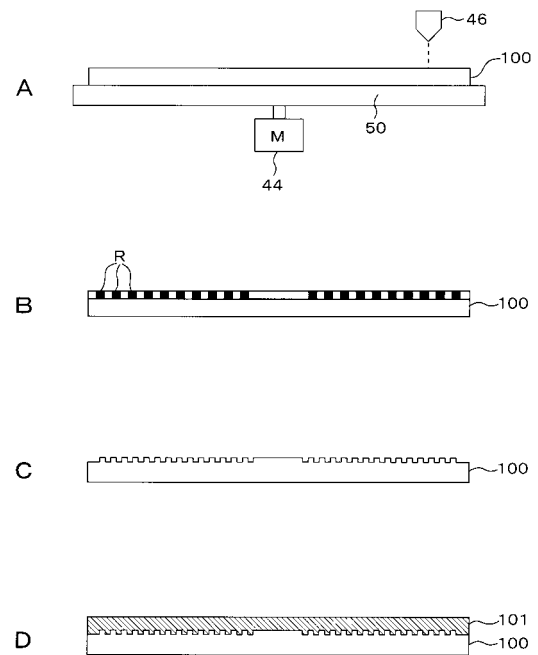
【図 17】



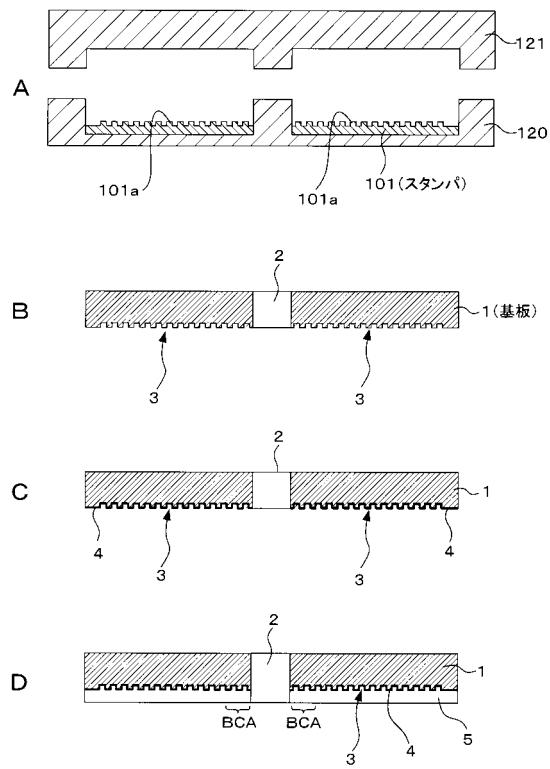
【図 18】



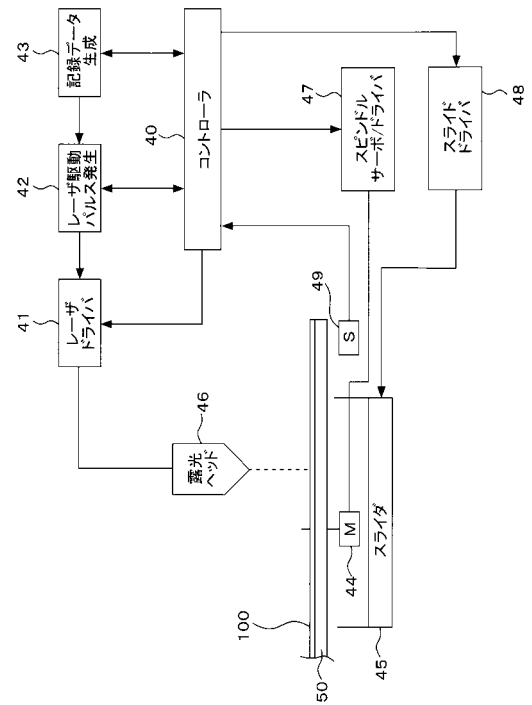
【図 19】



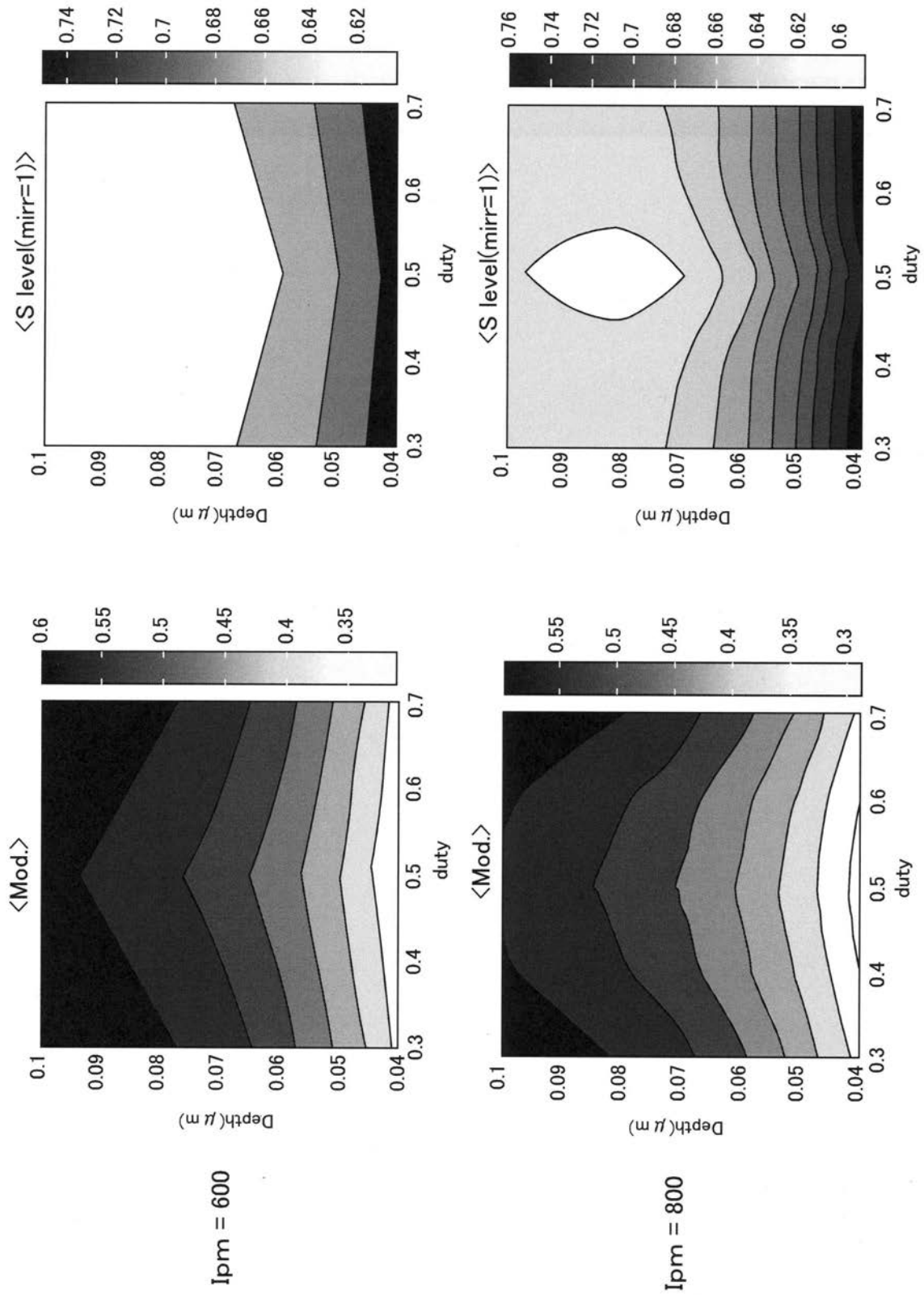
【図 20】



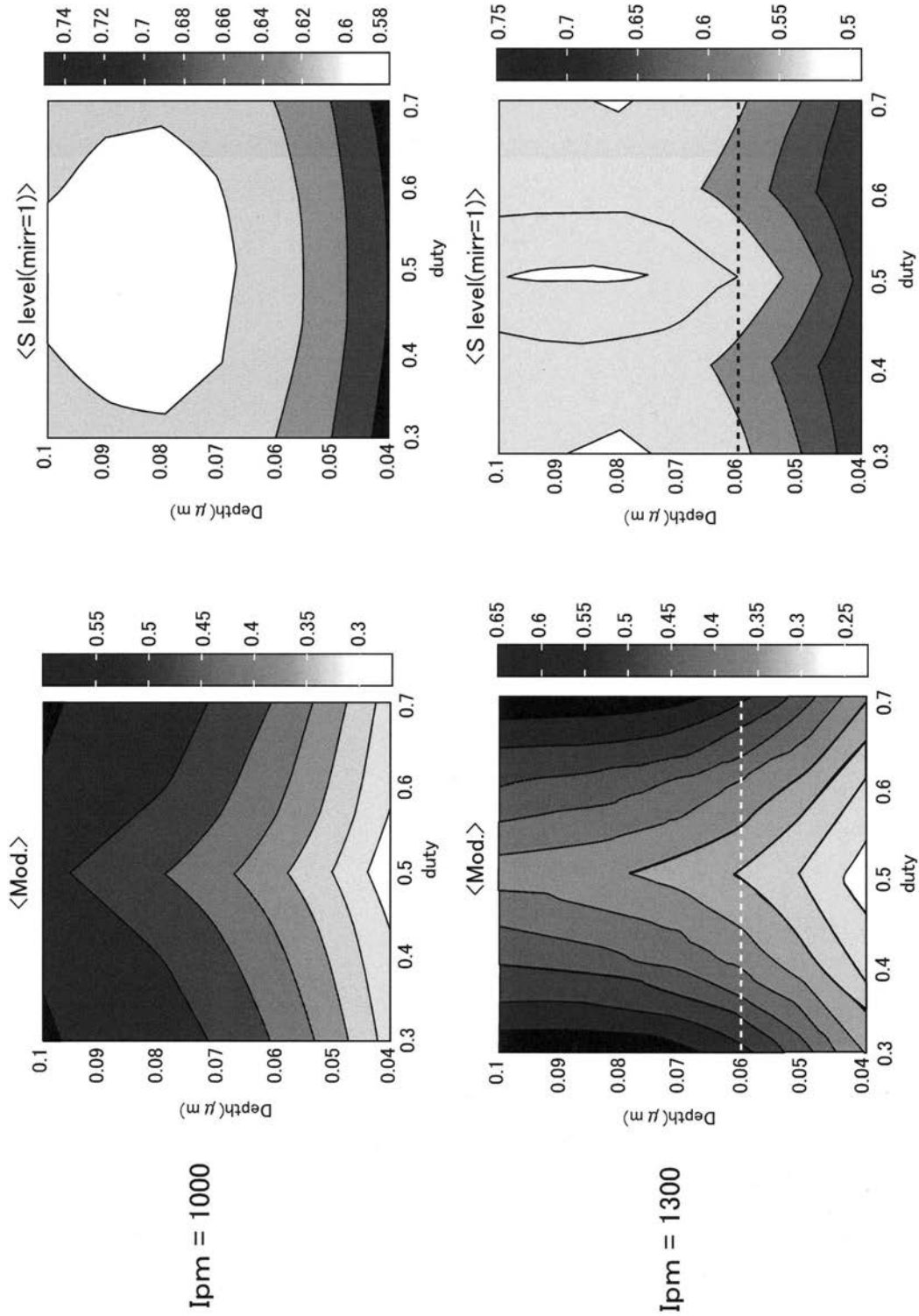
【図 21】



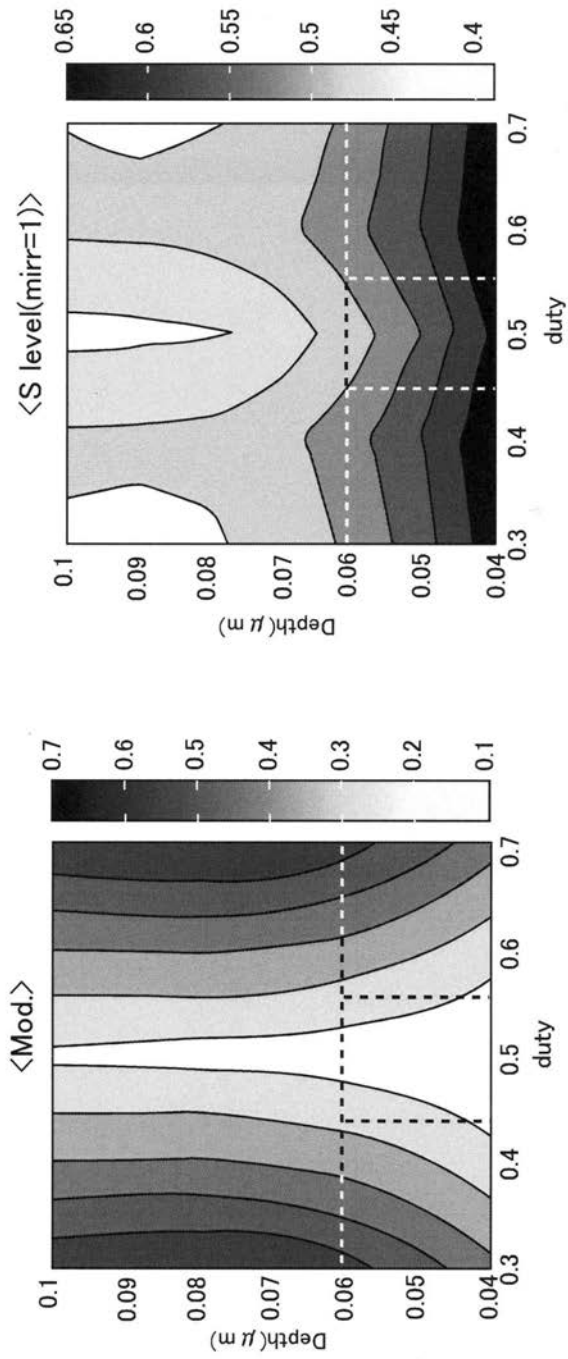
【 図 7 】



【 図 8 】

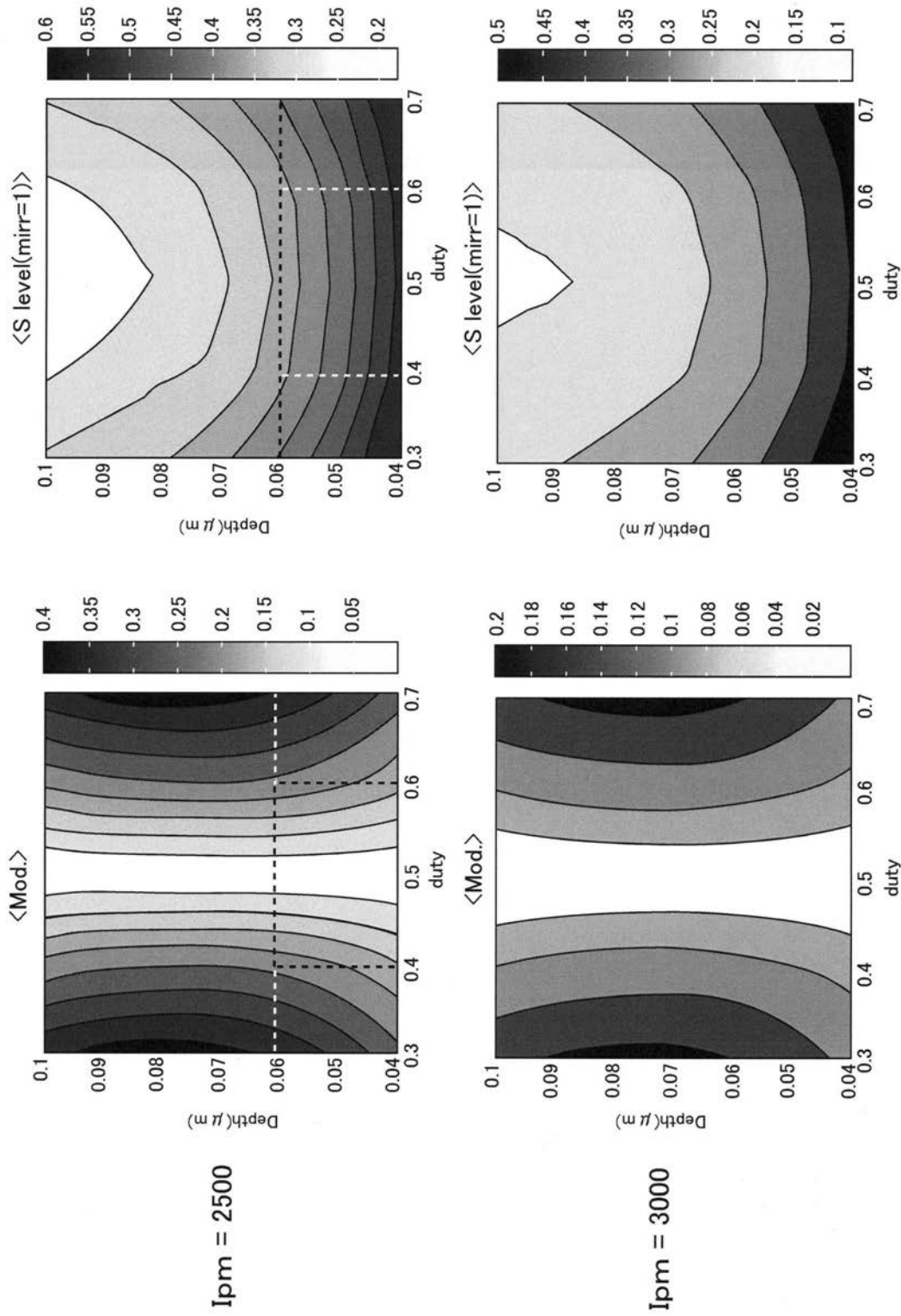


【図 9】

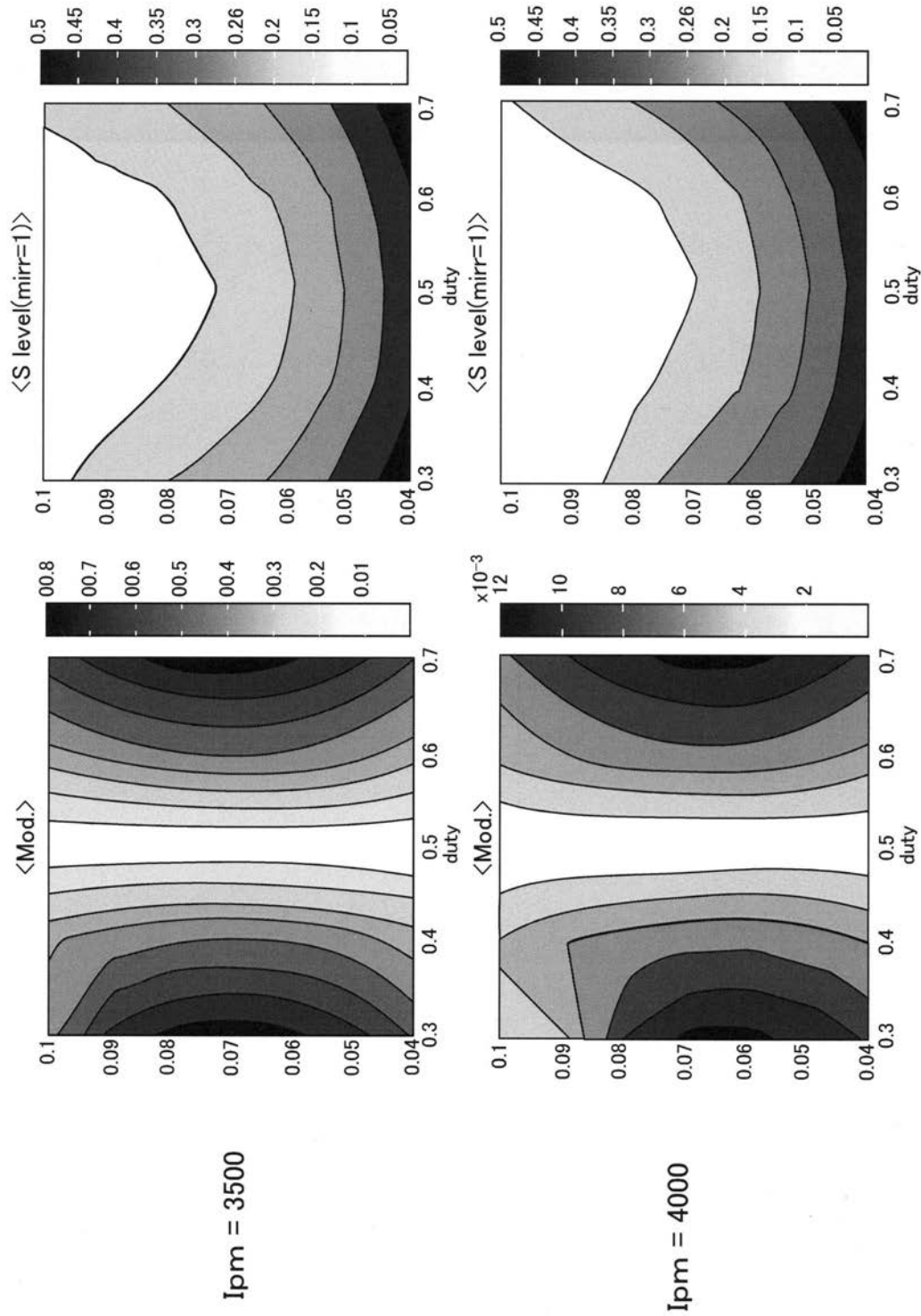


$I_{pm} = 1667$

【図 10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 秋元 義浩
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

(72)発明者 齊藤 公博
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 5D029 JB21 JB31 JC02 PA01 WA20
5D121 AA02 EE26