

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

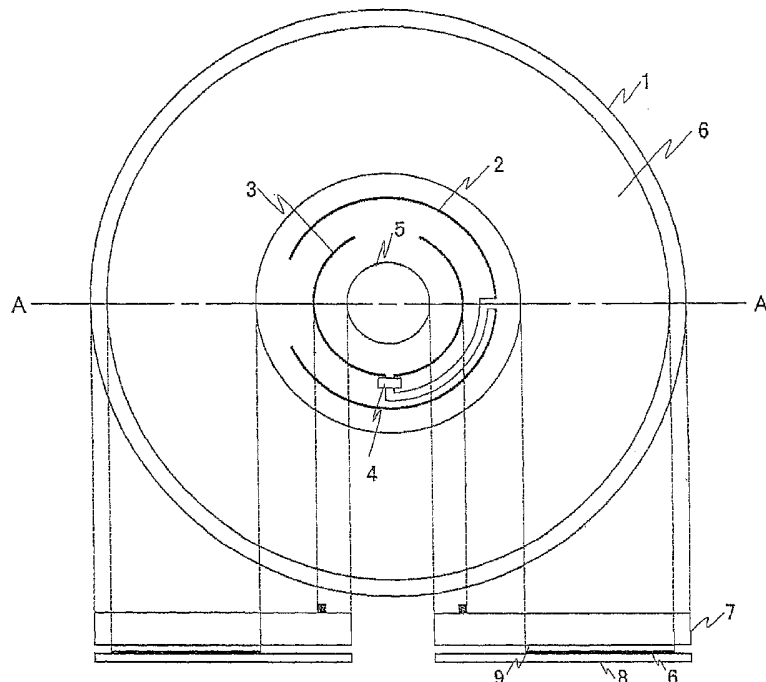
(10) 国際公開番号
WO 2004/107331 A1

- (51) 国際特許分類: **G11B 7/24**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007796
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 28 日 (28.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-155691 2003 年 5 月 30 日 (30.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大嶋 光昭 (OSHIMA, Mitsuaki). 日野 泰守 (HINO, Yasumori).
- (74) 代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.); 〒5406015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL DISC

(54) 発明の名称: 光ディスク



(57) Abstract: An optical disc comprising a plurality of recording layers, a section for receiving, from outside of the optical disc, an instruction to switch an objective layer of recording or reproducing information among the recording layers, and a section for switching the objective layer among the recording layers according to the switching instruction thus received.

(57) 要約: 本発明の光ディスクは、複数の記録層と、複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を光ディスク外部から受け取る受信部と、受け取った切り替え命令に基づいて、複数の記録層のうちの対象層の切り替えを

/ 続葉有 /

WO 2004/107331 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光ディスク

5 技術分野

本発明は、光ディスクおよびトラッキング制御を行う装置に関する。

背景技術

近年、ID情報の重要性は増している。ID情報を含んだICを様々な商品に
10 内蔵する実験も試みられている。今後この応用は進むと期待されている（例えば、
特許文献1参照）。従来は可搬型光ディスクにID情報を含むICを設けた光デ
ィスクを物理的に探索する方法は提案されていなかった。

特許文献1：特開2002-83482号公報

可搬型光ディスクは、その可搬性によりコンテンツを記録した後、その所在が
15 分散する。このため、可搬性光ディスクには、一旦記録されたコンテンツを検索
する方法が要求されている。本発明は、光ディスクにID情報を含むICを搭載
することにより、光ディスクに記録されたコンテンツを検索することを可能にす
る光ディスクおよびリモコン装置を提供することを目的とする。

また、ディスクの導電層にディスク外部から直接電圧を印加することなく、対
20 象層の切り替えを行うことができる多層ディスクを提供することを目的とする。

また、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレー
ザ光のトラッキング制御を行うことができる装置を提供することを目的とする。

発明の開示

25 本発明では、光ディスクの内周部に送信アンテナと受信アンテナとを設け、こ
れらのアンテナにその光ディスクのID情報を記憶した送受信ICを接続するよ

うに構成したものである。

この光ディスクにより、記録再生装置から無線で各光ディスクのID情報を検索できるシステムを構成することができる。

5 本発明では、光ディスクは、対象層を切り替えるための切り替え命令を受け取る受信部と、受け取った切り替え命令に基づいて対象層の切り替えを行う切り替え部とを備える。これにより、光ディスクの導電層に記録再生装置から直接電圧を印加することなく、対象層の切り替えを行うことができる。

10 本発明では、対象層へ照射するレーザ光のトラッキング制御を、別のレーザ光のトラッキング制御を行うことにより実現する。これにより、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレーザ光のトラッキング制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

15 図2の(a)は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図であり、図2の(b)は、本発明の一実施の形態による光ディスクのチップ部の上面図である。

図3の(a)は、アンテナAの指向性を示す電解分布図であり、図3の(b)は、アンテナBの指向性を示す電解分布図であり、図3の(c)は、アンテナA + Bの指向性を示す電解分布図である。

20 図4の(a)は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図であり、図4の(b)は、本発明の一実施の形態による光ディスクのチップ部の上面図である。

図5は、本発明の一実施の形態によるシステムの外観を示す図である。

25 図6は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンと記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 7 は、本発明の一実施の形態による受信信号と検出信号のタイミング図である。

図 8 は、本発明の一実施の形態による受信信号と検出信号の周波数分布図である。

5 図 9 は、本発明の一実施の形態によるディスク情報ファイルのデータ構造を示す図である。

図 10 は、本発明の一実施の形態によるディスク情報ファイルのデータ構造を示す図である。

10 図 11 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 12 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 13 は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンの動作を示す図である。

15 図 14 は、本発明の一実施の形態による光ディスクとリモコンの動作フローを示す図である。

図 15 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による記録再生装置のトレイの動作を示す図である。

図 16 は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

20 図 17 の (a) ~ (d) は、本発明の一実施の形態によるディスクの装着動作を示す図である。

図 18 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

25 図 19 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 20 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートであ

る。

図 2 1 は、本発明の一実施の形態による記録再生装置の構成を示すブロック図である。

5 図 2 2 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 2 3 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 2 4 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による ID 情報の検出方法を示す図である。

10 図 2 5 は、本発明の一実施の形態による光ディスクの上面図である。

図 2 6 は、本発明の一実施の形態による処理の手順を示すフローチャートである。

図 2 7 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による埋込穴のついた基板を成形する工程の断面図である。

15 図 2 8 は、本発明の一実施の形態による埋込穴のついた基板を成形する工程の断面図である。

図 2 9 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による基板における IC モジュールと情報層との位置関係を示す図である。

20 図 3 0 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による角度識別マークを形成する工程を示す図である。

図 3 1 の (a) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の上面図であり、図 3 1 の (b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の断面図である。

25 図 3 2 は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ部の IC モジュールの工程の断面図である。

図 3 3 の (a) 、 (b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクのアンテナ

ナ部の貼り合わせ工程の断面図である。

図 3 4 の (a)、(b) は、本発明の一実施の形態による光ディスクの内周部の形成工程の断面図である。

5 図 3 5 は、本発明の一実施の形態による I C モジュールの製造工程を示す図である。

図 3 6 の (a) ~ (f) は、本発明の一実施の形態による I C モジュールの製造工程を示す図である。

図 3 7 は、本発明の一実施の形態によるアンテナの効率を示す図である。

10 図 3 8 の (a) は、本発明の一実施の形態によるアンテナを直接形成した図であり、図 3 8 の (b) は、本発明の一実施の形態による I C を直接ボンディングする工程を示す図であり、図 3 8 の (c) は、本発明の一実施の形態による I C をサブ基板を用いて取り付ける工程を示す図である。

図 3 9 の (a) ~ (d) は、本発明の一実施の形態による単巻線アンテナと I C を実装する工程を示す図である。

15 図 4 0 の (a) ~ (e) は、本発明の一実施の形態による複数巻アンテナと I C を実装する工程を示す図である。

図 4 1 は、本発明の一実施の形態による情報層の構成を示す図である。

図 4 2 は、本発明の一実施の形態によるアンテナ配線とコンデンサとを情報層の成膜工程で形成する工程を示す図である。

20 図 4 3 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による I C とアンテナとコンデンサの形成工程を示す図である。

図 4 4 の (a) ~ (c) は、本発明の一実施の形態による共振回路を示す図である。

25 図 4 5 の (a) は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図 4 5 の (b) は、本発明の一実施の形態による 4 枚同時に成膜する工程を示す図である。

図４６の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるＩＣブロックの製造工程を示す図であり、図４６の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの製造工程を示す図であり、図４６の（ｃ）は、本発明の一実施の形態による等価的な共振回路の図である。

５ 図４７の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図４７の（ｂ）は、本発明の一実施の形態による形成後のアンテナと反射膜の上面図である。

図４８の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるマスクの形状を示す図であり、図４８の（ｂ）は、本発明の一実施の形態による形成後のアンテナと反射膜の上面図である。

図４９の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの裏面図であり、図４９の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの上面図であり、図４９の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの裏面図であり、図４９の（ｄ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの断面図であり、図４９の（ｅ）は、本発明の一実施の形態によるアンテナの断面拡大図である。

図５０の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの上面図であり、図５０の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの側面図であり、図５０の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるリモコンの裏面図である。

図５１は、本発明の一実施の形態によるリモコンと再生装置との通信フローを示す図である。

図５２は、本発明の一実施の形態によるリモコンと記録再生装置との通信フローを示す図である。

図５３の（ａ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの上面図であり、図５３の（ｂ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの断面図であり、図５３の（ｃ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの情報層の断面図である。

図５４（ａ）は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図であり、図

5 4 (b) は、本発明の一実施の形態によるディスクの接続部の上面図である。

図 5 5 は、本発明の一実施の形態による記録媒体に埋め込まれた I C と記録再生装置のブロック図である。

図 5 6 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

5 図 5 7 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

図 5 8 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

図 5 9 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

図 6 0 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

図 6 1 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの記録手順原理図である。

10 図 6 2 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの上面図である。

図 6 3 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの電極領域の上面図である。

図 6 4 は、本発明の一実施の形態による多層ディスクの横断面図である。

図 6 5 は、本発明の一実施の形態によるディスクの上面図である。

15 図 6 6 は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図である。

図 6 7 は、本発明の一実施の形態によるディスクの横断面図である。

図 6 8 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

20 図 6 9 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

図 7 0 は、本発明の一実施の形態によるディスクの記録再生を示すフローチャートである。

図 7 1 は、本発明の一実施の形態による 3 点ビームトラッキング方式を行う装置を示す図である。

25 図 7 2 は、本発明の一実施の形態による 3 点ビームトラッキング方式の動作原理図である。

図 7 3 は、本発明の一実施の形態による 4 点ビームトラッキング方式を行う装置を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

5 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

 (光ディスクの構成)

 以下、本発明をディスク形状の記録媒体に適用した場合の実施の形態を説明する。

 図 1 は、本発明の実施の形態の光ディスク 1 の構成の一例を示す。

10 光ディスク 1 の内周部には、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とが設けられている。送信アンテナ 2、受信アンテナ 3 は、光ディスク 1 の円周方向に沿って形成されている。この例では、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とは、いずれも、ダイポール形アンテナである。

15 光ディスク 1 の内周部には、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とに接続された送受信 IC 4 がさらに設けられている。送受信 IC 4 は、受信アンテナ 3 を介して無線電波を受信し、送信アンテナ 2 を介して無線電波を送信する。この例では、送受信 IC 4 はチップ上に形成されている。このチップは、RFIDチップと呼ばれる。

20 光ディスク 1 の中心部には、光ディスク 1 を回転させる回転部に装着するための穴 5 が設けられている。

 光ディスク 1 の外周部には、情報の記録または再生が可能な情報層 6 が設けられている。情報層 6 は、基板 7 と透明層 8 との間に形成されている。基板 7 と情報層 6 との間に接着層 9 が形成されている。

25 図 2 の (a) は、図 1 に示される送信アンテナ 2、受信アンテナ 3 の付近を拡大した図である。

 送信アンテナ 2 は、送信アンテナ部 2 a、2 b を有している。受信アンテナ 3

は、受信アンテナ部 3 a、3 b を有している。送信アンテナ部 2 a、2 b と受信アンテナ部 3 a、3 b とは 90° 方向をずらして配置されている。

図 2 の (b) は、図 1 に示される送受信 IC 4 の付近を拡大した図である。

5 受信アンテナ部 3 a、3 b は、中継基板 11 を介して送受信 IC 4 に接続されている。送信アンテナ部 2 a、2 b は、配線 10 a、10 b と中継基板 11 とを介して送受信 IC 4 に接続されている。配線 10 a は送信アンテナ部 2 a を延長するためのものであり、配線 10 b は送信アンテナ部 2 b を延長するためのものである。配線 10 a、10 b は互いに平行である。

10 図 2 の (a) の B-B' 断面に示されるように、中継基板 11 が配置される基板 7 の部分は、厚さ d だけ掘り下げられている。厚さ d は、光ディスク 1 を記録再生装置に装着した際に送受信 IC 4 が記録再生装置と接触しないように設計される。ここで、記録再生装置とは、光ディスク 1 に情報を記録する記録動作および光ディスク 1 に記録された情報を再生する再生動作のうちの少なくとも一方を行う装置をいう。

15 ダイポール形アンテナの送信アンテナ部 2 a、2 b (もしくは受信アンテナ部 3 a、3 b) の長さを L とし、波長を λ とすると、 $L = \lambda / 4$ 、 $\lambda = 300 / f$ であるから、2.4 GHz の周波数に対して、 $\lambda = 125 \text{ mm}$ 、 $L = 31.3 \text{ mm}$ となる。このため、直径 120 mm の標準の光ディスクの内周部に送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とを設けることができる。

20 図 3 を参照して、ダイポール形アンテナの指向性を説明する。

図 3 の (a) は、ダイポール形アンテナ A の指向性を示す。アンテナ A のダイポールの長手方向 (y 方向) には感度がないことがわかる。

図 3 の (b) は、ダイポール形アンテナ A に対して 90° ずらして配置されたダイポール形アンテナ B の指向性を示す。アンテナ B のダイポールの長手方向 (x 方向) には感度がないことがわかる。

25

図 3 の (c) は、ダイポール形アンテナ A とダイポール形アンテナ B とを組み

合わせて配置した場合におけるアンテナの指向性を示す。ダイポール形アンテナ B は、ダイポール形アンテナ A に対して 90° ずらして配置されている。アンテナ A の不感帯とアンテナ B の不感帯とが直交するようにアンテナ A、B を配置することにより、不感方向がないアンテナを実現できることがわかる。

5 送信アンテナ 2 (図 1) と受信アンテナ 3 (図 1) とは、送信アンテナ 2 の不感帯と受信アンテナの不感帯とが直交するように配置されている。このため、図 3 の (c) に示されるように不感方向がないアンテナが実現される。その結果、光ディスク 1 がどんな方向に置いてあったとしても、光ディスク 1 の送受信 IC 4 に記憶された ID 情報 (RFID) を検知することが可能になる。

10 図 4 の (a) は、本発明の実施の形態の光ディスク 1 の構成の他の一例を示す。この例では、ダイポール形アンテナの代わりに、ループ型のアンテナが用いられている。

光ディスク 1 の内周部には、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とが設けられている。送信アンテナ 2、受信アンテナ 3 は、光ディスク 1 の円周方向に沿って形成されている。この例では、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とは、いずれも、
15 ループ型のアンテナであり、受信アンテナ 3 は、送信アンテナ 2 の外周側に配置されている。

光ディスク 1 の内周部には、送信アンテナ 2 と受信アンテナ 3 とに接続された送受信 IC 4 (図 4 の (b) 参照) がさらに設けられている。送受信 IC 4 は、
20 受信アンテナ 3 を介して無線電波を受信し、送信アンテナ 2 を介して無線電波を送信する。

図 4 の (b) は、図 4 の (a) に示される A の部分を拡大した図である。送信アンテナ 2 の端子 2 a、2 b と受信アンテナ 3 の端子 3 a、3 b とが中継基板 1 1 を介して送受信 IC 4 に接続されている。

25 ループ型のアンテナの円周の長さを L とし、波長を λ とすると、 $L = \lambda$ となるようにアンテナを設置する。 $\lambda = 300 / f$ であるから、 $L = 125 \text{ mm}$ となる。

アンテナの膜厚は、経験則から周波数を f GHz とすると、 $2/\sqrt{f}$ μm となる。従って $f = 2.45$ GHz の場合、アンテナの膜厚は $1.5 \mu\text{m}$ 以上あればよいことがわかる。

5 このように、光ディスク 1 の円周方向に沿って形成されたアンテナと、そのアンテナを介して無線電波を送受信する送受信 IC 4 とを含む光ディスク 1 は、本発明の範囲内である。光ディスク 1 に形成されるアンテナは、上述した 2 種類のアンテナ（ダイポール形アンテナ、ループ型アンテナ）に限定されない。

（リモコンによる ID 取得方法）

10 図 5 は、光ディスク 1、リモコン 15、記録再生装置 35 および表示部 100 の外観を示す。図 6 は、光ディスク 1、リモコン 15 および記録再生装置 35 の構成の一例を示す。

 リモコン 15 のビューボタン 16 が押されると、送信部 17 と送信アンテナ 18 から光ディスク 1 に矢印 19 a に示すように特定の周波数（例えば 2.45 GHz）を有する電波が照射される。この電波は光ディスク 1 の受信アンテナ 3 で
15 受信され、受信回路 20 の検波部 21 で検波され、電力 22 と信号とが得られる。電力 22 は信号発生部 23 に送られ、コンデンサ等の電力蓄積部 24 に一旦蓄積される。この微弱な電力を利用して、ID 番号記憶部 26 の中の ID 25 が読み出され、ID 番号発生部 27 と変調部 28 とにより ID 番号を含む変調信号が生成される。変調信号は時間調整部 29 によって時定数 30 に応じた時間だけ遅延
20 される。時定数 30 は、送受信 IC 4 ごとに互いに異なるように送受信 IC 4 の製作時に予め設定されている。

 ID 25 は、光ディスク 1 を識別するための情報である。ID 25 は ID 情報とも呼ばれる。ID 25 は番号に限定されない（英数字、記号などの組み合わせであってもよい）。信号発生部 23 は、受信回路（受信部）20 から出力される
25 信号に応答して ID 情報を含む信号を発生する。

 図 7 は、リモコン 15 から受信した受信信号、その受信信号に対する複数の光

ディスク 1（# 1～# 4）からの応答信号およびリモコン 15 によって検出される検出信号の波形の一例を示す。

5 光ディスク # 1、# 2、# 3、# 4 では、リモコン 15 からの受信信号に対する応答時間が t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 とそれぞれ異なっている。これは、光ディスク # 1～# 4 にそれぞれ装着された送受信 IC 4 内の時定数 30 がそれぞれ異なっているからである。このため、光ディスク # 1～# 4 からの応答信号の波形は、図 7 に示されるようにそれぞれ異なっている。

10 リモコン 15 によって検出される検出信号の波形は、図 7 に示されるようになる。光ディスク # 1～# 4 からの応答信号が時間的に分離されるため、リモコン 15 からの電波が到達可能な範囲内に複数の光ディスク 1 が存在する場合でも、リモコン 15 は、複数の光ディスク 1 から送信された信号を時間的に分離して検出することができる。これにより、複数の光ディスク 1 からの応答信号が衝突することを防止することができる。

15 リモコン 15 では、時間分離手段 32（図 6）によって複数の光ディスク 1 からの応答信号が時間的に分離される。これにより、各光ディスク 1 の ID を安定して特定することができる。

なお、送受信 IC 4 ごとに互いに異なるように時定数 30 を予め設定しておく代わりに、時定数をランダムに発生させる乱数発生部 34 を設けることによって同様の効果が得られる。

20 図 8 は、リモコン 15 から受信した受信信号、その受信信号に対する複数の光ディスク 1（# 1～# 4）からの応答信号およびリモコン 15 によって検出される検出信号の波形の他の一例を示す。

25 光ディスク # 1、# 2、# 3、# 4 では、リモコン 15 からの受信信号（例えば、特定の中心周波数を有する励起信号）に対する応答信号の中心周波数のずれ量が f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 とそれぞれ異なっている。これは、光ディスク # 1～# 4 にそれぞれ装着された送受信 IC 4 内の周波数設定部 31 によって設定され

る周波数がそれぞれ異なっているからである。このため、光ディスク#1～#4からの応答信号の波形は、図8に示されるようにそれぞれ異なっている。

リモコン15によって検出される検出信号の波形は、図8に示されるようになる。光ディスク#1～#4からの応答信号が周波数で分離されるため、リモコン15からの電波が到達可能な範囲内に複数の光ディスク1が存在する場合でも、リモコン15は、複数の光ディスク1から送信された信号を周波数で分離して検出することができる。これにより、複数の光ディスク1からの応答信号が衝突することを防止することができる。

リモコン15では、周波数分離手段33（図6）によって複数の光ディスク1からの応答信号が周波数で分離される。これにより、各光ディスク1のIDを同じ時間帯でも安定して特定することができる。

なお、図7および図8に示される例において、受信信号に対して応答する光ディスク1の数は4に限定されない。受信信号に対してn個の光ディスク1が応答するようにしてもよい。ここで、nは1以上の任意の整数である。

また、図6に示される例では、時間調整部29および周波数設定部31の両方が信号発生部23に含まれている。このことは、複数の光ディスク1からの応答信号を時間的に分離できるとともに周波数でも分離することができる点で好ましい。しかし、時間調整部29および周波数設定部31の一方のみが信号発生部23に含まれるようにしてもよい。この場合には、時間分離手段32および周波数分離手段33の一方のみがリモコン15の受信部に含まれるようにすればよい。

（記録再生装置のディスク情報の管理）

次に、図6を参照して、リモコン15と記録再生装置35とのデータのやりとりを述べる。

ID再生部36は、IDを含む受信信号を受け取り、ID情報37を生成する。ID情報37は、処理部38に出力される。処理部38は、ID情報37をリモ

コン１５の表示部３９に表示するとともに、通信部４０の送信部４２から記録再生装置３５の通信部４１の受信部４４にＩＤ情報３７を送信する。通信部４０と通信部４１との間の通信の方法は光通信でも無線通信でもよい。

通信部４０と通信部４１との間の通信を光通信で行う場合には、リモコン１５に標準装備されているリモコン信号送信用の光の発光部と送信部４２とを兼用し、記録再生装置３５に標準装備されているリモコン信号受信用の光の受光部と受信部４４とを兼用するようにしてもよい。この場合には、送信部４２と受信部４４とを新たに設ける必要がないため、送受信ユニット（受発光ユニット）を１組削減することができる。

通信部４０と通信部４１との間の通信を無線で行う場合には、通信部４０に送信アンテナ４６と受信アンテナ４７を設け、通信部４１に送信アンテナ４９と受信アンテナ４８を設け、周波数２．４ＧＨｚの電波を使うブルートゥースやＩＥＥＥ８０２．１１ｂ等の無線ＬＡＮ方式を用いることにより、通信部４０と通信部４１との間で双方向通信を行うことができる。この場合には、リモコン１５の送信アンテナ４６と送信アンテナ１８とを兼用し、受信アンテナ４７と受信アンテナ５０とを兼用するようにしてもよい。これにより、送受信アンテナを１組削減することができる。

通信部４１の受信部４４は、受信したＩＤ情報３７を処理部５１に出力する。処理部３７では、検索部５２がディスク情報ファイル５３を検索し、ＩＤ情報３７に該当するディスク物理属性情報５４やディスク論理情報５５を取得する。

図９は、ディスク情報ファイル５３のデータ構造の一例を示す。

ディスク情報ファイル５３では、ＩＤ情報３７に対してディスク管理番号５７が割り当てられている。これは、ＩＤ情報３７が１００ビット以上のデータ（例えば、１２８ビットのデータ）であるため、ＩＤ情報３７よりデータ量の少ない仮想的なＩＤであるディスク管理番号５７（例えば、”０４”）を用いることにより、少ないデータ量でＩＤを管理することを可能にするためである。

ディスク情報ファイル 5 3 は、ID ごとに、ディスク物理属性情報 5 4 とディスク論理情報 5 5 とを含む。

5 ディスク物理属性情報 5 4 には、そのディスクの総記憶容量 5 8、そのディスクの残容量 5 9、そのディスクの種類 6 0（再記録可能か 1 回記録型か ROM かなど）、そのディスクの層数 6 1（1 層か 2 層かなど）などを示すデータが記録されている。

ディスク論理情報 5 5 には、そのディスクに記録された番組に関する情報（番組情報 7 0）が記録されている。番組情報 7 0 には、番組の属性データやコンテンツに関する情報やコンテンツのサムネイルなどが記録されている。

10 図 1 0 は、ディスク論理情報 5 5 の中の番組情報 7 0 の一例として、番組情報 7 0 a、7 0 b を示す。

番組情報 7 0 a は、番組 1 の番組情報を示す。番組情報 7 0 a は、番組 ID 7 1 と属性データ 7 2 とコンテンツデータ 8 6 とを含む。

15 属性データ 7 2 は、開始アドレス 7 3、終了アドレス 7 4 と、総記録時間 7 5 と、この番組の後につながる番組の ID（リンク先番組 ID）7 6 と、記録の開始と終了の日時（記録日時）7 7 と、記録したソース又は TV チャンネル番号 7 8 と、番組タイトル 7 9 と、番組の内容属性情報 8 0（番組のジャンル 8 1、番組に登場した人物の人名 8 2、地域 8 3、番組内容 8 4）とを含む。また、Web にリンクした番組の場合には、属性データ 7 2 は、リンク先の Web のアドレス（URL）8 5 をさらに含む。

20 コンテンツデータ 8 6 は、静止画 8 7（例えば、番組 1 の最初の画面の JPEG などの静止画）と、最初の数秒間の動画データ 8 8（MPEG 4 などの低解像度動画 8 9、MPEG 2 などの高速レートの高解像度動画 9 0 などの代表画面（サムネイル（thumbnail）））とを含む。コンテンツデータ 8 6 は、サム
25 ネイルを集めたサムネイルデータ 9 1 を含んでいてもよい。

図 1 1、図 1 2 のフローチャートを参照して、ID を入手しその ID を用いて

該当するディスクの属性情報やコンテンツのサムネイルを表示させる方法を説明する。

ステップ95aにおいて、記録再生装置35はリモコン15から送られてくるID情報の入手を待つ。ステップ95bにおいて、記録再生装置35が現在入手しているID情報と異なる新しいID情報を入手すると、ステップ95cにおいて、処理部51は、新しいID情報をn番目のID情報（すなわち、ID（n））として定義する。ステップ95dにおいて、処理部51は、検索部52を用いてディスク情報ファイル53（図9、図10）を検索する。ステップ95eにおいて、処理部51は、ディスク情報ファイル53の中にID（n）に関するデータがあったか否かを判定する。ステップ95eにおける判定が”Yes”の場合（すなわち、ディスク情報ファイル53の中にID（n）に関するデータがあった場合）には、ステップ95fにおいて、処理部51は、リモコン15に画像を表示する能力があるか、または、リモコン15から画像表示要求があるかを判定する。ステップ95fにおける判定が”Yes”の場合には、ステップ95gにおいてm=0とし、ステップ95hにおいてmを1つインクリメントする。ステップ95jにおいて、処理部51は、検索部52を用いてID（n）に対応するm番目の番組情報72（番組m）の画像データ（動画データ89、90または静止画データ87またはサムネイルデータ91（図10））をディスク情報ファイル53から読み出す。ステップ95kにおいて、処理部51は、通信路（送信部45、送信アンテナ49）を介してリモコン15に画像データを伝送する。ステップ95mにおいて、リモコン15の受信部43は画像データを受信し、ステップ95nにおいて、処理部38は、受信した画像データを画像デコーダ100を用いて伸長し、伸長された画像データを表示部39に表示する（図13の（d））。これによって、光ディスク1を記録再生装置35に装着しなくてもリモコン15を光ディスク1に近づけるだけで、各々の光ディスク1の中に記録されたコンテンツの中身のサムネイルを動画もしくは静止画で確認できる。ステッ

5 プ 9 5 p において、処理部 3 8 は、画像データの表示が完了したか否かを判定し、その画像データの表示が完了するまでその画像データの表示を続行する。その画像データの表示が完了した後でも、ステップ 9 5 q において、処理部 3 8 は、次の新しい画像の表示の要求があるまで、もしくは一定時間が経過するまでその画像データの表示を続行する。次の新しい画像の表示の要求は、例えば、リモコン 1 5 の次画面ボタン 1 0 1 (図 5) を使用者が押すことによって行われる。次の新しい画像の表示の要求があった場合には、ステップ 9 5 q における判定が” Y e s ” となり、処理はステップ 9 5 y に進む。ステップ 9 5 y において、m が最後か否かを判定し、m が最後でない場合には、処理はステップ 9 5 h に進む。ステップ 9 5 h において m を 1 つインクリメントする。ステップ 9 5 j において、
10 処理部 3 8 は、次の新しい画像を表示部 3 9 に表示する。

例えば、番組のサムネイルを動画でリモコン 1 5 の表示部 3 9 に表示する場合には、記録再生装置 3 5 (サーバー) からリモコン 1 5 に動画データが送信される。処理部 5 1 は、番組 1 のサムネイルを示す動画データ (例えば、番組 1 の最初の 5 秒分の動画データ) をディスク情報ファイル 5 3 から読み出し、リモコン 1 5 に送信する。動画データは、例えば、M P E G 4 グレードの低解像度動画データ 8 9 である。処理部 3 8 は、動画データを受信し、それを表示部 3 9 に表示する (図 1 3 の (d)) 。使用者がリモコン 1 5 の次画面ボタン 1 0 1 を押すと、
15 処理部 5 1 は、番組 2 のサムネイルを示す動作データ (例えば、番組 2 の最初の 5 秒分の動画データ) をディスク情報ファイル 5 3 から読み出し、リモコン 1 5 に送信する。処理部 3 8 は、動画データを受信し、それを表示部 3 9 に表示する (図 1 3 の (d)) 。

20 ステップ 9 5 q において、次の画像の表示の要求があった場合、もしくは、使用者がリモコン 1 5 の前画面ボタン 1 0 2 を押すことにより前の画面の表示の要求を行った場合には、ステップ 9 5 y において m が最終であれば最初のステップ 9 5 a に戻り、次の I D 情報の入手を持つ。その後は今までの説明と同じ動作を
25

行う。

本実施の形態では、通常画質画像および低解像度動画 8 9 の双方をディスク情報ファイル 5 3 に記録する例を説明したが、ディスク情報ファイル 5 3 に記録するのは通常画質画像のみであってもよい。この場合には、通常画質画像の出力時に、通常画質画像（例えば、6 M b p s の M P E G 2 画像）に対してレート変換を行うことにより、低解像度動画 8 9 （例えば、3 8 4 k b p s の M P E G 4 画像）を得て、この低解像度動画 8 9 をリモコン 1 5 に送信するようにしてもよい。

（リモコンに画像を表示しない場合の動作）

ステップ 9 5 f における判定が” N o ” の場合（すなわち、リモコン 1 5 に画像表示をしない場合）には、処理は、図 1 2 のステップ 9 6 a ~ 9 6 c に進み、ステップ 9 6 c における判定が” N o ” ならステップ 9 6 d に進む。ステップ 9 6 d において、処理部 5 1 は、検索部 5 2 を用いて I D (n) に対応する m 番目の番組情報 7 2 （番組 m）の属性データ 7 2 を読み出し、ステップ 9 6 e において通信路経由で最終的にリモコン 1 5 に伝送する。ステップ 9 6 f において、リモコン 1 5 の受信部 4 3 は属性データを受信し、ステップ 9 6 g において、処理部 3 8 は属性データ（例えば、残容量）または番組のリストを表示部 3 9 に表示する。表示部 3 9 に番組のリストが表示されている状態で使用者がリモコン 1 5 の下向きボタン 1 0 4 （図 1 4）を押すと、画面の下方方向の番組が選択される。

番組リストをリモコン 1 5 の表示部 3 9 に表示するためには、図 1 4 に示されるように、（１）使用者がリモコン 1 5 を光ディスク 1 に近づけ、（２）使用者がリモコン 1 5 のビューボタン 1 6 を押せばよい。その結果、（３）リモコン 1 5 が光ディスク 1 の I D を読み取り、（４）リモコン 1 5 が読み取った I D を記録再生装置 3 5 に送信し、（５）記録再生装置 3 5 がデータベースを検索して番組リストデータを取得し、（６）記録再生装置 3 5 がで番組リストデータをリモコン 1 5 に送信する。このようにして、番組リストがリモコン 1 5 の表示部 3 9 に表示される。（７）使用者がリモコン 1 5 の下向きボタン 1 0 4 を押すと、画

面の下方向の番組が選択される。

図12のフローチャートを参照して、番組リスト表示の手順を説明する。

ステップ96hにおいて、処理部38は、属性データまたは番組リストの表示が完了したか否かを判定し、その属性データまたは番組リストの表示が完了するまでその属性データまたは番組リストの表示を続行する（図14）。ステップ96iにおいて、処理部38は、表示部39に番組リストが表示されているかを判定する。ステップ96iにおける判定が”Yes”ならステップ96kにおいて処理部38はスクロールボタン101～104（図14）が押されたかを判定する。ステップ96kにおける判定が”Yes”ならステップ96mにおいて処理部38は番組リストの中の番組マークを変更する。次に、選択ボタン105または画像ボタン106（図14）が押された場合には、ステップ96pにおいて処理部38が画像表示が可能か否かを判定する。ステップ96pにおける判定が”Yes”ならステップ96qにおいて処理部38は選択された番組のサムネイル画像、動画または静止画を表示部39に表示する。ステップ96rにおいて処理部38は番組リストが完了か否かを判定し、ステップ96rにおける判定が”Yes”ならステップ96jへ進む。ステップ96pにおける判定が”No”の場合（すなわち、画像表示ができない場合）にはステップ96sに進む。ステップ96sにおいて、処理部38は、マークされた番組の詳細な属性データを表示部39に表示する。この属性データは、ディスク情報ファイル53から読み出され、リモコン15に送信され、リモコン15の表示部39に表示される。属性データは、例えば、図10に示されるように、その番組のジャンル81、人名82、地域83、内容84や、その番組をみるのに課金されるかどうかを示す課金識別子85aや、暗号解除および課金のためのWebのアドレスやURLを示すリンク先アドレス85である。ステップ96tにおいて処理部38は番組リストが完了か否かを判定し、ステップ96tにおける判定が”Yes”ならステップ96jへ進む。ステップ96jにおいて処理部38は次の属性データの表示の要求があ

るか否かを判定する。ステップ96jにおける判定が”Yes”ならステップ96bに戻り、mを1つインクリメントし、m番目の属性データをディスク情報ファイル53から読み出し、その読み出した属性データを表示部39に表示する動作をくり返す。

5 (他のマシンとリンクした動作)

ステップ95rにおいて、処理部51は、他のマシンもしくはサーバに接続可能かを判定し、ステップ95rにおける判定が”No”ならステップ95uに進む。ステップ96uにおいて、処理部51は、”該当データなし”のメッセージもしくはそのメッセージを示す情報を通信路を経由してリモコン15に送信し、
10 そのメッセージもしくはそのメッセージを示す情報をリモコン15の表示部39に表示する。ステップ95rにおける判定が”Yes”なら、ステップ95sにおいて、処理部51は、通信部41、通信路283および通信部41aを介して他のサブマシン35aに接続する。通信路283は、有線であってもよいし無線であってもよいし、図6に示すようにインターネット284であってもよい。ス
15 テップ95sにおいて、サブマシン35aの処理部51aは、ディスク情報ファイル53aを検索する。ステップ95tにおいて、処理部51aは、ディスク情報ファイルの中にID(n)に該当するデータがあったか否かを判定する。ステップ95tにおける判定が”Yes”ならステップ95vに進む。ステップ95vにおいて、処理部51は、リモコン15に画像を表示する能力があるか、また
20 は、リモコン15から画像表示要求があるかを判定する。ステップ95vにおける判定が”Yes”なら、ステップ95wにおいて、処理部51はID(n)に対応する画像データをディスク情報ファイル53から読み出す。ステップ95xにおいて、処理部51は、読み出された画像データを通信部41a、通信路283および通信部41を介してマスタマシン（すなわち、図6の記録再生装置3
25 5）に送信し、ステップ95kに戻る。

ステップ95vにおける判定が”No”の場合（すなわち、リモコン15に画

像表示ができない場合)には、図12のステップ96j'に進み、処理部51がID(n)に対応するm番目の属性データをディスク情報ファイル53から読み出す。ステップ95k'において、処理部51は、読み出された属性データを通信部41a、通信路283および通信部41を介してマスタマシン(すなわち、
5 図6の記録再生装置35)に送信し、ステップ96eへ進む。ステップ96eにおいて、属性データはマスタマシンから最終的にリモコン15に送信される。その結果、リモコン15の表示部39に属性データが表示される。

(記録再生装置において記録再生時のロス時間を少なくする方法)

次に、図18のフローチャートを参照して、記録再生装置35においてディスク情報ファイルを作成する手順を説明する。
10

図15の(a)および(b)に示すように、光ディスク1をセットするトレイ113の近傍に本体アンテナ110が設置されており、トレイ113の内部にはトレイアンテナ112が設置されている。

本体アンテナ110は、定期的にもしくはトレイ113が引き出された時に電波を発信する(ステップ111a)。このため、トレイ113にIDチップを装着した光ディスク1が近づく(ステップ111b)と、本体アンテナ11から発信される電波により、光ディスク1のID情報が読み取られる。光ディスク1のID情報の読み取りが完了したか否かが判定される(ステップ111c)。
15

光ディスク1がトレイ113にセットされると、セット信号がONになる(ステップ111d)。セット信号がONになると、トレイアンテナ112は、電波を発信する(ステップ111e)。トレイアンテナ112から発信される電波により、光ディスク1のID情報が読み取られる。光ディスク1のID情報の読み取りが完了したか否かが判定される(ステップ111f)。
20

この段階で、今後どの光ディスク1が記録再生装置35に挿入され、再生もしくは記録されるかがわかるので、記録再生装置35のディスク情報ファイル53
25 中のデータを使用して、再生もしくは記録を開始することができる。

ＩＤ情報の読み取りが完了した後、図１７に示されるようにトレイ１１３が収納され（ステップ１１１ｇ）、回転モーター部１２１に光ディスク１が装着され、光ディスク１の回転が始まる（ステップ１１１ｈ）。

図１６に示すように、光ディスク１の内周部には、ＢＣＡと呼ばれるバーコード１１４が円周状に形成されている。バーコード１１４には、光ディスク１枚毎に異なるＩＤ番号が記録されている。工場において、光ディスク１に装着される送受信ＩＣ４に記憶されているＩＤ情報（以下、ＩＣのＩＤ情報という）に対応するＢＣＡ情報がＢＣＡに記録される。もちろん、ＩＣのＩＤ情報と同一の情報をＢＣＡ情報に含ませておいてもよい。以下、ＢＣＡ情報に含まれるＩＤ情報をＢＣＡのＩＤ情報という。正規の光ディスク１においては、ＩＣのＩＤ情報とＢＣＡのＩＤ情報とは一致する。記録再生装置３５はＢＣＡのＩＤ情報を読み取り（ステップ１１１ｊ）、ＢＣＡのＩＤ情報とＩＣのＩＤ情報とを照合し（ステップ１１１ｊ）、両者が一致するか否か、もしくは特定に関係にあるか否かを判定する（ステップ１１１ｋ）。ステップ１１１ｋにおける判定が”Ｎｏ”の場合には、記録再生装置３５は、不正ディスクとみなして記録もしくは再生を中止し（ステップ１１１ｍ）、トレイ１１３を外部に引き出し（ステップ１１１ｎ）、“ＩＤ情報不正”を表示部１５１（図２１）に表示する（ステップ１１１ｐ）。このことにより、違法コピーや違法再生等のディスクの不正な利用が防止できる。

ここで、記録再生装置３５で初めてその光ディスク１が使用される場合には、光ディスク１から無線電波で読み取ったＩＤ情報３７とＢＣＡから光学的に読み取った光学ＩＤ情報１１５とをディスク情報ファイル５３に図９に示すように記録する。メディアＩＤ１１６と暗号鍵ブロック１１７とはディスク情報ファイル５３に図９に示すように記録しておく（ステップ１１１ｑ）。また、光ディスク１が記録型ディスクの場合には、多世代コピーを制限するための著作権保護用のＭＫＢ（Media Key Block）といわれる暗号鍵ブロック１１７の中からマシンに適した鍵を選択し、その暗号鍵と光学ＩＤ情報１１５に対応する

メディアID116を用いて、コンテンツもしくはコンテンツに対応する情報を暗号化して光ディスク1の記録領域に記録する（ステップ111r）。

ステップ111sでは、静止画面画像エンコーダ131（図21）が、入力部130から入力されたコンテンツの各シーンの最初の静止画を圧縮し、サムネイル処理部135が、静止画面画像エンコーダ131により圧縮された静止画をディスク情報ファイル53に記録する。低画質画像エンコーダ132（図21）が、入力部130から入力されたコンテンツに基づいてMP EG 4のような低画質画像のサムネイルを特定の時間（例えば、20秒間）作成し、サムネイル処理部135が、低画質画像エンコーダ132により作成された低画質画像のサムネイルをディスク情報ファイル53に記録する。また、通常画質の画像は、画像エンコーダ133で圧縮され、ディスク情報ファイル53に記録される。ステップ111tで著作権保護フラグがONの場合は、暗号エンコーダ134により暗号化したコンテンツをディスク情報ファイル53に記録する（ステップ111u）。

図19のフローチャートを参照して、図18のフローチャートの続きを説明する。ステップ119aにおいて、光ディスク1をトレイ113に近づけると、図15や図21に示すようにトレイ113の前面に接近センサ150が設けられているので検知信号がONになる。ステップ119bにおいてアンテナ110が検出用の電波を発信する。ステップ119cにおいて、光ディスク1からID情報を含む応答信号が返ってきて、そのID情報の読み取りが完了する。ステップ119dにおいて、光ディスク1がトレイ113にセットされるとセット信号がONになり、アンテナ112から光ディスク1に向って電波が送信される（ステップ119e）。ステップ119fにおいてID情報の読み取りが完了するとステップ119gにおいてID情報やこの光ディスク1の属性情報（例えば、光ディスク1の残容量等）が表示部151に表示される。ステップ119oにおいてこの光ディスク1に関するディスク情報ファイル53がある場合は、再生時や記録時の待ち時間を短縮できる。ステップ119hにおいて再生開始ボタンが押され

た場合は、トレイ 113 を収納して光ディスク 1 を回転させる（ステップ 119 j）。ステップ 119 k において、記録再生装置 35 に記録されているディスク情報ファイル 53 から、メディア ID、MKB 等の暗号鍵がブロックを読み出し、ステップ 119 m において記録再生装置 35 の中の HDD 等に記録されたコンテンツ情報を読み出す。コンテンツが暗号化されている場合には、ステップ 119 p に進みメディア ID、暗号鍵ブロックを用いて復号用の暗号鍵を作成し、暗号化されたコンテンツを復号した平文を得る。ステップ 119 q で平文を AV デコーダでデコードしてデジタルの映像音声信号を出力する。このデータはディスク情報ファイルのコンテンツ記録部より読み出し出力される。

10 次には、光ディスク 1 から読み出されたデータが出力される。詳しく述べると、ステップ 119 r においてトレイ 113 を収納して光ディスク 1 の再生を開始し、光ディスク 1 の光学 ID 情報を光ディスク 1 から光学的に取り、ステップ 119 t において光学 ID 情報と無線 ID 情報とが一致するか否か、もしくは特定
15 の関係があるか否かを判定する。ステップ 119 t における判定が”No” の場合には、光学 ID 情報を優先的に扱いこれに該当するディスク情報ファイルがあれば、この中のサムネイルを出力する。光学 ID 情報に該当するディスク情報ファイルがない場合には、光ディスク 1 からの信号が入手できるまで待機する（ステップ 119 u）。ステップ 119 v において光ディスク 1 からの再生が開始されたか否かを判定し、ステップ 119 w においてディスク情報ファイルから読み
20 出した信号から光ディスク 1 からの再生信号に出力信号を切り換える準備をする。出力信号の切り換えは、ディスク情報ファイルから読み出した信号のタイムスタンプと光ディスク 1 からの再生信号のタイムスタンプとが合致するように行われる。ステップ 119 x において同一時間でかつ GOP の切れ目で出力信号を切り換え（ステップ 119 y）、通常再生モードで再生する（ステップ 119 z）。

25 図 19 のステップ 119 h における判定が”No” の場合（すなわち、再生開始ボタンが押されない場合には、ステップ 119 i において記録開始ボタンが押

されたか否かを判定する。ステップ119iにおける判定が”Yes”なら図20のステップ120に進む。

ステップ120において、既に1回以上記録したことがあり、その光ディスク1のディスク情報ファイルを持つかどうかを判定する。ステップ120における判定が”Yes”の場合には、ステップ120aにおいてトレイ113を収納して光ディスク1へ記録する手順が開始される。ステップ120bにおいてディスク情報ファイルよりIDに対応するメディアID、暗号鍵ブロックを読み出し、ステップ120cにおいてコンテンツ情報を符号化した符号化情報をディスク情報ファイルから読み出したメディアID、暗号鍵ブロックを用いて暗号化した暗号を作成し、ステップ120dにおいてその暗号をIC等の光ディスク以外のメモリに一旦記録する。すなわち、光ディスク1に記録するため準備時間（通常30秒～1分）の間はICやHDDに記録しておく。ステップ120eにおいて光ディスク1のID情報（光学ID情報と呼ぶ）を光学的に取り、ステップ120fにおいて光学ID情報と無線ID情報とが一致するか否か、または特定
15 の関係にあるか否かを判定する。ステップ120fにおける判定が”No”の場合にはステップ120gに進み、光学ID情報を優先的に使用する。トレイ113を外に出しもう一度無線ID情報を読み取り、光学ID情報と無線ID情報とを照合する。照合結果がOKなら暗号を元の符号化情報に戻し、光学ID情報に該当するディスク情報ファイル53のメディアIDと暗号鍵ブロックを用いてコ
20 ンテンツの符号化情報を再度暗号化して暗号を作成する。ステップ120fにおける判定が”Yes”の場合にはステップ120hにおいて光ディスクへの記録準備がOKか否かを判定し、ステップ120hにおける判定が”Yes”ならステップ120iにおいて光ディスク1の回転速度を1倍速以上にして、ステップ120jにおいて、IC等のメモリに記録した暗号を最初の時間から光ディスク1に記録していく。

（ディスク情報ファイルのサムネイルの作成法）

ステップ120kにおいて、コンテンツを上記符号化情報より低ビットレートで符号化した低品位符号化情報の一定時間の画像もしくは静止画をサムネイルとしてディスク情報ファイルに記録する。ステップ120mにおいて光ディスク1への記録レートを S_R 、入力信号のレートを S_I とすると、 $S_R > S_I$ を保ちながら一定時間記録する。ステップ120nにおいて、光ディスク1に現在記録しているコンテンツの時間情報 t_R と現在入力されているコンテンツの時間情報 t_I とを比較する。ステップ120pにおいて $t_I > t_R$ なら、ステップ120mに戻り、ステップ120pにおいてほぼ $t_I = t_R$ （すなわち、 t_I と t_R との差が1～2フレームの差）なら、ステップ120qにおいてコンテンツを直接光ディスク1に記録し、ステップ120rにおいて、光ディスク1の記録レート S_R 、入力信号のレート S_I とすると $S_R \doteq S_I$ にする。そして、ステップ120sで通常記録を行う。

（該当するディスクIDを検索する方法）

次に、ディスク情報ファイルの属性情報を用いて検索し、所望のディスクID情報、さらには物理的にディスクを探し出す方法を述べる。

まず、図22のステップ135aにおいてコンテンツの属性情報を入力する。ディスクの容量や残容量といった物理情報から、番組の主演俳優の名前や商品名や地名といったコンテンツの属性情報を入力する。ステップ135bにおいて、入力されたコンテンツの属性情報をキーワードとして用いてディスク情報ファイルを検索する。ステップ135cにおいてコンテンツの属性情報に該当するIDがみつかった場合には、ステップ135dにおいてそのIDの光ディスクが所望のものか否かを判定する。ステップ135dにおける判定が”Yes”の場合（すなわち、そのIDの光ディスクが所望のものである場合）には、ステップ135kに進み、そこで終結処理を行う。ステップ135dにおける判定が”No”の場合には、ステップ135eにおいてディスクの属性情報（例えば、残容量等）を入力する。ステップ135fにおいて、入力されたディスクの属性情報

をキーワードとして用いてディスク情報ファイルを検索する。ステップ135gにおいてディスクの属性情報に該当するIDが見つかった場合には、ステップ135hにおいてそのIDの光ディスクが所望のものか否かを判定する。ステップ135gにおける判定が”Yes”の場合には、ステップ135kに進み、そこで終結処理を行う。ステップ135gにおける判定が”No”の場合には、ステップ135iへ進み、通信手段を用いて他のマシン（例えば、ネットワークに接続されたサーバー）にアクセスし、ディスク情報ファイルを検索する。この場合、ステップ135jで該当IDがあると、ステップ135kに進み、該当IDを記録再生装置の表示部とリモコンの表示部に表示する。ステップ135jにおける判定が”No”の場合には、ステップ135mに進み、表示部に該当なしと表示して終了する。

（光ディスクを物理的に探す方法）

図23のフローチャートを参照して、図22のフローチャートの続きを説明する。ステップ135kにおいて探したい光ディスクのID番号が特定できた。次に、特定されたID番号を持つ光ディスクを探す方法を説明する。

ステップ136aにおいて”ディスクを探しますか”という質問が表示部に表示される。ディスクを探す場合（ステップ136bの判定が”Yes”の場合）には、ステップ136cにおいて検索用の電波を発信する。例えば、図24の（a）に示すように、送信アンテナ18a、18b、18cから検索用の電波を3方向に時分割で発信する。図24の（b）に示すように、光ディスクからの応答信号はタイムスロットA、B、Cに時分割されているので容易に分離できる。ステップ136dにおいて受信信号139a、139b、139cのそれぞれからIDを読み、ステップ136eにおいて該当IDか否かを判定する。該当IDがあれば、ステップ136fにおいてその該当IDを表示する。例えば、図24の（c）に示すように、リモコン15の表示部39に矢印140aを表示する。矢印140aは、その矢印の方向に探している光ディスクがあることを示す。ス

5 テップ 1 3 6 g においてアラーム音を鳴らす。ステップ 1 3 6 f における該当 I
D の表示と同時にアラーム音を鳴らすようにしてもよい。ステップ 1 3 6 h にお
いて探している光ディスクのすべてについて検索が完了したか否かを判定し、完
了した場合には全ての I D を表示し（ステップ 1 3 6 i ）停止する（ステップ 1
3 6 j ）。未完了の場合には残りの I D の数を表示し（ステップ 1 3 6 k ）ステ
ップ 1 3 6 c へ戻る。

（ディスク情報ファイルを更新する方法）

複数の記録再生装置が家庭内に存在する場合のディスク情報ファイルの更新方
法を述べる。

10 図 2 5 に示すように、本発明の記録型の光ディスク 1 の内周部には、ディスク
情報ファイル領域 1 4 4 が設けられている。この部分を各々の記録再生装置がア
クセスして、自分がもっているディスク情報ファイルと比較して新しい情報のみ
を更新する。

15 詳しく述べると、図 2 6 のステップ 1 4 3 b において記録再生装置が図 2 5 に
示したディスク情報ファイル領域 1 4 4 のデータを読み込み、ステップ 1 4 3 c
において挿入された光ディスクに関するデータが記録再生装置内部のディスク情
報ファイルに記録されているかを判定する。ステップ 1 4 3 c における判定が”
N o ” の場合にはステップ 1 4 3 k においてこの光ディスクのディスク情報ファ
イルを作成し、記録再生装置（本体）のディスク情報ファイル 5 3 に追加する。
20 ステップ 1 4 3 c における判定が” Y e s ” の場合にはステップ 1 4 3 d に進み、
本体のディスク情報ファイルの更新日時 1 4 1 （図 9）が光ディスクの中のディ
スク情報ファイルの更新日時より古いかな否かを判定する。古い場合（ステップ 1
4 3 d の判定が” Y e s ” ）には、本体のこのデータをディスクの該当データと
書き換える（ステップ 1 4 3 e ）。この場合はデータの信頼性は高いので、デー
タ信頼性フラグ 1 4 2 （図 9）を 1 （高い）にする（ステップ 1 4 3 f ）。

25 ステップ 1 4 3 g において、挿入された光ディスクとは別の I D のディスク情

報ファイルのデータがディスク情報ファイル領域 1 4 4 に記録されているかを判定する。ステップ 1 4 3 g における判定が” Y e s ” の場合には、各々のディスクが関するディスク情報ファイルが本体のディスク情報ファイルより新しいか否かを判定し（ステップ 1 4 3 h）、ステップ 1 4 3 h における判定が” Y e s ”
5 の場合には、特定の I D のディスクのディスク情報ファイルのみディスクのデータで本体のデータを書き換える（ステップ 1 4 3 i）。ステップ 1 4 3 i で書き換えた他のディスクのディスク情報ファイルのデータ信頼性フラグを 0（低い）にする（ステップ 1 4 3 j）。こうしてディスクを他の装置に挿入する度にディスク情報ファイルのデータが更新される。

10 （アンテナの製造方法）

本発明のアンテナの製造方法には I C とアンテナとコンデンサ等の部品と配線を一体化した I C モジュールを作成し、ディスク基板に接着等により固定する第 1 の方法と、アンテナもしくは配線もしくはコンデンサをディスク基板上に直接形成する第 2 の方法がある。まずモジュール工法から説明する。

15 （モジュール方式アンテナ部の製造方法）

アンテナの表皮深さ（S k i n d e p t h）は送受信周波数が 1 3．5 M H z 又は 2．5 G H z の場合、各々 8 μ m、0．6 μ m となる。1 3．5 M H z の電波を効率よく受信するにはアンテナの膜厚は 8 μ m 以上必要となる。従って通常のプリント基板の製造工程で用いられる電解メッキのような厚膜工程により、
20 アンテナ部を形成することが感度が必要な用途には適している。工程としては、まず I C モジュールを埋め込むための埋め込み穴を設けた基板 7 を作成する。この基板 7 は光ディスクの基板として使用され得る。別途、I C モジュール 2 0 1 を作成し、基板 7 の埋め込み穴に I C モジュール 2 0 1 を埋め込む。2 枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクの場合は、2 枚の基板を貼り合せた後、ラベル印刷を行うことにより、光ディスクが完成する。
25

図 2 7 を用いて詳細に説明する。図 2 7 の（a）は、接着層を加えた I C モジ

ジュール 201 の形状を示す。IC モジュール 201 を埋め込むための埋込穴 202 が基板 7 側に形成されるように、スタンプ 206 には埋込み用凸部 212 が設けられている。埋込み用凸部 212 の一端から距離 L_g の間ガードバンド 203 が設けられており、その外周部に情報の記録もしくは再生が可能な情報層 6 を形成するための凸部がスタンプ 206 に設けられている。ガードバンド 203 は、後の貼り合せ工程において、埋込穴 202 の存在により生じる接着層の流れの乱れが情報層 6 に影響することを防ぐために設けられている。このため、ガードバンド 203 の巾を L_g とすると $L_g \geq 1 \text{ mm}$ となるようにガードバンド 203 の巾が設定されている。このことにより貼り合わせディスクにおいて情報層 6 に接着層が安定して形成されるため、2 層ディスクの場合の接着層の光学特性の劣化が防止される。また 1 層ディスクにおいても貼り合わせ部の隙間がなくなるため、長時間経過後の環境による情報層の劣化が防止される。

図 27 の (b) は、射出成型工程の全体の工程を示す。まずスタンプ 206 をスタンプホルダー 204 に装着し、固定金型 205 と対向させて固定する。固定金型 205 には樹脂の射出穴 207 から樹脂 208 が矢印 209 方向に射出され、カットパンチ 210 により、中心穴が打ちぬかれた後、イジェクター 211 によりスタンプ 206 から分離される。このようにして、樹脂 208 から形成された基板 7 を取り出すことができる。この基板 7 にはドーナツ形の埋込穴 202 が形成されるので図 27 の (a) に示した IC モジュール 201 を隙間なく収容することができる。

図 27 の (c) は、IC モジュールの 201 の埋め込み凸部 212 をスタンプ 206 ではなく、スタンプホルダー 204 に形成したものである。この場合、スタンプ 206 には情報層 6 のピット 213 又はトラック 214 の凸部を形成するだけでよい。そのためスタンプ 206 の製作が簡単になるという効果がある。

基板 7 の情報層 6 がある側に IC モジュール 201 が形成される。

図 29 の (a) に示すように、情報層が形成されていない基板 215 と情報層

6が形成されている基板7とを接着層216により貼り合わせることにより、1枚の光ディスク217が完成する。この場合、ICモジュール201が接着層216により保護されるので、保護層を形成する工程を省略できるという顕著な効果がある。

5 図29の(c)は、基板7を読み取り側から遠い側に形成し、この基板7の中で情報層とICモジュール201とを読み取り側に形成したものである。この場合、ラベル側からICモジュール201のIC部がみえることを防止できるため、デザイン的によいという効果がある。

10 図29の(d)は、基板7を読み取り側に設けた場合を示す。この場合、2枚の基板のそれぞれの厚さを0.55~0.64mmの範囲内、接着層216の厚さを0.055±0.015mmに設定することによりDVD規格のプレーヤで再生することができるという効果が得られる。

図29の(e)は、青色レーザを用いる場合を示す。基板7の厚み1.1mm以下、接着層の厚さを0.025mmに設定する。

15 2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクにおいて、1枚の基板のみに情報層6が形成されている光ディスクの場合には、もう1枚の基板215には情報層6が形成されていない。この場合、図29の(b)に示すように光ディスク217の読み取り側とは反対側に基板215aを形成するとともに、ICモジュール201を形成する。タイトル毎に情報層の内容が異なるので、図27の(b)や図27の(c)の方式であるとICモジュールの不良の場合と情報層6の不良の場合のいずれの場合にも光ディスク217は不良となり、全体の不良数が増える。しかし、図29の(b)の方式であると基板215aの不良と基板7の不良とを独立させることができる。基板215aの良品のみを基板7に貼り合わせることにより、完成した光ディスク217の不良数を減らすことができるという効果がある。

20

25

次に、図28を用いて基板215aの製造方法を説明する。まず埋め込み凸部

212を設けたスタンプホルダー204aを固定金型205に固定させ、次に樹脂208を射出させて基板7を形成する。

(角度識別マークの形成)

従来の方式の光ディスクであると光ディスクの基板の角度を特定する必要はない。このため工程用の角度を識別するマークは入っておらず、基板の文字や記号を認識する程度の手段しかない。このため角度位置の高い検出精度を得ることはできない。本発明のようにICやアンテナや部品を基板に実装する場合は、角度位置を高い精度で合わせる必要がある。このため、図30の(a)に示すような機械的な角度識別凹部220をスタンプホルダー204の液溜り凸部222のA-A'面に深さdmmの切り欠き220を高い精度で設ける。このように切り欠き220を設けることにより、図30の(b)に示すように、光ディスクの基板7の円周状の溝の中に高さdの突起からなる角度識別マーク223が形成される。角度識別マーク223を用いることにより後のICモジュール201等の取り付け工程や後で述べるアンテナ直接成膜工程やIC実装工程において、高い精度での実装や形成が可能となる。

また、スタンプホルダー204のC-C'断面には図30の(c)に示すように角度 θ の位置に角度識別凸部221が設けられている。図30の(d)に示すように埋込凸部224にも対応した角度識別凹部が設けられているので、両者を勘合させることにより、高い角度の相対位置で基板7上に埋込穴202と角度識別マーク223とが形成される。図30の(e)はスタンプホルダー204と埋込凸部224の断面図を示す。

(ICモジュールの説明)

図31の(a)は、2回巻のアンテナ231とIC230と絶縁層232と配線233とを有するICモジュール201の上面図を示す。図31の(b)は、図31の(a)のA-A'断面を示す。

図31の(b)を参照してICモジュール201の製造工程を説明する。

フレキシブル基板等の $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の薄いシート状の配線基板234を準備する。具体的には大きな面積のシートで複数個配線をまとめて作成し、完成後、図31の(a)に示すようなドーナツ形状に切り抜くことにより大量に生産できる。内周もしくは外周の特定の角度位置に切り欠きを設け同様の角度識別マーク223aを形成することにより、後の工程でICモジュール201を光ディスクの基板7に接着する時に、角度識別マーク223aと基板7の角度識別マーク223とを対応させることによりお互いの角度の相対位置を正確に合わせることができるため、ICモジュール201を埋込穴に角度方向に精度よく埋め込むことができるという効果がある。なお、光ディスクは、もともと、円周方向に精度よく製作されているため円周方向の取り付け精度をとるための特別の手段を追加する必要はない。

図31の(b)を参照して、工程1では、アンテナ231(231a、231b、231c)を形成する。アンテナ231が厚膜の場合には、例えば、無電解メッキや印刷工法で製作することができる。工程2では、絶縁層232を形成する。工程3では、絶縁層232の上にブリッジの配線233を形成しアンテナ231bをこのブリッジでまたがせる。工程4では、IC230をアンテナ231の両端子にボンディングにより取り付ける。ボンディング方法としては、例えば、異方性導電シート等を用いて取り付ける。この方式であると配線基板234の裏側が平坦になるため基板の貼り合わせ工程における接着剤樹脂の流れを妨げることがなくなるため光学特性が悪くならない。図31には示していないが図44を用いて後で述べるように共振用のコンデンサを取り付けることにより、実質的にアンテナ感度を高めることができる。また絶縁層232を形成する代わりにブリッジ用の配線233を配線基板234の裏側に形成し配線基板234に2ヶのスルーホールを設けて接続してもよい。

(ICモジュールの取り付け方法)

ICモジュール201を図32の工程1に示した光ディスクの基板7の埋込穴

202に取り付ける方法を述べる。図32の工程2に示すように、ICモジュール201のIC部等の最大高さを d_4 とすると、シートの厚さ d_2 で最大深さ d_4 の接着シート235を用いて基板7に取り付ける。工程3で加熱や紫外線等により接着シートを硬化させて光ディスクの基板7へのICモジュール201の固定は完了する。図32に示すように完成したディスクの基板7の表面に対してICモジュール201は平坦である。またICモジュール201と情報層6との間には距離 L_g のガードバンドを設けてある。2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスク（例えば、図29の(c)に示した光ディスク）の場合には、図33の(a)に示すように作成した光ディスクの基板7ともう1枚の基板218とを0.025mm~0.05mmの空隙をもたせて対向させて光透過性のある接着剤236を空隙に封入する。矢印237方向に接着剤236は流れる。この時、図32に示す構造を有するICモジュール201の場合、基板7の表面と同じ高さで平坦であるため接着剤236の流れが矢印237a、237b、237cに示すように、ICモジュール201の取り付け部においても平坦であるため接着剤236の流れに乱れを生じない。このため、空隙の間隔精度がとれると同時に接着剤236の流れに影響を与えないため接着剤236の硬化後の複屈折率等の光学特性が劣化しないという顕著な効果が得られる。図32の工程3に示すようにICモジュール201と基板表面との高さの差の平坦度 d_5 を ± 0.015 mm以内に収めることにより、DVD等の規格を満たすことができる。接着剤236として紫外線硬化樹脂を用いた場合には、紫外線照射により接着剤236を硬化させることにより、接着層216が形成される（図33の(b)）。このようにして2枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクが完成する。ガードバンドの中 L_g を1mm以上とることによりICモジュール201の追加による情報層6の接着層の光学特性への影響をなくすることができる。

（非平坦なICモジュールを実装する方法）

基板7側に凸凹の埋込穴を予め設けることにより埋込後の基板面を平坦にする

方法を前に説明したが、ここでは逆に平坦な埋込穴 238 を基板 7 に形成する方法について述べる。図 34 の (a) に示すようにスタンプ 206 に高さ d_7 の埋込凸部 212 を設けて射出成型することにより深さ d_7 の平坦な埋込穴 238 をもつ基板 7 ができる。この場合も、情報層 6 と埋込穴 238 との間には $L_g \geq 1$ mm を満たすガードバンドを設けることにより情報層 6 の透明な基板 7 もしくは接着層 216 の複屈折率等の光学特性の劣化を防止するという効果が得られる。また、図 34 の (b) に示すように、スタンプ 206 に埋込凸部 212 を設ける代わりに、スタンプホルダー 204 に埋込凸部 212 を設ける構成をとることにより、スタンプ 206 の製作時間を短縮するという効果がある。

図 35 は、IC モジュールの基板への実装方法を示す図である。工程 1 では、上述の基板 7 の埋込穴 238 に接着シート 235 を介して IC 230 の取り付けと反対側の配線基板 234 側から IC モジュール 201 を実装する。工程 2 は、IC モジュール 201 を埋込穴 238 に埋め込んだ状態を示す。この場合、IC 230 の基板面からの高さを d_{11} とし、配線基板 234 と基板面との高さを d_{12} とすると、 $d_{11} + d_{12}$ の和を ± 0.015 mm の範囲つまり 0.03 mm 以内に収めることにより光ディスクの規格を満足するため互換性がとれるという効果がある。

また、 d_{11} の範囲内の IC モジュール 201 の体積（すなわち、基板 7 の貼り合わせ側の面に対して突出している IC モジュール 201 の部分の体積の総和）と d_{12} の範囲内のアンテナや IC を除く空隙部の体積（すなわち、基板 7 の貼り合わせ側の面に対してへこんでいる部分の空隙部の体積の総和）とがほぼ同一となるように、IC 230 とアンテナ 231 とを配線基板 234 の上に形成する。この構成により、工程 3 に示す基板 7 と基板 218 との貼り合わせ工程において、接着剤 236 を封入した場合、体積を平均化すると差引き 0 となる。このため、IC モジュール部 201 の埋め込み部は基板 7 の貼り合わせ側の面と同じ高さであると等価的にみなせる。等価的に同じ高さであるため、IC モジュール

ル領域も基板部も情報層 6 の部分にも同じ体積分の接着剤が封入されるため、均一の厚さに接着剤 2 3 6 が分布することになる。このため接着層 2 1 6 の厚さが均一になるという効果がある。また、この構成であると角度方向の位置決めは不要となるため角度識別マークが不要となるだけでなく、角度方向の位置合わせ工程を省略できるという効果がある。

(IC を IC モジュールのディスク基板側に取り付ける方法)

図 3 6 は、IC 2 3 0 とブリッジ用の配線 2 3 3 を基板の埋込穴側に設けるとともに、アンテナ 2 3 1 を基板 7 の埋込穴の反対側に設けた場合の実施の形態を示す。

図 3 6 の (a) に示すように、配線基板 2 3 4 の上面 (表面) には 2 回巻のアンテナ 2 3 1 が形成されている。図 3 6 の (b) に示すように、配線基板 2 3 4 の裏面にはブリッジ用の配線 2 3 3 と配線 2 3 9 と IC 2 3 0 とが形成されている。このように、配線基板 2 3 4 の表裏面に部品を形成することにより、IC モジュールが作製される。

図 3 6 の (c) は、図 3 6 の (b) に示される IC モジュールの A-A' 断面を示す。アンテナ 2 3 1 の厚さ d_{17} は前述のように 13.5 MHz で表皮深さ (Skin depth) の $8 \mu\text{m}$ とする。配線基板 2 3 4 の厚さ d_{13} は $15 \sim 20 \mu\text{m}$ 、配線 2 3 9 の厚さ d_{14} は $8 \mu\text{m}$ 、IC 2 3 0 の厚さ d_{19} は $50 \mu\text{m}$ 、接着層の厚さ $d_{16} = 15 \mu\text{m}$ とすると、最大厚さ d_{22} は $100 \mu\text{m}$ になり、埋込穴がないと貼り合わせ部の接着層 2 1 6 の範囲 $55 \pm 15 \mu\text{m}$ に収めることはできない。

図 3 6 の (e) は、基板 7 の断面を示す。基板 7 の埋込穴 2 0 2 の最大深さ d_{20} は約 $90 \mu\text{m}$ であり、最小深さ d_{21} は約 $30 \mu\text{m}$ である。

図 3 6 の (f) は、IC モジュール (図 3 6 の (c)) を接着層 (図 3 6 の (d)) を介して基板 7 (図 3 6 の (e)) に接着した状態を示す。図 3 6 の (e) に示されるように、アンテナ 2 3 1 が基板 7 の埋込穴の反対側となり、ブ

リッジ用の配線 2 3 3 と配線 2 3 9 と I C 2 3 0 とが基板 7 の埋込穴側となるように、I C モジュールが接着層を介して基板 7 に接着される。図 3 6 の (f) から、配線基板 2 3 4 や I C 2 3 0 は、基板 7 の表面の下にうまく収まり、基板 7 の表面の上に突出するのはアンテナ 2 3 1 のみであることがわかる。アンテナ 2 3 1 の突出高さ d_{22} は 13.5 MHz の場合 $8 \mu\text{m}$ であるので、埋込穴により接着層 2 1 6 の厚さの範囲 $55 \pm 15 \mu\text{m}$ に収容することができるという効果がある。

なお、図 3 5 の工程 2 で説明したように I C モジュール 2 0 1 の高さが等価的に基板表面の高さになるように I C モジュール 2 0 1 をより深く埋め込むことにより、貼り合わせ工程において接着剤 2 3 6 の流れがよくなり光学特性が劣化しなくなるとともに接着層 2 1 6 の厚さがより均一になるという効果がある。また、角度識別マーク 2 2 3 a が I C モジュールに設けられているため、基板の埋込穴と I C モジュールが角度方向に精度よく実装できるという効果がある。

以上のように I C モジュールを作成し、この I C モジュールを基板の貼り合わせ側に設けた埋込穴に実装して貼り合わせる。このため、まず I C モジュールは特別に保護層作成工程を設けなくても接着層により保護されるため保護層形成の工程の数を減らせるとともに、耐環境信頼性が向上するという効果がある。また I C モジュールはディスクの約 0.6 mm 又は 1.1 mm の内部にある貼り合わせ部に存在するため、完成した貼り合わせディスクの外部から機械的接触により破壊されることが防止されるという効果がある。これらの効果は次に述べるアンテナ直接形成法においても同様の効果が得られる。

(アンテナ直接形成法：単巻線型)

以上の説明では I C モジュールを作成し、この I C モジュールを基板の埋め込み部に取り付ける方法を主に述べた。ここではアンテナを直接ディスク基板上に形成する方法について述べる。13.5 MHz、2.5 GHz の場合、表皮深さ (Skin depth) は各々 $8 \mu\text{m}$ 、 $0.6 \mu\text{m}$ になる。従って 2.5 GHz

z の場合はスパッタリング等の薄膜工法で充分形成可能である。また 13.5 MHz の場合でもアンテナの電界強度は図 37 に示すように金属膜の深さが増えるに従い exponential で減っていく。エネルギーは電界の 2 乗の積分値であるため、1 μ m 程度の膜厚でも感度はそれ程低下せず、受信距離が短くなるだけである。このため用途を選べば薄膜工法は両者に適用可能である。また 2.5 GHz の場合でも同様に 0.07 ~ 0.1 μ m 程度でも動作する。このため銀合金やアルミ合金をポリカーボネートの光ディスク基板上に形成する工程は既に量産工場では永年の実績があり信頼性も確立されている。この工法を兼用できる。

図 38 を参照して、単巻線型のアンテナを形成する方法を述べる。

図 38 の (a) の工程 1 では、光ディスクの基板 7 の円周方向に沿ってアンテナ 231 が形成される。

図 38 の (b) を参照して、裸 (bare) の IC チップを基板 7 に直接取り付け工程を述べる。工程 1 では、円周方向に長い埋込穴 240 を基板 7 上に射出成型により予め作成しておく。工程 2 では、マスク 241 により局所的に切り欠き部 242 のあるアンテナ 231 をスパッタリングにより形成する。工程 3 では、IC 230 をアンテナ 231 の切り欠き部 242 の部分にボンディングする。ワイヤボンディングや異方性導電シートによるボンディング等により IC 230 を固定させる。この後、2 枚の基板を貼り合わせるタイプの光ディスクの場合には、図 35 の工程 3 に示すようにもう 1 枚を基板を対向させ接着剤 236 を封入することにより、光ディスクが完成する。この場合、接着剤 236 により IC 230 が封入されるため、保護層の工程が不要となる。IC チップをボンディングした後から貼り合わせ工程に至る過程において、もし記録層等のスパッタリング工程が実施される場合は、図 38 の (b) の工程 4 に示すように IC 230 の上に保護層 243 を設けることにより、後の工程のスパッタリングによる IC への影響を排除することができる。

図 38 の (c) の工程 3 ではサブ基板 244 を作成し、工程 4 では IC 230

をサブ基板 244 に取り付けた小型の IC ブロック 247 を作成し、工程 5 では
接着シート 235 を取り付け、工程 6 では小型 IC ブロック 247 を基板の埋込
穴 240 に装着させる。この工程では IC 230 がサブ基板 244 により保護さ
れる。このため、この工程の後にスパッタリング工程を実施できるという効果が
5 ある。後に述べるように記録層の成膜工程によりコンデンサ等を作成する場合に
スパッタリングが必要なため、スパッタリングによる IC への影響を防止できる
ため効果が高い。

なお、スパッタリング等による薄膜の成膜工程では、サブミクロン程度の薄い
膜厚のアンテナ導線が形成されるため、低い周波数を使用する場合にはアンテナ
10 導線の厚さが表皮深さ (skin depth) に到達せず、アンテナの送受信
効率が落ちる場合がある。このような低い周波数を使用する場合には、例えば、
電解メッキもしくは電極なしの無電解メッキをアンテナ導線に施すようにすれば
よい。電解メッキは、例えば、アンテナ導線に電極をつけ、それ以外の金属部や
記録膜部を保護膜で覆い、電解液に浸して電解メッキ槽に入れることにより行わ
15 れる。電解メッキもしくは電極なしの無電解メッキをアンテナ導線に施すこと
により、アンテナ導線の厚さを増やすことができ、アンテナ導線の厚さを表皮深さ
に近づけることができる。こうしたメッキ工程を薄膜形成工程の後に追加するこ
とにより、アンテナ導線の厚さを増やすことができる。その結果、アンテナの送
受信効率を向上させることが可能になる。

20 (IC を取り付けた後にアンテナを形成する方法)

図 38 の場合は、アンテナ 231 を形成してから IC を実装するという手順で
あったが、図 39 では IC 230 の実装後、アンテナ 231 を形成する方法につ
いて述べる。

図 39 の (a) に示すように図 38 の場合と同様に工程 1 で円周方向に長い長
25 方形の埋込穴 240 を射出形成時に形成する。図 39 の (b) の工程 2 では厚さ
d 25 のサブ基板 244 を作成し、工程 3 ではサブ基板 244 の周囲に 2 分割し

た電極 2 4 5、2 4 6 を形成し、工程 4 では I C 2 3 0 を取り付ける。工程 5 では接着シート 2 3 5 を取り付け、工程 6 では埋込穴 2 4 0 にサブ基板 2 4 4 を取り付ける。上面図に示すように電極 2 4 5 と電極 2 4 6 とが露出する。図 3 9 の (c) の工程 7 においてスパッタリング等によりアンテナ 2 3 1 の端子 2 3 1 a、
5 2 3 1 b を形成することにより、アンテナ 2 3 1 と I C 2 3 0 とは電氣的に結合される。この場合、I C 2 3 0 はサブ基板 2 4 4 により保護されるので後の工程でスパッタリング工程を実施することができる。また、電極 2 4 5、2 4 6 と基板面とは同一の高さで連続しているため、薄膜工程でアンテナ 2 3 1 を形成して、接続しても、後で破壊する可能性が低くなり信頼性が向上するという効果がある。
10 また、工程 3 の電極付きのサブ基板は 1 枚の長いシート状の基板の両端に 2 つの電極を設け、短冊状に切るだけで 1 度に大量に製造できるので 1 つのサブ基板は極めて低いコストで実現できる。アルミ合金や銀合金の金属膜をスパッタリングで形成する工程は R A M 型もしくは R O M 型の光ディスクの製造工程で実施されている。本発明ではこの金属膜の形成工程を利用して、アンテナを形成すること
15 により成膜工程を増加させることなくアンテナや配線を光ディスクの内周部に形成することができるため I C のコスト以外のコストの増加なしに R F - I D の I C とアンテナを光ディスク内に形成できるという顕著な効果がある。

(多巻線型アンテナの直接形成法)

前項で単巻線型アンテナの場合の実施の形態を説明した 2 . 5 G H z の場合には、単巻線でも問題ないが、1 3 . 5 M H z の場合には感度が低下する。感度を
20 上げたい用途には n 回巻いた多巻線型アンテナが必要となる。

図 4 0 の (a) は、多巻線型アンテナを設けた光ディスクの上面図を示す。図 3 9 の (b) を用いて前に説明した長方形の I C ブロック 2 4 7 の、電極位置をずらした I C ブロック 2 4 7 を基板 7 の長方形の埋込穴 2 4 0 に埋め込み、その
25 両端部に 3 回巻きのアンテナ 2 3 1 の両端子をスパッタリングにより形成する。

図 4 0 (b) の断面図を用いて詳しく説明すると、工程 1 で I C ブロック 2 4

7を埋込穴240に接着シート235で固定する。電極245、246は基板面に露出する。工程2ではこの露出した電極245、246の上にアンテナ231の両端をスパッタリングで形成する。こうして電極245、246とアンテナ231の両端の端子231a、231dとはそれぞれ電氣的に結合される。

5 図40の(c)は上述の工程1と工程2とを上からみた図である。図40の(d)は液状接着剤を用いて接着した場合の断面図である。基板7とICブロック247の電極245、246の間には若干の接着剤の盛り上がりが見られるが両者間の接合はより強固になる。このため工程2に示すようにスパッタリングでアンテナ231の端子を形成した場合、断線の可能性を低くすることができる。

10 図40の(e)は、図40の(a)のアンテナ231の配線に4カ所の折れ曲がり部248a、248b、248c、248dを設けた例を示す。この例では、光ディスクの外周部から内周部に向うに従って半径が小さくなるうず巻き状のアンテナ231の配線において、光ディスクの外周部から内周部に向かって、折れ曲がり部248b、248a、248d、248cの順にアンテナ231の配線の折れ曲がり部が形成されている。折れ曲がり部248b、248a、248d、248cのそれぞれでは、アンテナ231の配線(巻き線)の半径が変化する。

15 図40の(e)に示される例では、外周端から折れ曲がり部248bまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなり、折れ曲がり部248bから折れ曲がり部248aまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が一旦小さくなり、折れ曲がり部248aから折れ曲がり部248dまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなり、折れ曲がり部248dから折れ曲がり部248cまでの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が一旦小さくなり、折れ曲がり部248cから内周端までの区間でアンテナ231の配線(巻き線)の半径が大きくなる。折れ曲がり部248b、248a間のアンテナ231の配線をまたぎ、かつ、折れ曲がり部248d、248c間のアンテナ231の配線をまたぐブリッジ部(ICブロック247もしくは金属の

20

25

導線)が設けられている。ブリッジ部は、アンテナ231の配線の内周端とアンテナ231の配線の外周端とに接続されている。

このようにアンテナの巻き線を配置することにより、より小さな円周の中にアンテナを収容できるという効果がある。光ディスクの場合、記録領域は半径23 mm前後から始まるため、この内周部から中心穴に至る狭い領域しかアンテナ領域に利用できない。光ディスクの場合この折れ曲がりを作成することにより、より多くの巻数のアンテナを収容できるため効果が高い。

(記録ディスクの成膜工程を利用して回路もしくは部品の一部を形成する方法)

記録型ディスクの場合、記録領域は6～8層の成膜工程により形成される。この中には光を反射させるための金属層があり電気伝導率が高い。また光の吸収を調整するための誘電体層が複数層あり、これらは電気伝導率が低い絶縁体である。また、半導体層もある。これはスパッタリング工法で形成される。蒸着を用いても形成できる。本発明では上記の金属層、誘電体、半導体の成膜工程を利用して、アンテナやコンデンサ、抵抗、配線を同一工程で形成することが特徴である。これらによりアンテナ、配線等の工程を一部もしくは全部を削減することにより短時間、低コストで実現できる。

例えば、情報の記録または再生が可能な情報層に含まれる金属反射膜の成膜工程を利用して、アンテナの少なくとも一部を形成することができる。この場合、金属反射膜の厚さおよび組成とアンテナの少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に同一となるように、金属反射膜とアンテナとが形成される。

図41を参照して、現在の記録型ディスクの情報層の構成例を説明する。図41の一番下の層は基板7であり、ポリカーボネートの透明層からなり、厚みは貼り合わせディスクの場合0.6mm、1.1mm、0.075mm、単板の場合0.8mmまたは1.2mmである。基板7の上に厚さ100nmの誘電体層251があり、誘電体層251の上に厚さ数nm誘電体からなる界面層252、記

録層 2 5 3、界面層 2 5 4、厚さ 3 0 n m の誘電体層 2 5 5、厚さ 1 0 n m の光
吸収層 2 5 6、厚さ 1 0 0 n m の A g 合金や A l 合金からなる反射層 2 5 7 が形
成される。基板 7 側から読み取る場合は上の順で成膜される。しかし基板 7 の反
射側から読み取る場合には当然逆の順序つまり基板 7 の上に反射層 2 5 7、その
5 上に光吸収層 2 5 6 等々を形成していく。この場合も本発明の工程順序を逆にす
ることで実現できる。

(複数巻アンテナとコンデンサの製造工程)

図 4 2 と図 4 3 とを参照して、光ディスクの情報層の成膜工程を利用してアン
テナやコンデンサを製造する方法を述べる。

10 図 4 2 や図 4 3 の (a) に示すように工程 1 で基板 7 に埋込穴 2 0 2 を設け、
工程 2 で I C ブロック 2 4 7 を取り付け、図 4 2 の工程 3 に示すようにマスク 2
6 0 a を用いて金属のターゲット 2 6 1 a によるスパッタリングを行い、図 4 3
のようなアンテナ 2 3 1 を形成する。工程 4 では誘電体のターゲット 2 6 1 b に
よるスパッタリングを行いマスク 2 6 0 b によって記録領域とコンデンサの領域
15 に誘電体層 2 5 5 を形成する。図 4 3 の工程 4 が上面図を示す。工程 5 ではアン
テナ 2 3 1 やコンデンサ 2 6 3 の領域をマスク 2 6 0 c で覆い、記録領域にスパ
ッタリングにより次々と図 4 1 に示すような界面層 2 5 4 や記録層 2 5 3 を形成
していく。工程 6 ではアンテナ 2 3 1 の一部にマスク 2 6 0 d を施した上でアル
ミや銀合金の金属のターゲット 2 6 1 d によりスパッタリングを行い、反射層 2
20 5 7 と電極 2 6 2 が形成される。

このようにして、情報層に含まれる金属反射膜の成膜工程を利用して、アンテ
ナ 2 3 1 の少なくとも一部を形成することができる。この場合、金属反射膜の厚
さおよび組成とアンテナ 2 3 1 の少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に
同一となるように、金属反射膜とアンテナとが形成される。また、情報層に含ま
れる誘電体膜の成膜工程を利用して、コンデンサ 2 6 3 の少なくとも一部を形成
25 することができる。この場合、誘電体膜の厚さおよび組成とコンデンサ 2 6 3 の

少なくとも一部の厚さおよび組成とが実質的に同一となるように、誘電体膜とコンデンサ 263 とが形成される。

(コンデンサの容量)

ここでコンデンサ 263 を形成したのはアンテナのインダクタンスを L とするとき、図 44 の (a)、(b)、(c) に示すような共振回路を作るためである。
 $f = 1 / 2 \pi (R_{out} L C)$ を送受信の周波数に設定することにより、総合的なアンテナ感度を向上させることができるという効果がある。

(アンテナ部の製造方法)

図 45 の (a) は、図 42 の工程 3 に用いるマスク 260b の上面図である。
このマスク 260b を用いてスパッタリングすることによりアンテナ 231 が形成される。光ディスクの量産工程においては Ag 合金の $0.05 \mu m$ の反射膜形成に 1 秒を要している。従って感度を上げるために $2.5 GHz$ における表皮深さ $0.6 \mu m$ を成膜するには冷却しても 10 秒近くかかる。工場のスパッタリングのタクトを短くするため図 45 の (b) に示すように 4 枚同時にスパッタリング用のチェンバーに入れることによりタクトは $1/4$ になり、1 枚あたり 2~3 秒になる。このためタクトの面から量産工程のラインに導入可能となる。薄膜工程で $13.5 MHz$ における表皮深さ $8 \mu m$ を実現するのはタクトの面から量産ラインに導入することは困難である。1~2 μm 程度の膜厚にしてアンテナ感度を下げ、本発明のコンデンサにおける共振回路を導入することにより実質的な感度を上げることにより量産工程を実現できる。作製した薄膜アンテナを電解槽に

(別の共振回路の製造法)

図 43 の構成から図 44 の (a) の共振回路ができる。ここでは図 44 の (b) の形の共振回路のアンテナ部の製造方法を図 46 を用いて述べる。図 43 とはまず IC ブロック 247 の構造が異なる。図 46 の (a) に示すように工程

1で一方の電極246が電極246aと電極246bとに分離されている。工程2で電極246aにIC230が接続されている。工程3でICブロック247を実装し、工程4でアンテナの一方の端子231bが電極246bと電氣的に結合するようにアンテナ231を形成する。工程5で誘電体層251を形成し、工程6で電極262がアンテナ231の端子231bと電氣的に結合するようにスパッタリングにより反射層257を形成する。こうして記録膜の成膜工程とを兼用させながら図46の(c)に示すような共振回路をもつアンテナ、IC部を製造することができる。

(アンテナと反射膜を同一工程で製造する方法)

10 図42ではアンテナ231と反射膜を同一工程で製造する例を述べたが、図47の(a)のようなマスク260eを用いることにより図47の(b)のようなアンテナ231と反射層257とを同一の成膜工程で作成することができる。ROMディスクの場合には、反射膜と保護膜の2工程しかないため、この工法の効果が高い。

15 図48の(a)のようなマスク260fを用いることにより、A1やAgのターゲット260によりスパッタリングを行うと図48の(b)のような1回巻アンテナ231と反射膜257とが形成される。埋込穴240を設けIC230をボンディングするだけでアンテナ・IC付ディスクを形成できる。ICボンディングの1工程の追加だけでよいから、極めて簡単に低コストで製造できるという効果がある。この工法はRAMディスクにもROMディスクにも適用できる。またIC230が内側にくるように2枚のディスクが貼り合わせられて、1枚のディスクが作成できるため、アンテナやICが外部環境から保護されるため、高い信頼性が得られる。一番簡単なのはRF-ID用のアンテナ付のICを用いて、ディスクの基板7の埋込穴240に埋め込み、このICが内側にくるように貼り合わせる方法である。こうしたICのコストが下がれば、この工法で簡単に信頼性の高いディスクができる。

(薄膜アンテナの製造法)

図49の(a)は、薄膜アンテナ231gの裏面図である。内周部のアンテナ231hには貫通穴271a、271bが設けられている。図49の(b)は上面図であり、アンテナ231dが形成されている。図49の(e)を用いて貫通穴の製造工程を述べる。工程1では基板7の貫通穴271に表面から金属のターゲット261を用いてスパッタリングを行い貫通穴271の上半分に金属層272aが形成される。工程2では裏面側から貫通穴271の下半分に金属層272bが形成されるため表面側の金属層272aと裏面側の金属層272bは電氣的に結合される。工程3で裏面にIC230をボンディングすることにより、アンテナとIC部が完成する。図49の(d)に示すようにこのディスクともう1枚のディスクを貼り合わせることで1枚のディスクが完成する。この場合貼り合わせ用の接着剤236が貫通穴に流入し、穴をふさぐので外部環境の影響は内部のIC等には及ばない。上面部のアンテナ231cを保護するため保護層272が形成される。このアンテナは表面と裏面の2極があるためダイポールアンテナとしても機能する。

(リモコンの構成と動作)

図5を用いて説明したリモコン15の構成をより詳しく述べる。

図50の(a)は、リモコン15の上面図、図50の(b)は側面図を示す。リモコン15にはアンテナ282と起動スイッチ280とスピーカ281とが内蔵されている。図50の(b)に示すようにリモコン15を通常に水平に置いた状態では起動スイッチ280は押されないため起動しない。図50の(d)に示すように斜めにして光ディスク1に押しつけると、図51の1や図52の1に示すように起動スイッチ280がONになり電源が入りRF信号が送信されて、光ディスク1のアンテナ231により受信され、IC230はアンテナ231よりIDを含む応答信号を送信する。この信号をアンテナ282で受信してスピーカ281より確認音を出して操作者に通知する。一定時間経つと送信回路への電源

供給は停止する。

リモコン 15 には小容量の電池が搭載されているため、RF 信号の送信回路の動作をできる限り少なくする必要がある。図 50 の方法であるとディスク 1 にスイッチ 280 を押し当てる時に電源投入と RF 信号の送信と ID 検知が一定時間行われるだけなので電源消費を少なくし、リモコン電池の寿命が延びるという効果がある。

(多層ディスクへの応用)

本発明を多層ディスクに応用した実施例について説明する。

図 53 (a) はディスク 1 の上面図であり、図 53 (b) はディスク 1 の断面図である。この例では、ディスク 1 は、アンテナ 231 と、IC 4 と、情報層 6 とを備える。電波および電力のうちの少なくとも一方の受信機能を有するコイル (すなわちアンテナ 231) がディスク 1 の内周部に設けられている。基板 7 に形成された埋込穴 202 に IC 4 が埋め込まれている。情報層 6 は、図 53 (c) に示す m 個の多層膜 L_{k+n} 等を含む。多層膜 L_{k+n} は、情報を記録するための記録層 301a ~ 301d 等を備える。

アンテナ 231 は IC 4 に接続されている。IC 4 は図 54 (b) に示す配線 302a、302b、302c、302d、302e 等を介して、情報層 6 が備える導電層 303a、303b、303c、303d、303e に接続されている。図 54 (b) では配線と導電層との接続部において各導電層が階段状に順に並んでいる。

導電層 303a ~ 303e のそれぞれは、複数の記録層 301a ~ 301d のうちの対応する少なくとも一つの記録層に隣接して設けられており、これにより記録層は上下二つの導電層に挟まれている。この光ディスク 1 を製造するにはこれらの配線や膜を角度方向に正確に配置する必要がある。この製造を実現するには、本発明の製造工程において、図 30 の角度識別凹部 220 や角度識別凸部 221 を用いることにより角度方向の位置精度を高くすることができる。特定の層、

例えば記録層 3 0 1 a を記録再生可能状態にする場合は、導電層 3 0 3 a と導電層 3 0 3 b の間に電圧を印加する。すると、記録層 3 0 1 a の材料の特定波長の吸収もしくは反射が増える。電圧が印加されていない他の層は、記録光又は再生光の波長 λ (ラムダ) に対して、吸収または反射の増加はない。

5 図 5 3 (a) に示す IC 4 (集積回路部) の内部を図 5 5 に示す。図 5 5 に示す IC 4 は、受信部 3 7 0 と、電源部 2 2 a と、層切り換え信号発生部 3 1 1 と、不良可能性層検出部 3 2 6 と、RF-ID 部 3 6 8 とを備える。受信部 3 7 0 は、複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を、光ディスク外部 (例えば、記録再生装置 3 5) から無線通信によって受け取る。受信部 3 7 0 は、周波数分離部 3 6 0 と、復調部 3 6 3 とを備える。層切り換え信号発生部 3 1 1 は、受信部 3 7 0 が受け取った切り替え命令に基づいて、複数の記録層のうちの対象層の切り替えを行う切り替え部として機能する。層切り換え信号発生部 3 1 1 は、複数の導電層のそれぞれに印加する電圧 (活性化信号) を調節することにより、対象層を切り替える。復調部 3 6 3 は復調回路 3 6 3 a と変調回路 3 6 3 b とを備える。

記録再生装置 3 5 は、制御部 3 7 3、フォーカス制御部 3 7 5、送信部 1 7、受信部 3 2、入力部 1 7 a、出力部 3 2 a、周波数分離部 3 6 0、電源発生部 2 2 b、アンテナ 1 8 とを備える。制御部 3 7 3 から出力された切り替え命令 3 7 4 は、入力部 1 7 a、送信部 1 7、周波数分離部 3 6 0、アンテナ 1 8 を介して IC 4 へ送信される。なお、記録再生装置 3 5 と IC 4 との間の通信方式は電波通信であってもよいし、光通信であってもよい。光通信で通信する場合には、記録再生装置 3 5 と IC 4 とのそれぞれは光通信用の発光部と受光部とを備える。

(対象層切り換え方法)

m 個の多層膜のうちの電圧を印加する多層膜を切り換える信号 (活性化信号) は、層切り換え信号発生部 3 1 1 (図 5 5) より多層膜へ供給される。活性化信号として、任意の導電層、例えば導電層 3 0 3 c (図 5 4 (a)) に $+V_1$ ボル

トの電圧、導電層 3 0 3 d に 0 V の電圧をそれぞれ印加すると、記録層 3 0 1 c に + V_1 ボルトの電圧が印加される。直流電圧に代えて交流電圧を導電層に印加することもできる。また、電圧 V_1 、 V_2 、0 をそれぞれ有する 3 つの活性化信号を信号発生部 3 1 2 に発生させ、 m 個の多層膜のうちの特定層に V_1 ボルトの電圧、その特定層に隣接する層に V_2 ボルトの電圧をそれぞれ印加することもできる。多層膜が備える層をエレクトロクロミックもしくはエレクトロデポジションもしくは強誘電柱材料等の電界印加により光学的性質が変わる材料で形成しておくことにより、対象層を含む特定の多層膜の所定部位に電圧を印加することにより、その特定の多層膜のみの光学的特性を変えることができる。例えば、レーザ光が有する特定波長の吸収率や反射率、屈折率、カー回転角等の光学変化が生じる。また、各多層膜が備える層は、電圧が印加されていない状態ではレーザ光が有する特定波長の吸収率や反射率は低くなるように設定されている。従って、この例では、レーザ光はほとんど減衰せずに対象層へ到達し、活性化状態の対象層に対する情報の記録又は再生が可能となる。

本発明の実施の形態では、対象層に電圧を印加することにより対象層を活性化状態にするが、各層の活性、非活性を切り替えるためのエネルギーは電力（電圧）に限定されず、例えば、光エネルギーでもよい。この場合、各層は、光エネルギーを加えることにより活性化される材料で形成される。なお、本発明の実施の形態においては、外部エネルギー（例えば、電力（電圧）、光）の印加または非印加により情報の記録または再生が可能な層の状態を活性化状態と呼び、外部エネルギーの非印加または印加により情報の記録または再生ができない層の状態を非活性化状態と呼ぶ。本実施例の複数の記録層の少なくとも一部は、活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わる。

図 5 6 を参照し、情報層 6 が固体電解質を備える場合を一例として、対象層切り換え方法についてより詳細に説明する。

図56は情報層6の一部を示す横断面図である。図56(a)は情報層6の初期状態を示す。以下、複数の多層膜のそれぞれを第 $K+n$ 層 L_{K+n} と表現する。

複数の多層膜のうちの一つである第 K 層 L_K は、図56(a)の上から順に示すように、誘電体層251a、導電層303c、記録層301c、導電層303d、誘電体層255a、導電層305a、固体電解質層308、Ag等の金属電極306、導電層304aを備える。固体電解質層308は、銀等の金属イオン309が含まれる材料（例えば銀を含む沃素化合物）を含む。第 $K-1$ 層 L_{K-1} は、第 K 層 L_K と同様に、誘電体層251b、導電層303d'、記録層301d、導電層303e、誘電体層255b、導電層305b、固体電解質層308b、Ag等の金属電極306b、導電層304bを備える。第 $K-1$ 層の下が多層膜は、図56では、誘電体層251、記録層253、誘電体層255、光吸収層256、反射層257を備える。これらの多層膜（複数の記録層を含む）は基板7上に設けられている。ここで、図56(b)は反射層の形成ステップを示している。図56(c)は K 層の活性化ステップを示している。図56(d)は K 層への電圧印加ステップを示している。図56(e)は K 層への記録ステップを示している。図56(f)は K 層の再生ステップを示している。図56(g)は K 層に形成されたマークの消去ステップを示している。図56(h)は K 層への再記録ステップを示している。図56(i)は K 層への電圧 V_2 の印加を解除した状態を示している。

図56(b)の状態では、層切り換え信号発生部311(図55)より活性化信号として、導電層305a、304a間に電圧 $-V_1$ が印加される。このため、プラスイオンをもつ金属イオン309は負極である導電層305aにおいて電子をもらい金属となり析出する。このため、図56(b)に示すような反射層307が形成される。記録層301cを、図41に示すようなGeSbTe化合物から形成して、活性化信号の非印加時に低光吸収状態（非活性化状態）にし、活性化信号の印加時に高光吸収状態（活性化状態）になるように設定しておく。図5

6 (b) の状態、つまり反射層 307 が形成されている状態において、誘電体層 251 a、255 a の厚さおよび屈折率を調整して記録層 301 c における光吸収が最大になるように設計する。具体的にはファブリーペロー共振器を形成させる。この状態で、図 56 (c)、図 56 (d) のように導電層 303 c、303 d を介して記録層 301 c に電圧 V_2 を印加し、記録層 301 c を活性化状態にする。この状態で、記録用のレーザ光を反射層 307 に収束させると、図 56 (e) のように、熱は記録層 301 c に集中し、加熱部 313 の範囲で記録マーク 314 が形成されることにより情報が記録される。この記録マーク 314 は光を吸収するため、図 56 (f) のように再生用のレーザ光で再生されるし、図 56 (g)、(h) のようにレーザ光の強度を上げることによりマークの消去も再記録もできる。

第 K 層のマーク 314 が強い吸収を示し、他の記録層が弱い吸収を示すのは、反射層 307 が存在することによりファブリーペロー共振器が形成され、光が何度も記録層 301 c を通過することにより、記録層 301 c の光の吸収量が多くなるからである。反射層 307 がなくなると、ファブリーペロー共振器も形成できなくなるため、記録層 301 c の光の吸収量は大幅に低下する。図 56 (i) のように、導電層 305 a、304 a の間に逆方向つまりプラスの電圧 $+V_1$ (活性化信号) を印加すると、反射層 307 を形成していた銀は Ag^{++} 等の金属イオン 309 になり、固体電解質 308 の中に溶解出し、図 57 (a) に示すように、反射層 307 は消失する。この時、反射層 307 がいないため、非活性状態の記録層 301 c の再生波長入 (ラムダ) における光吸収は少なくなる。またマーク 314 における吸収も少なくなる。従って、第 K-1 層に情報を記録する場合 (図 57 (d)) にも、第 K 層の記録層における記録光の吸収が少ないため、光がほとんど減衰せずに第 K-1 層に到達する。このようにして、多層記録が可能となる。ここで、図 57 (a) は K 層を非活性化状態にした状態を示している。図 57 (b) は K-1 層に反射層を形成するステップを示している。図 57

(c) は $K-1$ 層が備える記録層の活性化ステップを示している。図 5 7 (d) は $K-1$ 層が備える記録層への情報の記録ステップを示している。図 5 7 (e) は $K-1$ 層への電圧 V_2 印加を解除するとともに、固体電解質層に電圧 $+V_1$ を印加している状態を示している。図 5 7 (f) は $K-1$ 層を非活性化状態にした状態を示している。

図 5 8 (a) に示すように、第 K 層も第 $K-1$ 層も非活性状態にした場合は、これらの層の光吸収が少ないため、最下層の第 1 層 L_1 へ十分な記録光が到達する。これにより、図 5 8 (b) に示すように、第 1 層 L_1 が備える記録層 2 5 3 に記録マーク 3 1 4 c が形成される。図 5 8 (c)、(d)、(e) のように再生、消去、再記録も可能である。ここで、図 5 8 (c) は第 1 層 L_1 の再生ステップを示している。図 5 8 (d) は第 1 層 L_1 に形成された記録マーク 3 1 4 c を消去するステップを示している。図 5 8 (e) は第 1 層 L_1 への情報の再記録ステップを示している。図 5 8 (f) は第 1 層 L_1 が備える記録層 2 5 3 に記録マーク 3 1 4 c が形成されている状態を示している。図 5 8 (g) は、図 5 8 (f) に示す状態から、 $K-1$ 層 L_{K-1} を活性化させた状態を示している。

第 1 層 L_1 が備える反射層 2 5 7 は固定されているため、他の層のように形成、削除のサイクルがない。このため反射層 2 5 7 の劣化は全くない。第 1 層 L_1 の情報書き換え回数は一般の RAM ディスク同様 1 0 0 万回以上ある。このことから第 1 層 L_1 を基準層に設定して、各層のデータファイルの FAT やデータアドレス構造情報管理情報のように書き換え頻度の多いデータを第 1 層 L_1 に記録すれば、実質的に光ディスクの情報書き換え回数を増やすことができる。

また、固体電解質層 3 0 8 を取り去ることで反射層 3 0 7 をなくすとともに、 K 、 $K-1$ 層等が備える記録層をエレクトロクロミック材料で形成することによりマーク破壊型の 1 回書き記録層にしてもよい。この場合は、追記の度毎に FAT 情報を書き換える必要がある。第 1 層のみをリライタブル層にすることにより、複数のライトワンス W/O 層と 1 層のリライタブル層とを組み合わせたディスク

が実現される。この場合、F A Tやデータ構造や記録済みエリアや未記録エリア情報等を第1層に記録することにより、W/O層のF A T等のデータ変更に伴う管理情報追記による記録容量の無駄な消費を減らせるという効果がある。

図56の記録層301cは、Teの3元化合物で光吸収率が0.5~1bと低い材料を使うことにより実現する。K層を反射層形成により活性化（有効化）した時、反射膜307によるファブリペロー共振器の形成によりλが何回も吸収層を通過するため、等価的に吸収率が増幅されるからである。

（光の吸収端の変化による光吸収）

記録層301a~301dを、電圧印加によりバンドギャップが変わり、光の吸収端が変わる電気光学変化材料で形成してもよい。この場合、記録層は、電圧非印加時には波長λ（ラムダ）の記録光に対して光吸収がなく、電界印加時に光の吸収端が変化して波長λの記録光を吸収するように設定される。また、波長λをこのような記録層の特性に合わせて調整してもよい。波長λの記録光を用いると、図56（a）、（b）のように記録層301cへの電圧V₂の非印加時に光吸収は起こらない。図56（d）のように記録層301cへ電圧V₂を印加すると、記録層301cの材料のバンドギャップ等が変わり、吸収端が変化する（すなわち記録層301cが活性化する）。記録再生用レーザ光は、変化した吸収端に対応する波長帯域内の波長λを有している。活性化された記録層301cは記録再生用レーザ光に対して吸収特性を示すため、図56（e）のようにレーザ光が照射された場合は、光エネルギーは記録層301cで吸収され、破壊、変色もしくは相変化によりマーク314が形成される。このマークに再生用レーザ光を照射することにより情報が再生される。電圧V₂の印加を停止すると吸収端は元に戻るため、記録層301cは波長λの光を吸収しなくなる（図56（i）の記録層301cの状態）。この状態では、他の記録層への記録再生が可能となる。このように、吸収端変化方式を用いる場合は、図56の反射層307が無くても多層への記録再生が可能となる。

図59を参照し、多層膜が光学変化層を備える例を説明する。図59(b)に示すように、光学変化層315cに電圧 V_1 を加えて屈折率を変化させることにより光学変化層315cと記録層310cとの界面での反射を増やすとともに、記録層310cに電圧 V_2 を印加することにより記録層310cの光吸収端を変化させて光吸収を増やす。このことにより、図59(c)のように記録層310cに情報を記録させることができる。光学変化材料としては、液晶や LiNbO_3 、チタン酸バリウム等がある。ここで、図59(a)はK層の初期状態を示している。図59(d)は記録マークが形成された記録層310cの状態を示している。図59(e)は記録層310cからの情報の再生ステップを示している。図59(f)は記録マークの消去ステップを示している。図59(g)はK層が非活性化された状態を示している。図59(h)はK-1層の活性化ステップを示している。図59(i)はK-1層への情報の記録ステップを示している。図59(j)はK-1層からの情報の再生ステップを示している。

図60を参照して、多層膜が光学変化層を備える例をより詳しく説明する。図60に示すK層 L_K は、導電層303、光学変化層315、導電層304、記録層310、光学変化層315a、導電層305を備える。これらの層は順に屈折率 $n_1 \sim n_6$ を有する。光学変化層315は、ニオブ酸リチウムのように電圧の印加により屈折率や吸収端、反射等の光学特性が変わる材料で形成されている。図60(a)は、K層 L_K の初期状態を示す。

図60(b)に示すように、記録層310と光学変化層315aとに電圧 V_1 を印加し、光学変化層315に電圧 V_2 を印加すると、光学変化層315の屈折率は n_2 から n_{22} へ、光学変化層315aの屈折率は n_5 から n_{55} に変化する(K層 L_K が活性化される)。従って、導電層303と光学変化層315との間の位置、および記録層310と光学変化層315aとの間の位置の少なくとも2ヶ所で光の反射が増える。この反射面同士の間隔を t とし光源の波長を λ とすると、 t を $\lambda/4$ の偶数倍にすることにより、反射面同士の間隔に光共振器、いわゆる

るファブリーペロー共振器が形成される。従って、光は記録層 310 を何回も通過し、等価的に吸収率が増幅される。こうして記録層 310 には図 60 (c) に示すようにマーク 314 が記録される。

図 60 (d) のように再生も可能で、図 60 (e) のように大きい光エネルギーを記録層に与えると記録マークの消去もできるし、図 60 (f) のように情報の再書き込みもできる。図 60 (g) のように電圧印加を停止すると K 層のファブリーペロー共振器がなくなり、増幅効果がなくなる。このため記録層 310 の光吸収率は元どおり低い状態（非活性化状態）に戻り、マーク 314 の吸収も少なくなる。その結果、より深部の他の記録層に情報を記録する場合も、記録層 310 の吸収による光の減衰は小さくなる。図 60 (h) では K-1 層に電圧を印加し（K-1 層の活性化）、記録層 310' の実質的な光吸収を増やし図 60 (i) のように K-1 層にマーク 314 a を形成する。

（1 層（または 2 層）領域と多層領域とを組合わせたハイブリッドディスク）

図 62 に示す光ディスク 1 は、第 1 領域 316、ガード領域 317、第 2 領域 318、ガード領域 319、電極領域 320、コイル領域 321 を備えるハイブリッドディスクである。図 64 は、図 62 に示す光ディスク 1 の断面図である。第 1 領域 316 には多層膜が形成されている（すなわち、複数の記録層が形成されている）。第 1 領域 316 とガード領域 317 をはさんで位置する第 2 領域 318 に設けられている記録層は一つのみである。第 1 領域 316、ガード領域 317、第 2 領域 318 はアドレス領域 371 に含まれる。IC 4 から延びる配線およびアンテナ 231 上にはメッキ 322 が形成されている。

図 61 を参照してハイブリッドディスクに対する記録再生方法について説明する。図 61 は、図 62 に示す光ディスク 1 の一部要部断面を示す。

図 61 に示す第 K 層 L_K は、導電層 303 c、導電層 303 d 等を含む。記録層 301 c は電圧印加により光学的な変化を起こすエレクトロクロミック材料等を含む。図 61 (a) に示す初期状態から、図 61 (b) に示すように記録層 3

01cに電圧 V_1 を印加して記録層301cを活性化する。ここで記録層301cがエレクトロクロミック材料を含む場合は、酸化、還元により記録層301cは青色等に着色する。こうして第K層 L_K だけ光吸収、反射等の光学特性が変わるので記録光をK層 L_K に結像できる。ここで光出力を強めると図61(c)のように、記録層301cに記録マーク314を形成し情報を記録することができる。記録層301cへの電圧印加を停止する、もしくは逆方向の電圧を印加すると逆反応が起こり、光学変化はなくなる。この為、図61(d)のようにK層を非活性化できる。K層 L_K と同様、図61(e)に示すように $K-1$ 層 L_{K-1} が備える記録層301dを活性化して、図61(f)に示すように記録層301dに記録マーク314を形成することで情報を記録することもできる。

さて、ここでデータを記録した場合はFATやVAT等のファイル管理情報を更新する必要がある。図62、図64、また後述する図65、図66に示す本発明の多層+1層のハイブリッドディスクでは、内周部もしくは外周部の第2領域318においては、図61(g)に示すように、記録層が一層しかない。従って、記録層に電圧を印加する等の切り換え作業なしに、光ディスク表面から第2領域に設けられた記録層にレーザ光を十分に到達させることができる。

対象層（活性化層）を電氣的に切り換える方式としては、表示材料として知られているエレクトロクロミック材料やエレクトロデポジション材料や液晶材料等を用いる方式が考えられる。この方式の場合、切り換えに数百msの時間を必要とする。また対象層の切り換え時間中は、対象層の反射率や吸収率が不安定に変化するためフォーカシングが不安定になり、光ヘッドが光ディスクの対向面に衝突しダメージを受ける可能性がある。本発明の場合、切り換え時間中は光ヘッドを第2領域の第1層に集光するように待避させることにより光ヘッドの損傷を防ぐことができる。

図61(g)は、第1層 L_1 が備える記録層253のうちの第2領域318に位置する領域へのファイルの管理情報（FAT、TOC、VAT等）、サムネイ

ル、出だし情報等の記録動作を示している。図61 (g) に示す例では記録層301cは活性化されているが、記録層253の上方向には記録層301cが存在しないので、記録層253へのレーザ光を記録層301cが減衰することはない。図61 (h) は、光ヘッドが記録層253をアクセス（例えばFAT、TOC、VAT、サムネイル等の記録）している間に、対象層を記録層301cから記録層301dへ切り換えるステップを示している。図61 (i) は、記録層301dへのデータ記録ステップを示している。図61 (j) は、記録層301dを非活性化した状態を示している。図61 (k) に示すように、記録層253のうちの第1領域316に位置する領域へデータを記録することもできる。この例では、記録層253のうちの第2領域318に位置する領域は、光ディスク1の属性を示す属性情報、例えば、ファイルの管理情報（FAT、TOC、VAT等）、サムネイル、出だし情報等を記録しておく基準層として機能する。基準層として機能する領域（基準層領域）は、電圧（活性化信号）が印加されていない状態で活性化されていることが望ましい。光ディスク1が記録再生装置に装着されたとき、記録再生装置の光ピックアップは、まず光ディスク1の属性情報を再生しようとする。属性情報の再生前では記録再生装置は光ディスク1の構成を把握できていない。この状態で基準層領域が非活性化状態であると、記録再生装置は、装着された光ディスク1のタイプが電圧印加により記録層を活性化させる必要のあるタイプであるのか否か、また、どの層を活性化すれば属性情報を読み取ることができるのかを把握することができない。電圧が印加されていない状態で基準層領域が活性化されていれば、記録再生装置は、光ディスク1の装着時に基準層領域がどこにあるかを把握して、属性情報を読み取ることができる。

なお、基準層領域は、電圧の印加の有無に関わらず常に活性化されていてもよい。この場合、基準層領域は、例えば、アモルファス材料で形成される。図55は、第1層L₁が基準層領域である場合の、切り替え信号発生部311と情報層6との接続関係を示している、基準層領域が電圧の印加の有無に関わらず常に活

性化されている場合には、第1層 L_1 には切り替え信号発生部311から活性化信号を印加する必要は無い。

また、基準層領域を、電圧非印加時に活性化され、電圧印加時に非活性化される材料で形成してもよい。この場合は、必要に応じて切り替え信号発生部311
5 から基準層領域に電圧が印加される。基準層領域と他の記録層とが重複している光ディスクにおいても、他の記録層へアクセスするときに基準層領域を非活性化することにより、基準層領域に起因する他の記録層へのレーザ光の減衰をなくすることができる。

(ハイブリッドディスクの構成)

10 図64の光ディスクでは、第1記録領域316と第2記録領域318の間に、記録層が内周にいくに従って徐々になくなるガード領域317が設けられている。第2記録領域318には複数の記録層が存在しないので、対象層を切り換える動作を行うことなく、記録層253に対して読み書きができる。電極領域320では、図63のようにm個の導電層が階段状になって存在し、各々に配線302a
15 ~302kの一端が接続され、別の一端はIC4内部の層切り換え信号発生部311に接続されている。このような構造により、層切り換え信号発生部311から出力された電圧 V_1 、 V_2 等（活性化信号）が各導電層に印加される。

図65に示す光ディスク1では、図62と異なり第2記録領域318を外周部に設けている。この場合は、図66に示すように第2領域318には導電層303a~303eがないため短絡の可能性が減る。図66に示す光ディスク1では
20 第2領域318に複数の記録層が存在するが、記録層301a~301dの第2領域318に位置する領域は導電層と隣接しておらず、電圧は印加されないため、記録層253へ照射するレーザ光はほとんど減衰されない。

また、図67に示すように、外周部の第2領域318に位置する記録層を1層
25 のみにしてもよい。この場合は記録層253上方向に多層膜がないためレーザ光が減衰せず、弱いレーザパワーでも第2領域の記録再生が可能となる。

第2領域318の記録層が1層の実施例を説明したが、2層の光ディスクと同様に、2層目を半透明膜にして、1層目とほぼ同じ材料で構成することによりRAM層（第2領域318の記録層）が2層形成できる。この場合書き換え可能回数を減らさずに、第2領域の記録容量を約2倍増加させることができる。

5 図68、図69、図70はディスクに対する情報の記録もしくは再生の手順を示すフローチャートである。

まず、記録再生装置にディスクを装着し（ステップ323a）、第2領域の第1層のROM部又はRAM部に焦点を合わせる（ステップ323b）。第2領域の第1層のRAM部もしくはROM部、もしくはIC4の中のメモリ25aから
10 ディスクの属性情報（ディスクの総層数、各層の容量、固有ID、各層のRAM、W/Oの属性の情報、不良層の番号、不良可能性層の番号等）と不正コピー制御用の暗号鍵を読み出す（ステップ323d）。

ステップ323eでK層への記録命令を受け取った場合はステップ323fへ進み、第K層が不要層かをみて、もしそうならK層を新たに予備層hと定義する
15 （ステップ323g）する。ステップ323hでK層が不良可能性層かをチェックし、もしそうなら第K層の全データを予備層jへ移動退避させた上で、第j層を第K層と定義しなおし（ステップ323i）、ステップ323jに進み、第2領域から第K層のFAT、VAT、UDF等のファイル管理情報を読み出し、少なくとも最終記録データの終了点と有効となっている層（対象層）の情報を入手
20 して対象層を特定する。ステップ323kで有効になっている層がK層かをチェックし、違っていればステップ323vのK層への切り換えルーチンに進む。

ステップ323wで、図55に示す記録再生装置35からコイル231を介して光ディスクに“K層に電圧印加”させる命令を送り、ステップ323Xで層切換信号発生部331からK層の上下の導電層に電圧を供給する。一定時間経過
25 （ステップ323y）且つ、光ディスク1から切り替え完了情報を受け取ると（ステップ323z）、フラグを1にして（ステップ323m）ステップ323

nに進み、第2領域から第1領域にヘッドを移動し（ステップ3 2 3 n）、第K層に焦点を合わせ（ステップ3 2 3 p）、層データ情報Xを焦点が合った層から読み出し（ステップ3 2 3 q）、層データ情報Xが示す層と第K層とが一致するかを確認し（ステップ3 2 3 r）、NOなら動作を停止し、OKなら記録開始可能アドレスに光ヘッドを移動し（ステップ3 2 3 s）、レーザパワーを強くしてデータ記録し（ステップ3 2 3 t）、ステップ3 2 3 uで記録完了したら、図6 9のステップ3 2 4 aに進む。

ステップ3 2 4 aで光ヘッドを第2領域に移動し、対象層の切り換えは行なわないで（ステップ3 2 4 b）、第2領域の第1層に焦点を合わせる（ステップ3 2 4 c）。ステップ3 2 4 dでは、ファイルの管理情報（FAT、VAT、UDF、TOC、最終記録アドレス層情報）等を第2領域3 1 8のRAM領域に記録する。次にファイルの名前、属性情報等のファイル検索に必要な情報、そして、映像のサムネイル、動画映像の最初の5～10秒を示す圧縮もしくは非圧縮の頭出しの情報を第2領域に記録する（ステップ3 2 4 e）。

次のデータの記録命令がきたら（ステップ3 2 4 f）、第1領域に戻り、K層にデータを記録し、この層がK層であることを示す層情報をK層に記録する（ステップ3 2 4 g）。（K+J）層の記録命令がくると（ステップ3 2 4 h）、第2領域3 1 8に光ヘッドを戻し（ステップ3 2 4 i）、（K+J）層への切換えルーチンに入り、（K+J）層への切り換え情報をディスクに送り（ステップ3 2 4 p）、（K+J）層の上下の誘電体層に電圧を印加し（ステップ3 2 4 q）、一定時間経過、あるいはディスクより層切り換え完了情報を受け取る（ステップ3 2 4 r）と、フラグを1に設定する（ステップ3 2 4 s）。ステップ3 2 4 jに進み、K層のファイル管理情報を第2領域3 1 8の第1層（2、3層目があるならその層でもよい）に記録し、記録完了（ステップ3 2 4 k）すると、ステップ3 2 4 mでフラグが1なら対象層の切り換えは完了しているため、ステップ3 2 4 nに進み、第1領域の（K+J）層にフォーカスし、図7 0のステップ3 2

5 aに進む。

5 ステップ3 2 5 aで(K+J)層にデータを記録し、記録完了(ステップ3 2 5 b)すると、第2領域に移動して管理情報を記録(ステップ3 2 5 c)し、処理を完了する(ステップ3 2 5 d)。ステップ3 2 5 eで(K+J)層の再生命令を受けると、まず、第2領域の(K+J)層のFAT等のファイルの管理情報を再生し(ステップ3 2 5 f)、第1領域に移動して(K+J)層を再生する(ステップ3 2 5 g)。

10 ステップ3 2 5 hでK層の再生命令を受けると、前述したステップ3 2 3 vでのK層への切替えルーチンにより、(K+J)層からK層へ有効層(対象層)を切り替える。光ヘッドを第2領域に移動し、第1層にフォーカスして(ステップ3 2 5 i)、第K層の管理情報を入手し(ステップ3 2 5 j)、現在、有効となっている層つまりK層を対象層として第2領域に記録(ステップ3 2 5 k)し、ステップ3 2 5 mでフラグ=1であるか、つまりK層へ切り換えられているかを確認する。第1領域に移動もしくは既に移動していた場合はフォーカスし、K層
15 のデータを再生する(ステップ3 2 5 n)。ステップ3 2 5 pで再生が完了すると、ステップ3 2 5 qで層の状態をチェックするかを確認する。Yesの場合はステップ3 2 5 rで記録媒体1のICのマイコン3 6 7(図5 5)に層のチェック命令を送り(ステップ3 2 5 r)、不良可能性層検出部3 2 6が各層間に電圧を与え絶縁抵抗もしくはインピーダンスを測定し、不良可能性層を検出する(ス
20 テップ3 2 5 s)。ステップ3 2 5 tで不良可能性層を検出した場合、メモリ2 5 aもしくは／かつ第2領域3 1 8が有する管理情報に不良可能性層の番号を追加する。番号の追加後、ステップ3 2 5 vで作業を終了する。

(トラッキング方法)

25 図7 1は、光ディスク1への情報の記録または光ディスク1からの情報の再生を行う装置3 8 0を示す。装置3 8 0は、記録再生装置、記録装置、再生装置の何れかであり得る。装置3 8 0は、第1～第3光ヘッド部3 7 7、3 7 8、3 7

9 と、第1～第3フォーカシング制御部329、334、336と、第1～第3
トラッキング制御部330、333、339と、記録再生制御部337と、時分
割部351と、信号生成部376とを備える。信号生成部376は、時間分離部
352と偏光分離部353とを備える。

- 5 図71に示す光ディスク1は、トラック331が設けられた半透過層であるト
ラッキング層327と、複数の記録層301a～301l等を備える。記録層3
01lにはトラック331aが設けられている。

記録再生制御部337は、所定の記録層（例えば記録層301e）への情報の
記録または所定の記録層からの情報の再生を制御する。記録再生制御部337か
10 ら出力された制御信号は、必要に応じて時分割部351によって分割され、第1
～第3光ヘッド部377、378、379へ順次入力される。各光ヘッド部は、
レーザ発光部、光学部品（レンズ、偏光板、ビームスプリッタ等）、アクチュエ
ータ等を備える。

信号生成部376は、各光ヘッド部を介して受光した光ディスクからの反射光
15 を時間分離部352と偏光分離部353とを用いて分離して、分離光毎にフォー
カシングエラー信号およびトラッキングエラー信号を生成する。信号生成部37
6が生成したこれらの信号は、第1～第3フォーカシング制御部329、334、
336、第1～第3トラッキング制御部330、333、339に順次入力され
る。

20 第1フォーカシング制御部329は、第1光ヘッド部377から出力される第
1レーザ光328のフォーカシング制御を行い、第1トラッキング制御部330
は、第1レーザ光328のトラッキング制御を行う。第2フォーカシング制御部
334は、第2光ヘッド部378から出力される第2レーザ光332のフォーカ
シング制御を行い、第2トラッキング制御部333は、第2レーザ光332のト
25 ラッキング制御を行う。第3フォーカシング制御部336は、第3光ヘッド部3
79から出力される第3レーザ光335のフォーカシング制御を行い、第3トラ

ッキング制御部 339 は、第 3 レーザ光 335 のトラッキング制御を行う。

所定の記録層（例えば記録層 301e）への記録または再生を行う場合のトラッキング方法について説明する。光ディスク 1 の最上層はトラッキング用のトラック 331 が設けられたトラッキング層 327 である。ここで記録または再生の
5 対象層は記録層 301e である。

まず、第 1 レーザ光 328 は、第 1 フォーカシング制御部 329 と第 1 トラッキング制御部 330 とにより、トラッキング層 327 が有するトラック 331 に照射され、それにより、連続溝をウォブリングさせること等により記録されたアドレスやトラック番号を再生する。第 2 レーザ光 332 は、第 2 フォーカシング
10 制御部 334 と第 2 トラッキング制御部 333 とにより、最下層の記録層 3011 が有するトラック 331a に照射され、それにより、連続溝をウォブリングさせること等により記録されたアドレスやトラック番号を再生する。第 1 レーザ光 328 と第 2 レーザ光 332 とは同じ偏光角 θa を有し、共に時分割変調されているので、時分割することにより分離できる。アドレス情報は、低域の周波数成分により示されるので容易に分離できる。
15

第 3 レーザ光 335 は、第 3 フォーカシング制御部 336 により対象層である記録層 301e に照射される。第 3 レーザ光 335 は、偏光角 θa と 90° 異なる偏光角をもつので、第 3 レーザ光 335 の反射光は、偏光分離部 353 が備える偏光フィルター／偏光ミラーを用いて、他のレーザ光の反射光と光学的に分離
20 できる。これにより、第 3 レーザ光 335 のフォーカシングや記録層に対する記録再生が可能である。第 3 レーザ光 335 の焦点は、第 1 レーザ光 328 の焦点および第 2 レーザ光 332 の焦点と所定の位置関係を有する。

この方法では、まず、第 1 レーザ光 328 および第 2 レーザ光 332 のそれぞれのトラッキング制御を行う。トラック 331 とトラック 331a を結ぶ直線 3
25 38 上の $P_2 / (P_1 + P_2)$ の位置に焦点が位置するようにレーザ光 335 は制御される。 P_1 はトラッキング層 327 から記録層 301e までの層数（記録層

301eは含まない)、 P_2 は記録層301eから記録層3011までの層数(記録層3011は含まない)である。図71に示す例では、 $P_1=5$ 、 $P_2=7$ であるから、 $AC:CB=5:7$ になるようにレーザ光335は第3フォーカシング制御部336により制御される。第1レーザ光328の焦点および第2レーザ光332の焦点と第3レーザ光335の焦点との位置関係を保つことにより、第3レーザ光335の焦点は、仮想的なトラック上を走査する。つまり、第1、第2トラッキング制御部330、333によって第1、第2レーザ光328、332のトラッキング制御を行うことにより、第3レーザ光335のトラッキング制御を行うことができる。また、第3レーザ光335は、図72に示すようにチルトがある場合でも、常にトラック331とトラック331aを結ぶ直線AB上にあるため、記録層301eにトラックがなくても再現性よく、正確にトラッキングされる。

(4ビームトラッキング方式)

図73は、光ディスク1への情報の記録または光ディスク1からの情報の再生を行う装置380aを示す。装置380aは、記録再生装置、記録装置、再生装置の何れかであり得る。装置380aは、図71に示す装置380と同様、レーザ光のトラッキング制御を行う。図73に示す装置380aにおいて、装置380の構成要素と同様の機能を有する構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

装置380aは、第1～第4光ヘッド部377、378、379、344と、第1～第4フォーカシング制御部329、334、336、346と、第1トラッキング制御部330と、第4トラッキング制御部345と、記録再生制御部337と、時分割部351と、信号生成部376とを備える。第4光ヘッド部344は、他の光ヘッド部と同様にレーザ発光部、光学部品(レンズ、偏光板、ビームスプリッタ等)、アクチュエータ等を備える。第4フォーカシング制御部346は、第4光ヘッド部344から出力される第4レーザ光348のフォーカシン

グ制御を行い、第4トラッキング制御部345は、第4レーザ光348のトラッキング制御を行う。図73に示す光ディスク1は、図71に示す光ディスク1から記録層3011が省略されており、トラックが形成された層はトラッキング層327の一層である。

- 5 所定の記録層（例えば記録層301e）への記録または再生を行う場合の4ビームトラッキング方法について説明する。第1レーザ光328は、第1フォーカシング制御部329と第1トラッキング制御部330とにより、トラッキング層327上のトラック331に照射される。第2レーザ光332と第3レーザ光335とは、トラッキング層327上に焦点が合うように、第2フォーカシング制御部334と第3フォーカシング制御部336とによりフォーカシング制御される。第1～第3レーザ光は同じ偏光角 θ_a をもち、第4レーザ光348と光学的に分離できる。また、第1～第3レーザ光は低周波発光でよいことから時分割部351により時分割制御されて発光しているので、それぞれの反射光は、時間分離部352により分離される。このため、それぞれ独立してトラッキング制御、
- 10 フォーカシング制御が可能となる。第4レーザ光348は偏光角 θ_a と 90° 異なる偏光角を有する。第4レーザ光348は、第4フォーカシング制御部346により、記録層301hに焦点が合うように照射される。第4レーザ光348は、第1～第3レーザ光328、332、335と所定の位置関係を有する。

- 20 この4ビームトラッキング方法では、第4レーザ光348の光軸がF、C、Eを通る直線と垂直になるように、第4トラッキング制御部345は第4レーザ光348を制御する。ここでFは第3レーザ光335の焦点、Cは第1レーザ光328の焦点、Eは第2レーザ光332の焦点である。第1～第3レーザ光328、332、335の各焦点をトラッキング層327に合わせることで、第4レーザ光348の焦点は仮想的なトラック上を走査する。つまり、第1～第3レーザ光328、332、335のフォーカシング制御および第1レーザ光328の
- 25 トラッキング制御により、第4レーザ光348のトラッキング制御を行うことが

できる。

この場合、第2レーザ光332と第3レーザ光335の焦点誤差は約0.2ミクロンである。トラッキング層327から最下層の記録層までの距離をdとすると、第2レーザ光332と第3レーザ光335との間隔wは、 $w > d$ である必要がある。この条件の場合、トラック誤差は0.2~0.3ミクロンとなり隣のトラックとのマージンがとれる。なお、第1~第3レーザ光328、332、335と第4レーザ光348とは偏光角が異なるため、偏光分離部354で互いに分離できる。このため、第4レーザ光348は、他のレーザ光と独立してフォーカシング制御や記録層に対する記録再生が可能となる。

10 なお、第2レーザ光332の照射が省略されてもよい。第1、第3レーザ光328、335のフォーカシング制御および第1レーザ光328のトラッキング制御のみでも、第4レーザ光348のトラッキング制御を行うことができる。

(記録媒体内の回路の動作)

15 図55に示すように、記録再生装置35では、周波数分離部360によりデータを高域信号で送信し、電力を低域信号で送信する。これらの信号は、アンテナつまりコイル18とコイル231とを介した無線通信により記録再生装置35からIC4へ送信される。IC4では受け取った信号を周波数分離部360のHPF361、LPF362により高域信号と低域信号とに分離する。高域信号は復調部363により層データ(層切換え命令)364等のデータに変換される。層データ364を受け取った層切換え信号発生部311は、信号発生部312から出力される電圧 V_1 、 V_2 、0の伝達経路を切り換えて所定の導電層に供給する。電源部22は、層切換え信号発生部311等に電力を供給する電力供給部として機能する。電源部22は、無線通信を介して受け取った低域信号を電力として受け取り、受け取った電力22を層切換え信号発生部311等に供給する。

25 不良可能性層検出部326は各層に直流や交流の電圧を印加し抵抗値やインピーダンスを測定し、絶縁状況を調べ一定以下の絶縁状態にある層を不良可能性層

と判別し、この判別結果データをマイコンに送りメモリ 25 a に蓄積する。このデータを含むメモリ 25 a 内に格納されたデータ（総層数、現在の対象層の番号、情報が記録されている層数、不良可能性層の番号、ディスク ID 等）は変調回路 365、送信部 366 によりコイル 231 を介して記録再生装置 35 に送られる。

5 前述の RF-ID の動作のように無線で送信してもよい。また RF-ID の動作のようにディスク ID とともにこれらのデータを送信してもよい。また、RF-ID 部 368 は復調回路 365 a を備える。マーキングの記録方法としては相変化や破壊型や色変化型を述べたが光磁気記録等の他の記録方式でもよい。

少なくとも以下のものは、本発明の範囲内である。

10 A1. 複数の記録層と、前記複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を、光ディスク外部から受け取る受信部と、前記受け取った切り替え命令に基づいて、前記複数の記録層のうちの

前記対象層の切り替えを行う切り替え部とを備えた、光ディスク。

A2. 複数の導電層をさらに備え、前記複数の導電層のそれぞれは、前記複数の記録層のうちの対応する少なくとも一つの記録層に隣接して設けられており、前記切り替え部は、前記複数の導電層のそれぞれに印加する電圧を調節することにより、前記対象層を切り替える、前記 A1. に記載の光ディスク。

15

A3. 前記受信部は、前記光ディスク外部との無線通信により前記切り替え命令を受け取る、前記 A1. に記載の光ディスク。

20 A4. 前記切り替え部に電力を供給する電力供給部をさらに備える、前記 A1. に記載の光ディスク。

A5. 前記電力供給部は、前記光ディスク外部との無線通信により電力を受け取る、前記 A4. に記載の光ディスク。

A6. 前記複数の記録層が設けられた基板をさらに備え、前記基板には穴が形成されており、前記受信部および前記切り替え部は、前記穴に埋め込まれている、

25 前記 A1. に記載の光ディスク。

A 7. 前記複数の記録層が設けられた基板と、前記受信部および前記切り替え部を含む集積回路部とをさらに備え、前記基板には穴が形成されており、前記集積回路部は、前記穴に埋め込まれている、前記A 1. に記載の光ディスク。

5 A 8. 前記複数の記録層のうちの少なくとも一部は、前記切り替え部から出力される活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である所定の領域をさらに備え、前記所定の領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、前記A 1. に記載の光ディスク。

10 A 9. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、前記A 8. に記載の光ディスク。

A 10. 複数の記録層を備えた光ディスクであって、前記複数の記録層のうちの少なくとも一部は、活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である所定の記録領域をさらに備える、光ディスク。

15 A 11. 前記複数の記録層が設けられた第1領域と、一つの記録層が設けられた第2領域とを備え、前記第2領域は前記所定の記録領域を含む、前記A 10. に記載の光ディスク。

A 12. 前記所定の記録領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、前記A 10. に記載の光ディスク。

20 A 13. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、前記A 10. に記載の光ディスク。

A 14. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の印加時には非活性化状態である、前記A 10. に記載の光ディスク。

25 A 15. 光ディスクへの情報の記録または前記光ディスクからの情報の再生を行う装置であって、前記光ディスクは、所定層と、トラックがそれぞれ設けられた第1層と第2層とを備え、前記装置は、前記第1層に照射される第1レーザ光の

トラッキング制御を行う第1トラッキング制御部と、前記第2層に照射される第2レーザ光のトラッキング制御を行う第2トラッキング制御部とを備え、前記所定層に照射される第3レーザ光は、前記第1レーザ光および前記第2レーザ光と所定の位置関係を有しており、前記第1トラッキング制御部および前記第2トラッキング制御部が前記第1レーザ光のトラッキング制御および前記第2レーザ光のトラッキング制御を行うことにより前記第3レーザ光のトラッキング制御を行う、装置。

10 A 16. 光ディスクへの情報の記録または前記光ディスクからの情報の再生を行う装置であって、前記光ディスクは、所定層と、トラックが設けられた第1層を備え、前記装置は、前記第1層に照射される第1レーザ光のトラッキング制御を行うトラッキング制御部と、前記第1層に照射される第2レーザ光のフォーカシング制御を行う第1フォーカシング制御部と前記所定層に照射される第3レーザ光のフォーカシング制御を行う第2フォーカシング制御部とを備え、前記第3レーザ光は、前記第1レーザ光および前記第2レーザ光と所定の位置関係を有して
15 おり、前記トラッキング制御部および前記第1フォーカシング制御部が前記第1レーザ光のトラッキング制御および前記第2レーザ光のフォーカシング制御を行うことにより前記第3レーザ光のトラッキング制御を行う、装置。

産業上の利用可能性

20 本発明によれば、ディスクにID情報をもつ無線送受信ICをとりつけることにより、各ディスクのID管理が可能となる。

本発明の製造方法によれば、ディスクにID情報をもつ無線送受信ICをとりつけた光ディスクの製造が容易になる。

25 本発明によれば、光ディスク等の交換型媒体において記録したデータの検索が困難であることを解決し、光ディスクに記録されたデータの検索が簡単な操作で行なえる光ディスクの製造方法が提供される。

本発明によれば、光ディスクは、対象層を切り替えるための切り替え命令を受け取る受信部と、受け取った切り替え命令に基づいて対象層の切り替えを行う切り替え部とを備える。これにより、光ディスクの導電層に記録再生装置から直接電圧を印加することなく、対象層の切り替えを行うことができる。

- 5 本発明によれば、対象層へ照射するレーザ光のトラッキング制御を、別のレーザ光のトラッキング制御を行うことにより実現する。これにより、対象層にトラックが設けられていない場合でも、対象層へ照射したレーザ光のトラッキング制御を行うことができる。

請求の範囲

1. 複数の記録層と、

5 前記複数の記録層のうちの情報の記録または再生の対象となる対象層を切り替えるための切り替え命令を、光ディスク外部から受け取る受信部と、

前記受け取った切り替え命令に基づいて、前記複数の記録層のうちの前記対象層の切り替えを行う切り替え部と

を備えた、光ディスク。

10 2. 複数の導電層をさらに備え、

前記複数の導電層のそれぞれは、前記複数の記録層のうちの対応する少なくとも一つの記録層に隣接して設けられており、

前記切り替え部は、前記複数の導電層のそれぞれに印加する電圧を調節することにより、前記対象層を切り替える、請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

15

3. 前記受信部は、前記光ディスク外部との無線通信により前記切り替え命令を受け取る、請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

4. 前記切り替え部に電力を供給する電力供給部をさらに備える、請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

20

5. 前記電力供給部は、前記光ディスク外部との無線通信により電力を受け取る、請求の範囲第4項に記載の光ディスク。

25 6. 前記複数の記録層が設けられた基板をさらに備え、

前記基板には穴が形成されており、

前記受信部および前記切り替え部は、前記穴に埋め込まれている、請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

7. 前記複数の記録層が設けられた基板と、

5 前記受信部および前記切り替え部を含む集積回路部と
をさらに備え、
前記基板には穴が形成されており、

前記集積回路部は、前記穴に埋め込まれている、請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

10

8. 前記複数の記録層のうちの少なくとも一部は、前記切り替え部から出力される活性化信号の印加および非印加の切り替えに応じて活性化状態と非活性化状態とが切り替わり、

前記光ディスクは、前記活性化信号の非印加の状態において活性化状態である
15 所定の領域をさらに備え、

前記所定の領域には前記光ディスクの属性を示す属性情報が記録されている、
請求の範囲第1項に記載の光ディスク。

9. 前記所定の記録領域は、前記活性化信号の有無に関わらず活性化状態である、
20 請求の範囲第8項に記載の光ディスク。

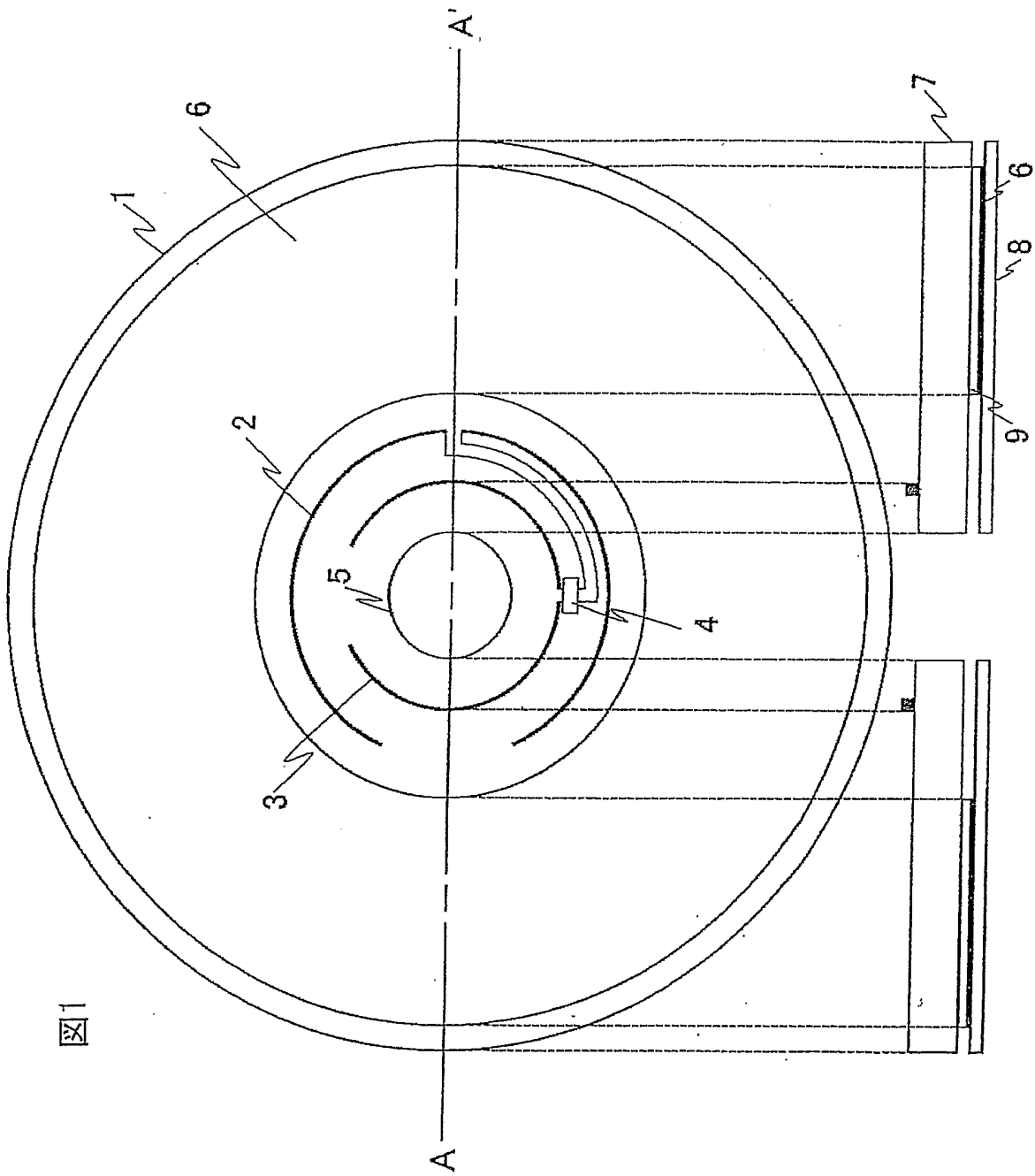
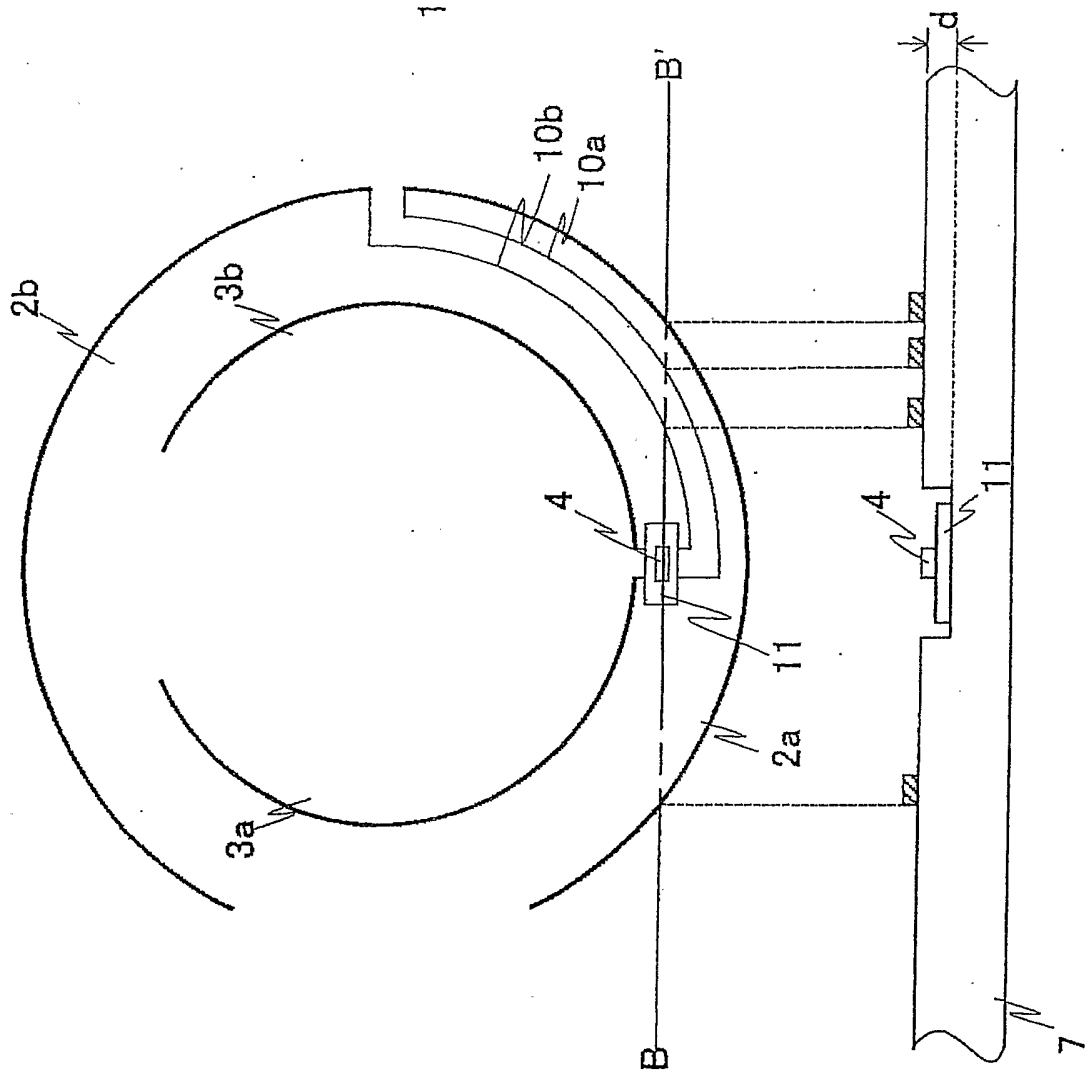


図2

(a)



(b)

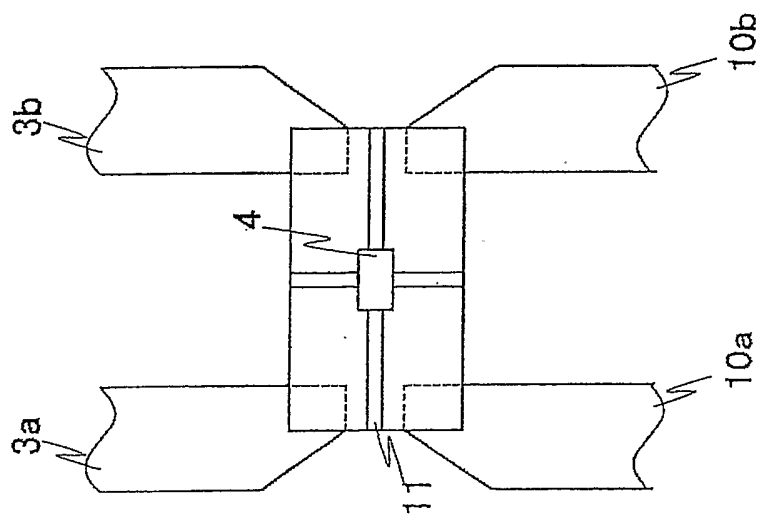
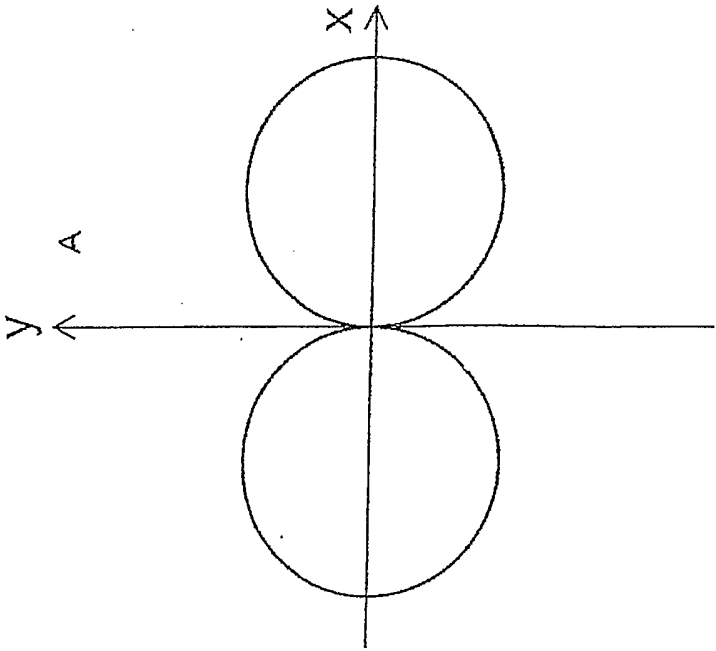
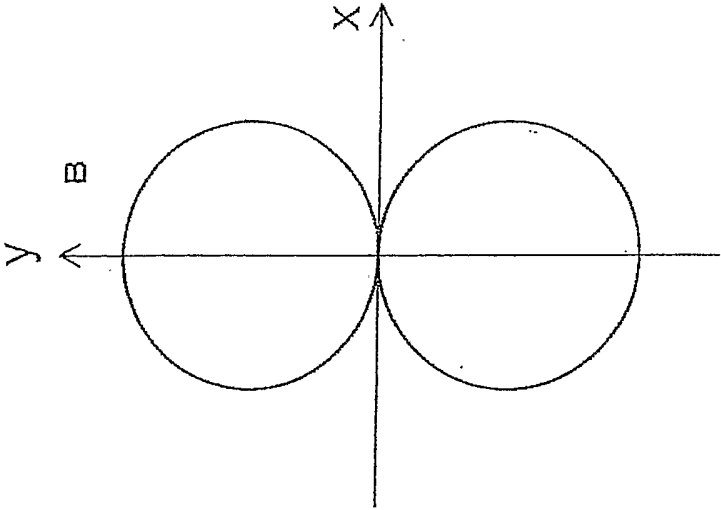


図3

(a)



(b)



(c)

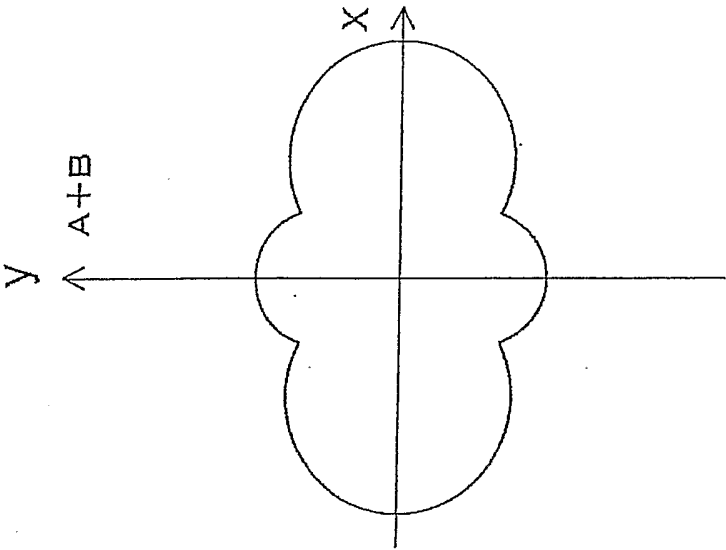
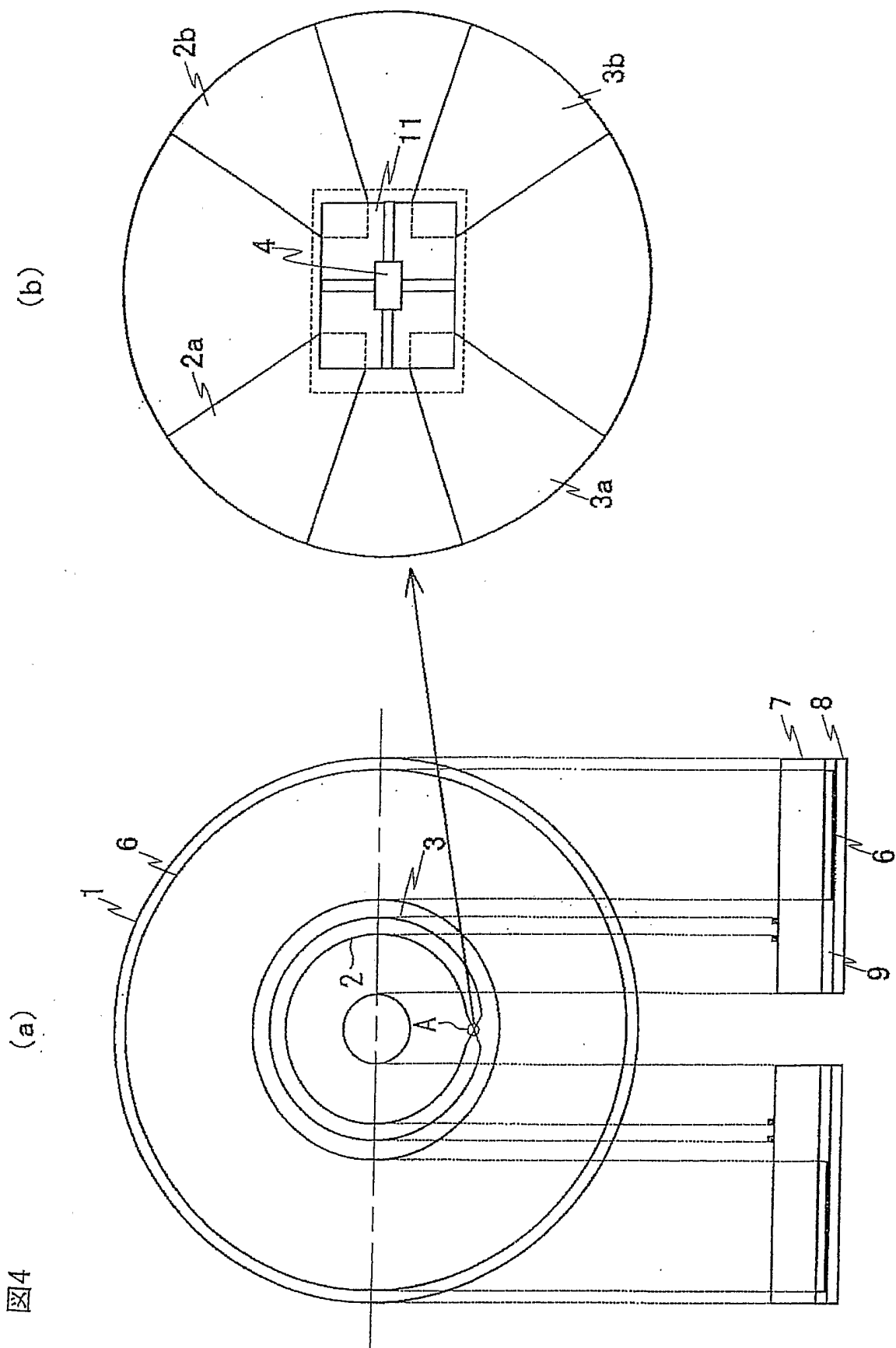


図4



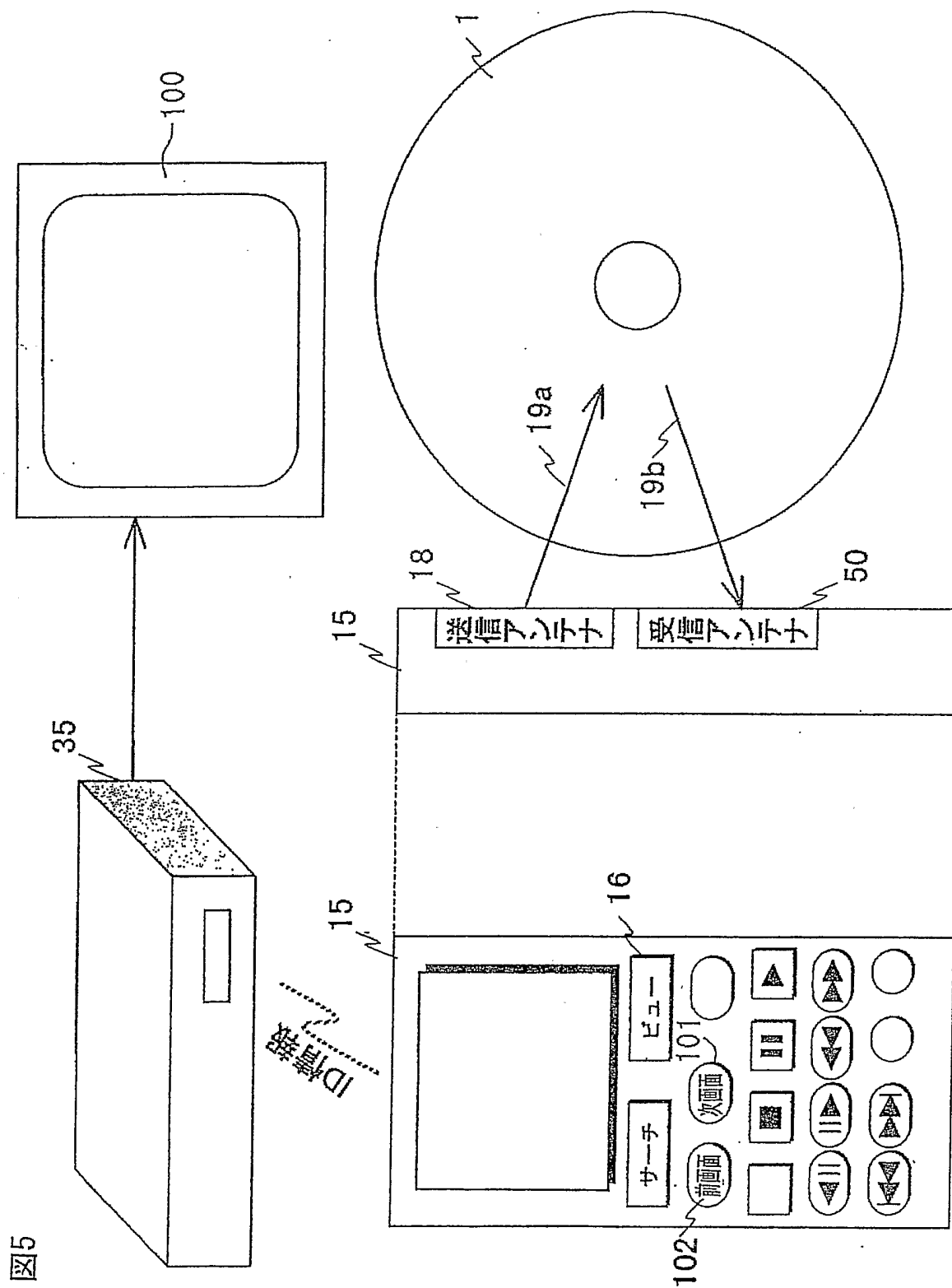


図 6

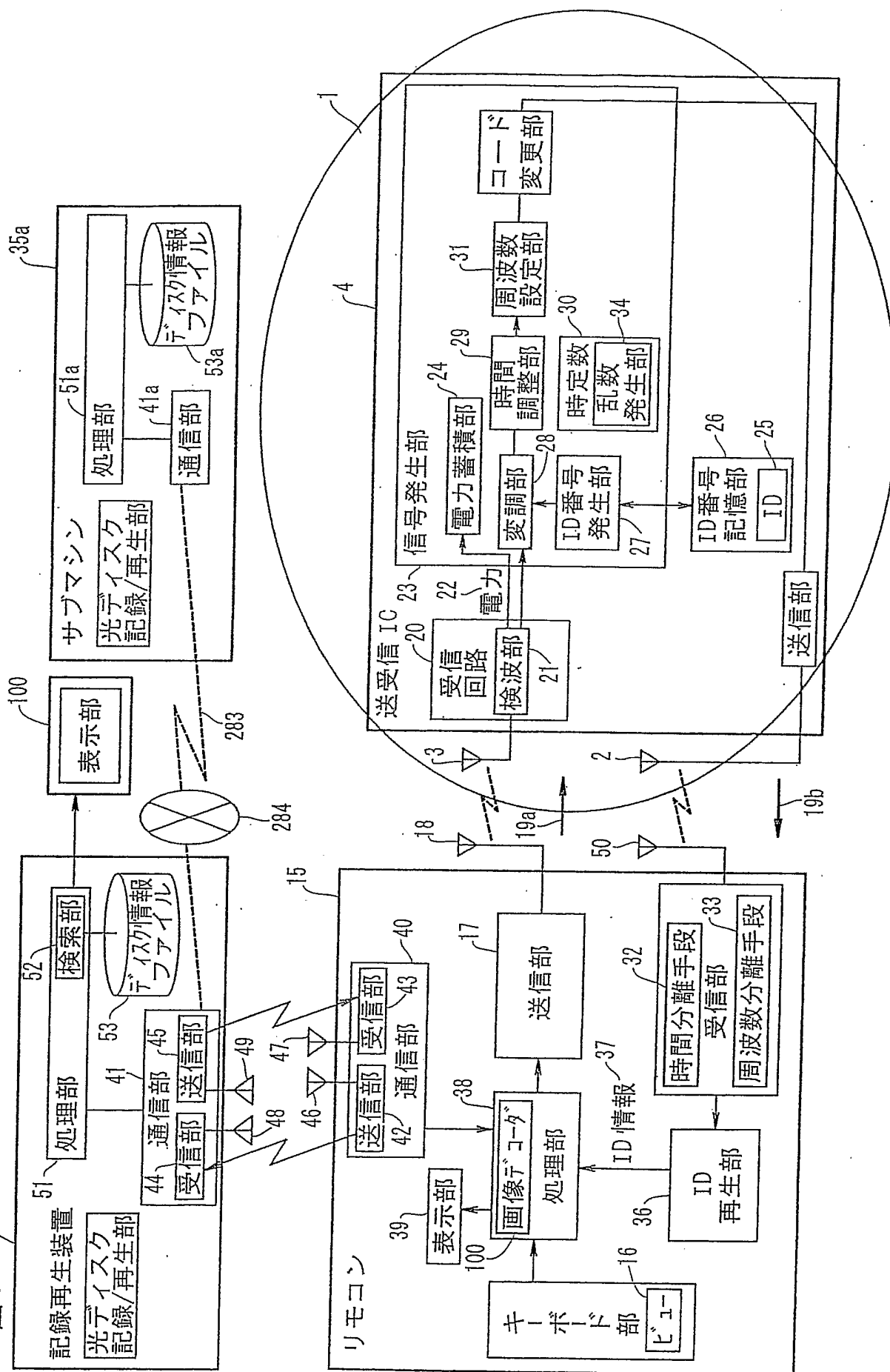
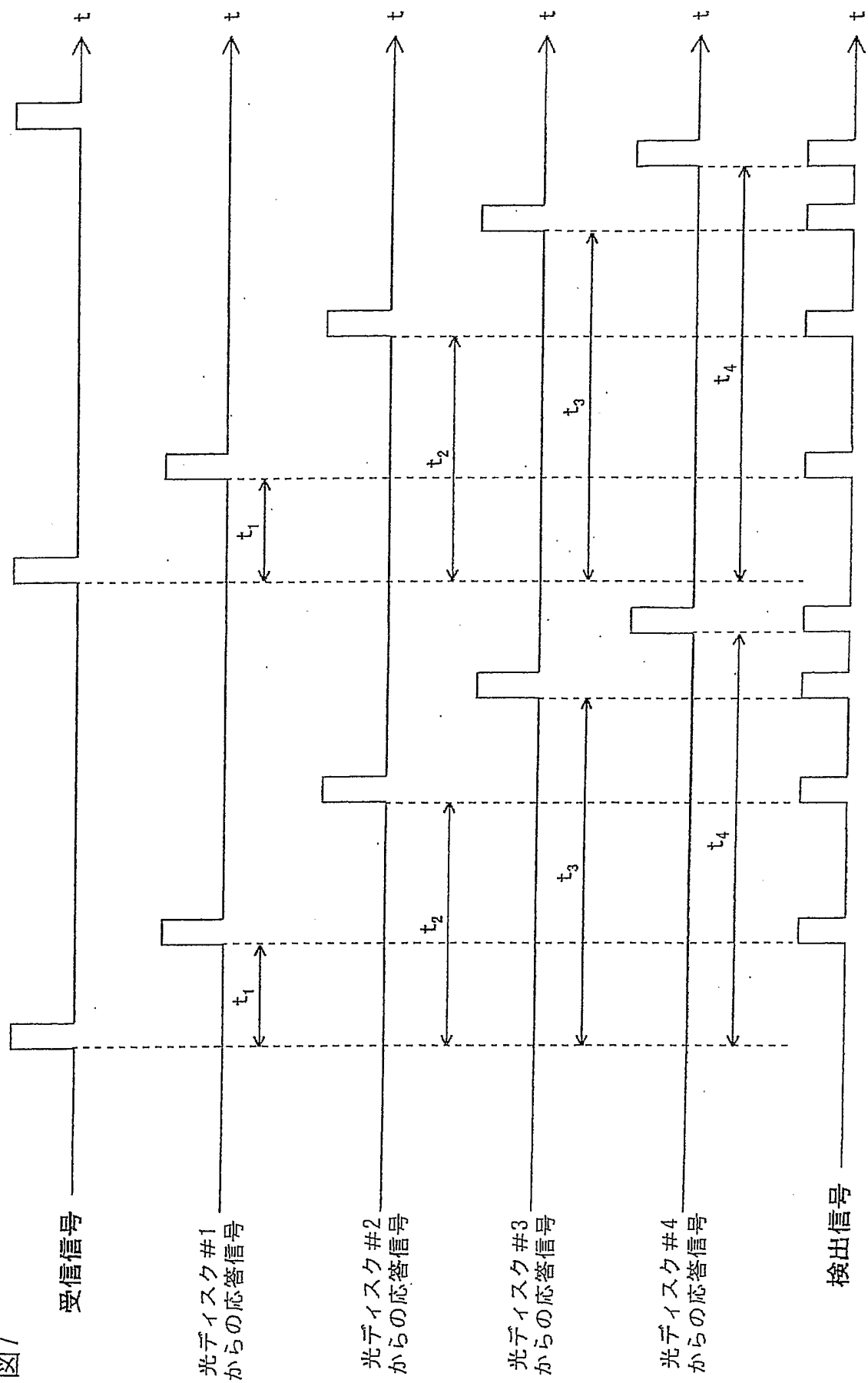


図7



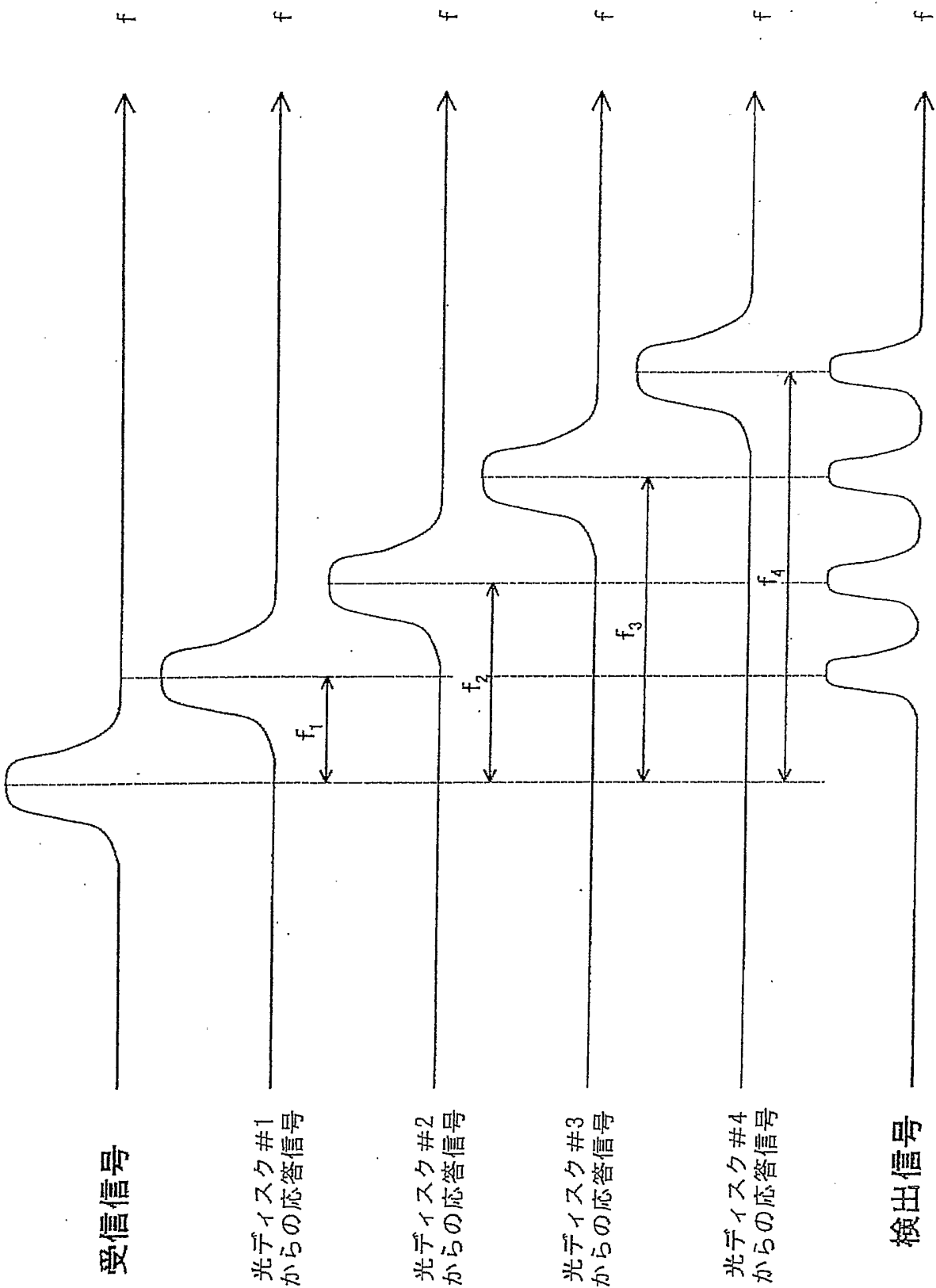


図8

図9

37	57	115	116	117	141	142	58	59	54	55	53
ID情報	ディスク管理番号	光学ID情報	メディアID	暗号鍵ブロック	最終更新日時	データ信頼性フラグ	総容量	残容量	ディスク物理属性情報 60	ディスク論理情報 70	
									ディスク種類	番組	
									記録層	開始アドレス	終了アドレス
											記録時間
	01					0					
	02					1					
	03				141a	0					
←128bit→ 1125cb26345...	04				2002/01/01	1	50GB	24GB	RW 2		

(例) ↑

図11

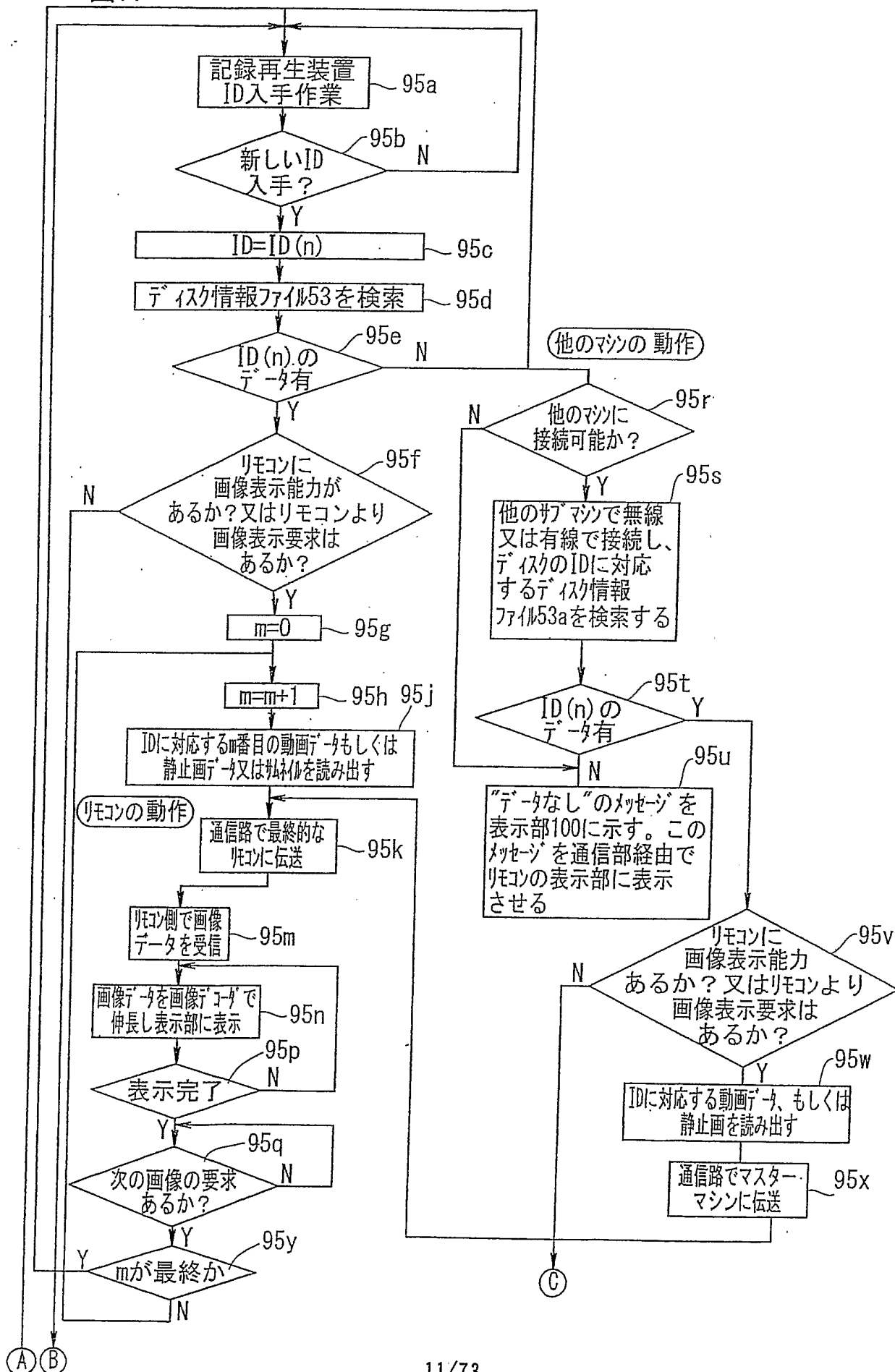


図12

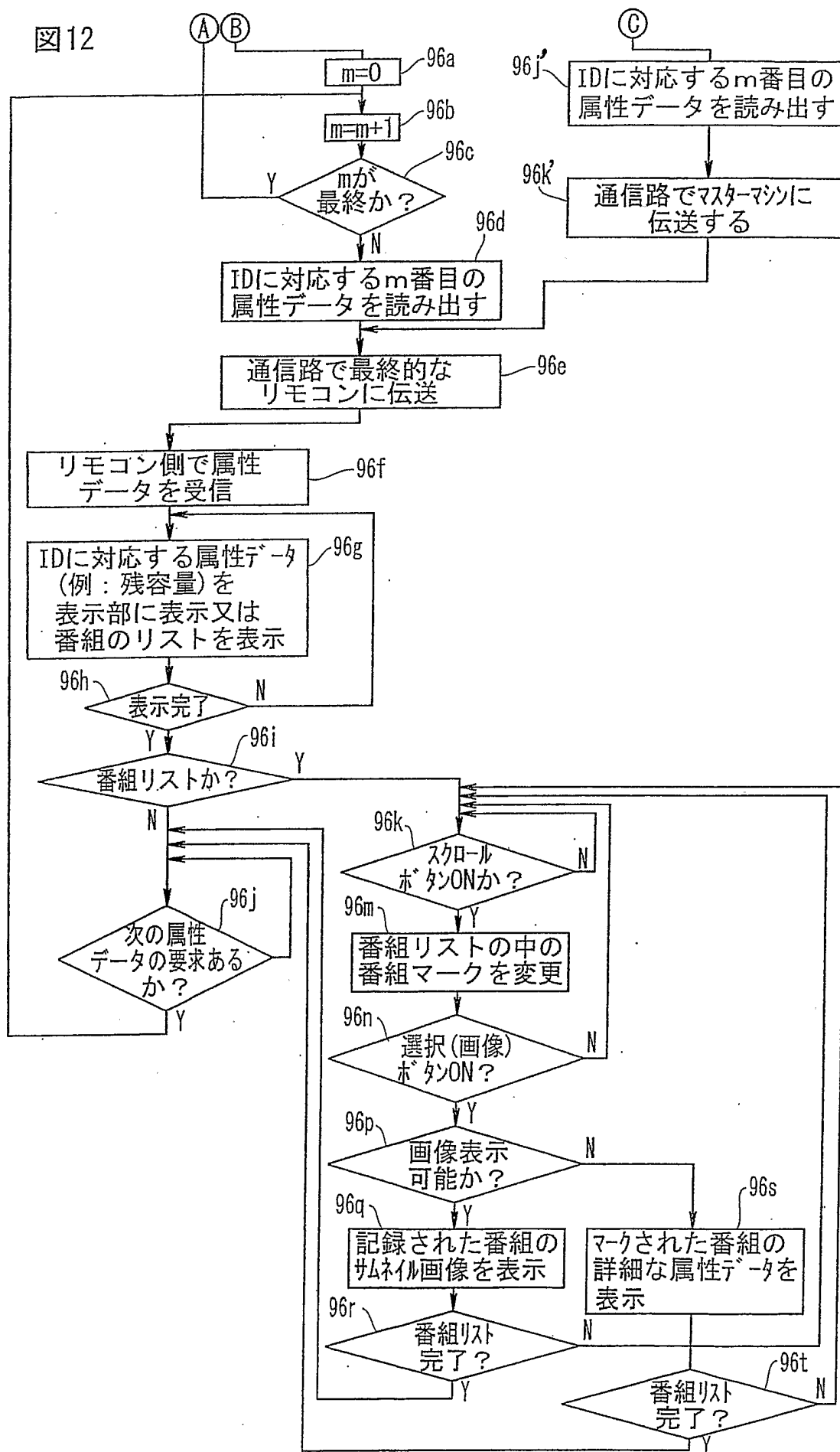


図13

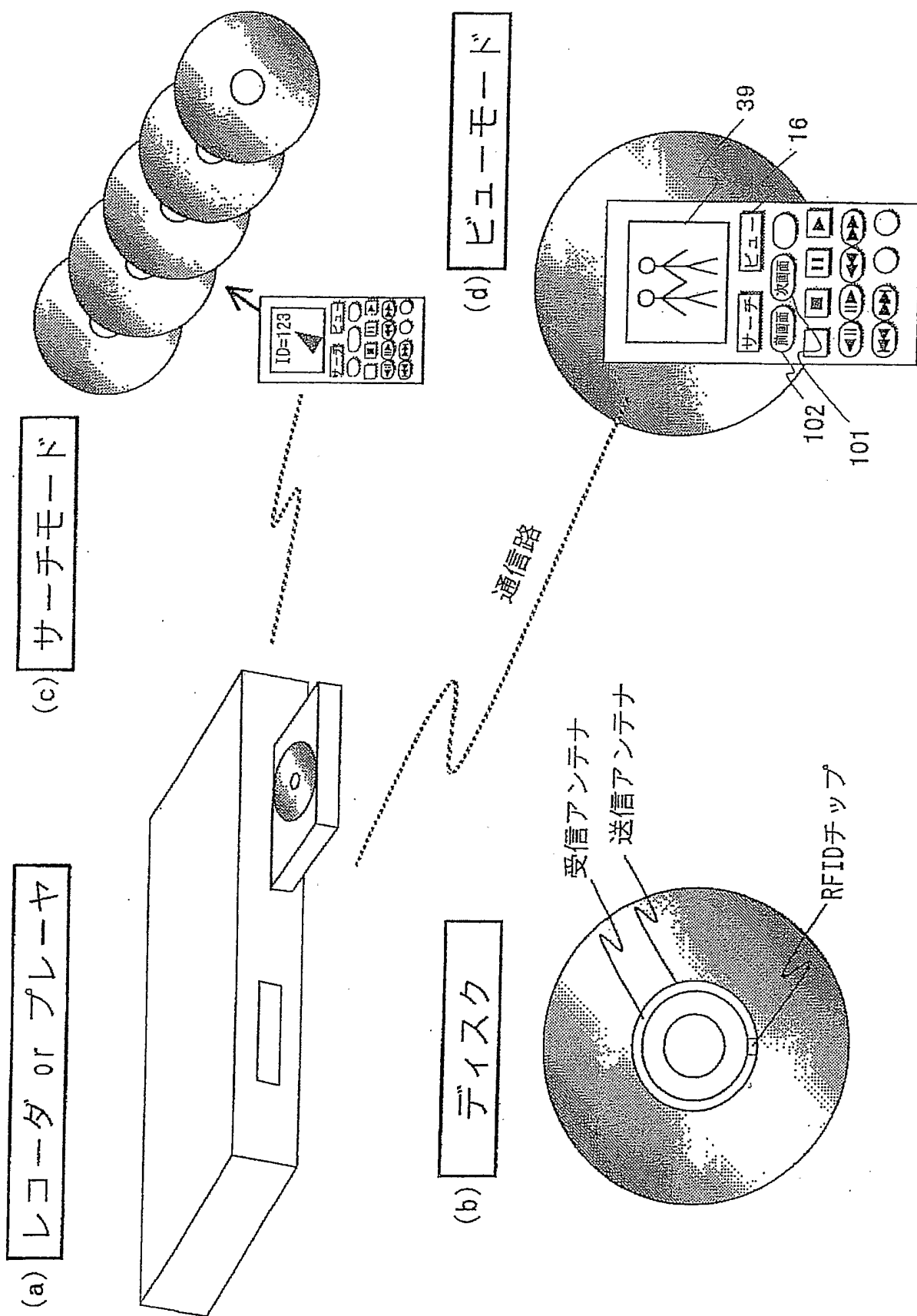


図14

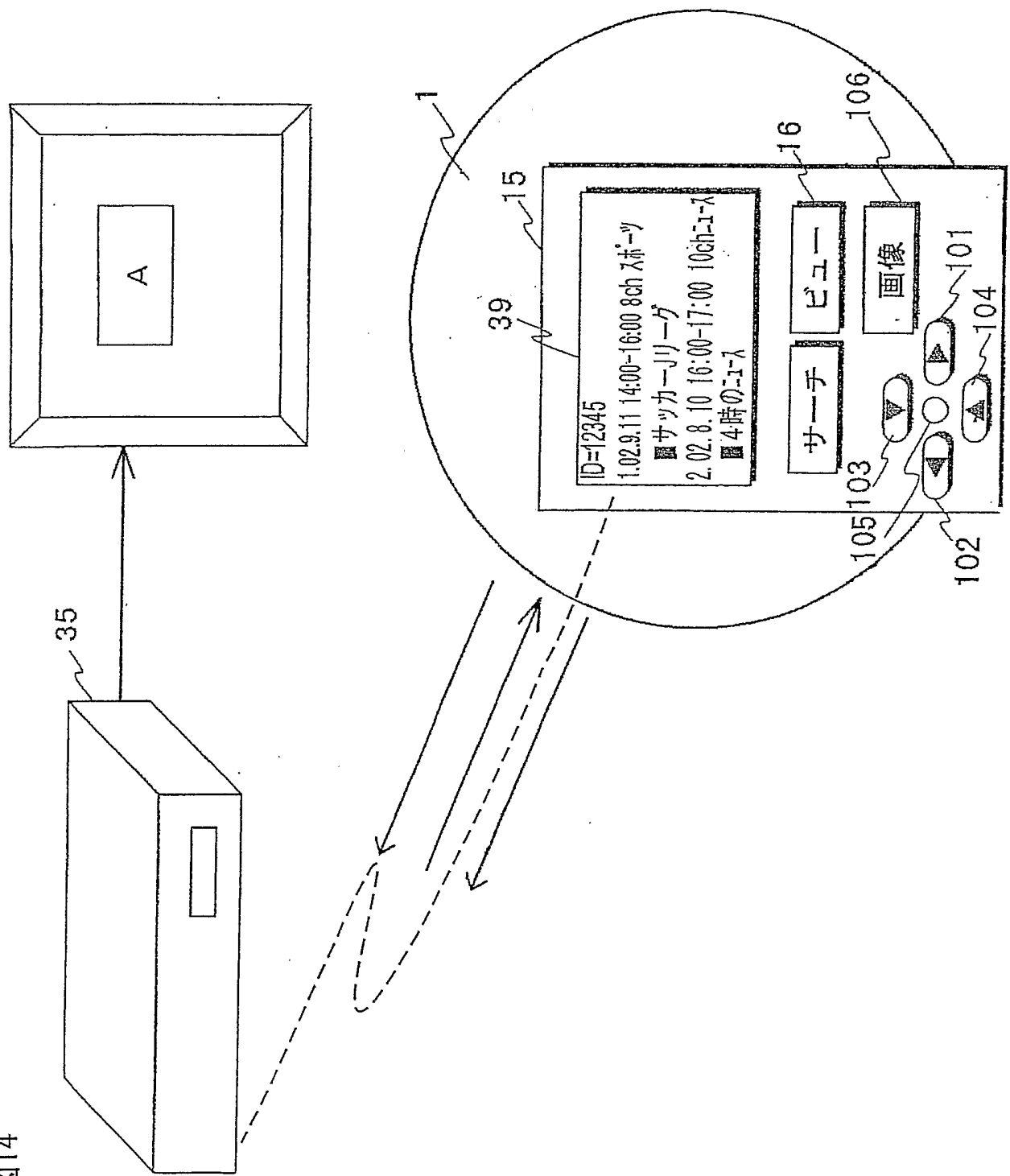
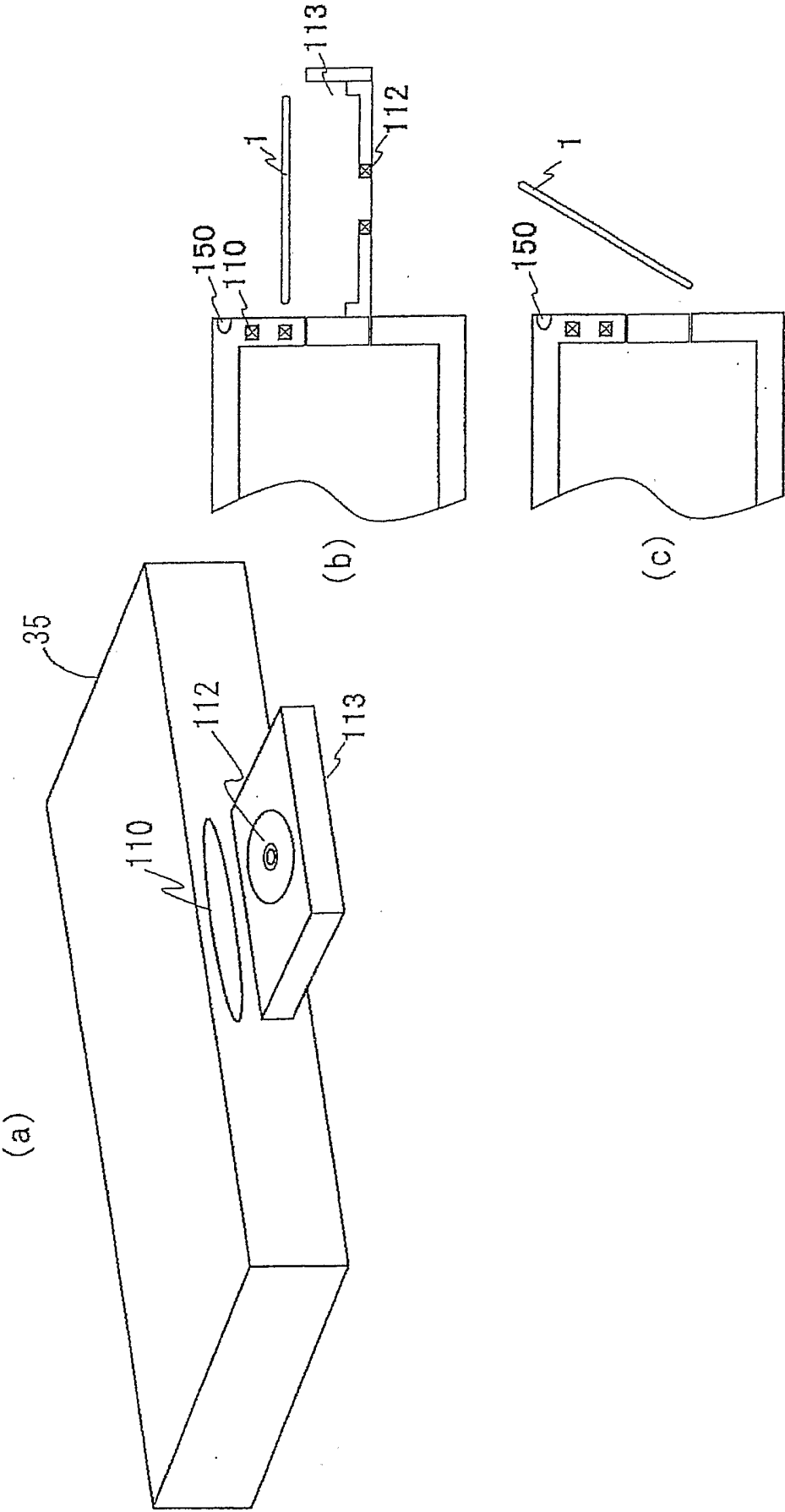


図15



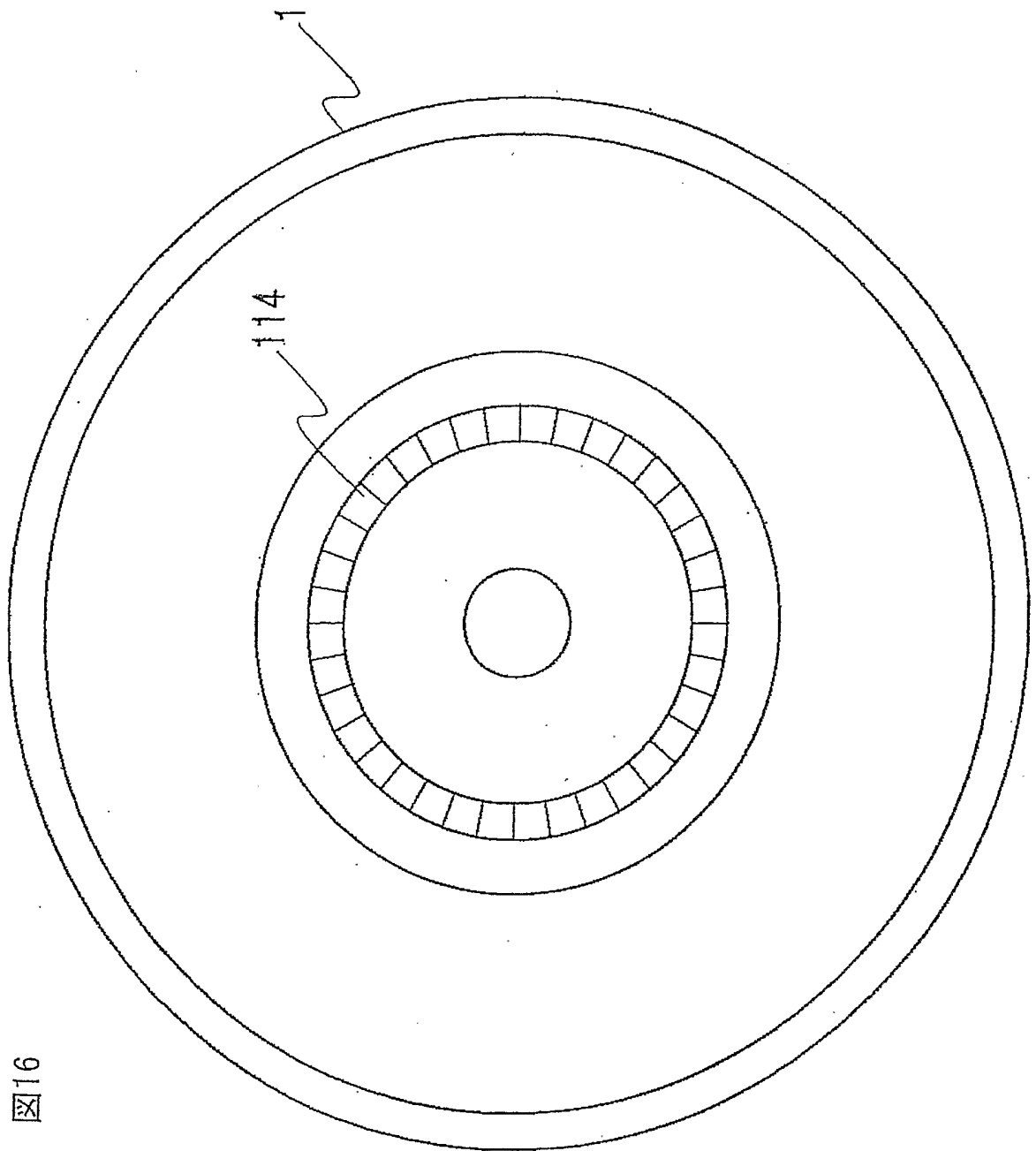


図16

図17

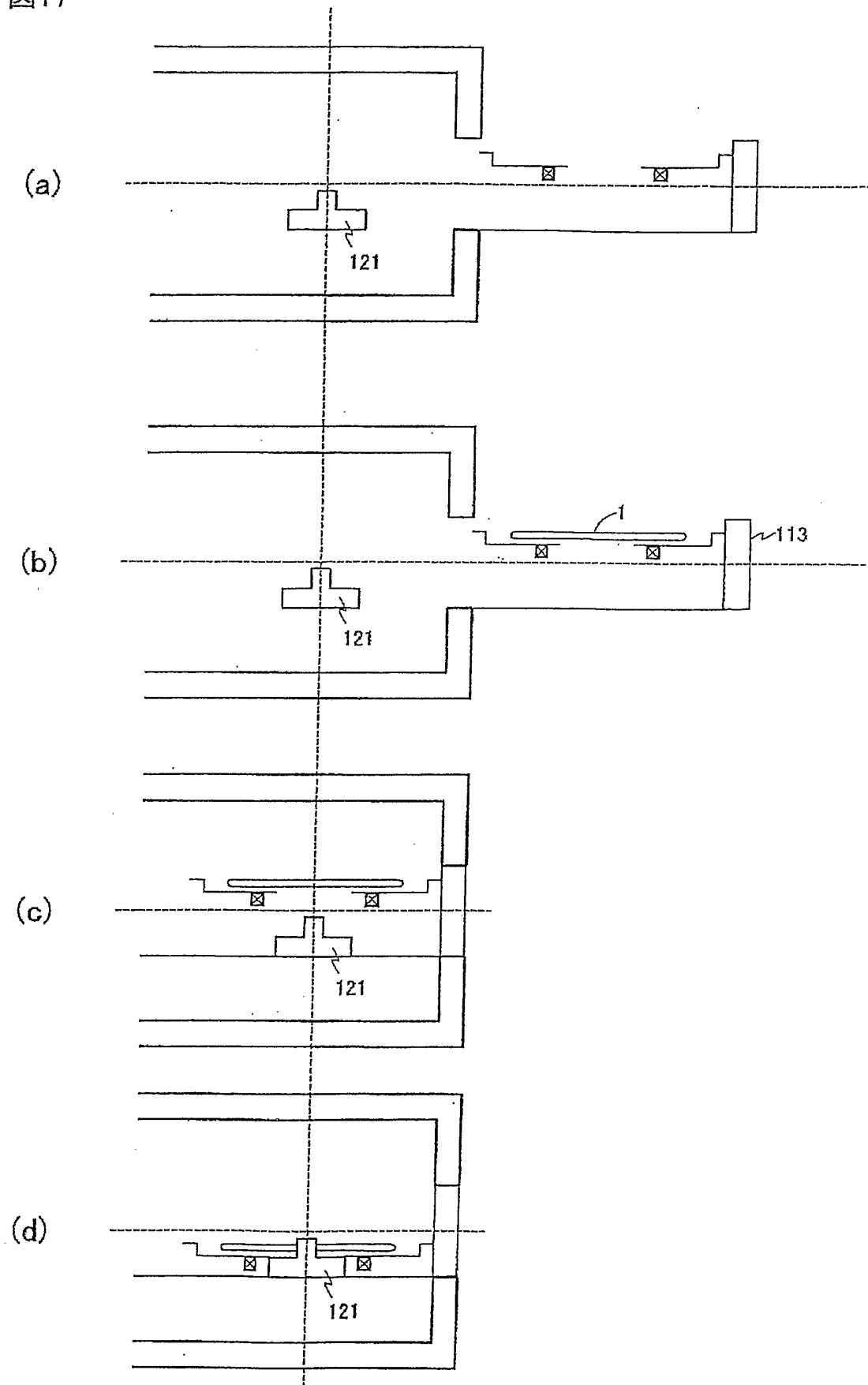


図18

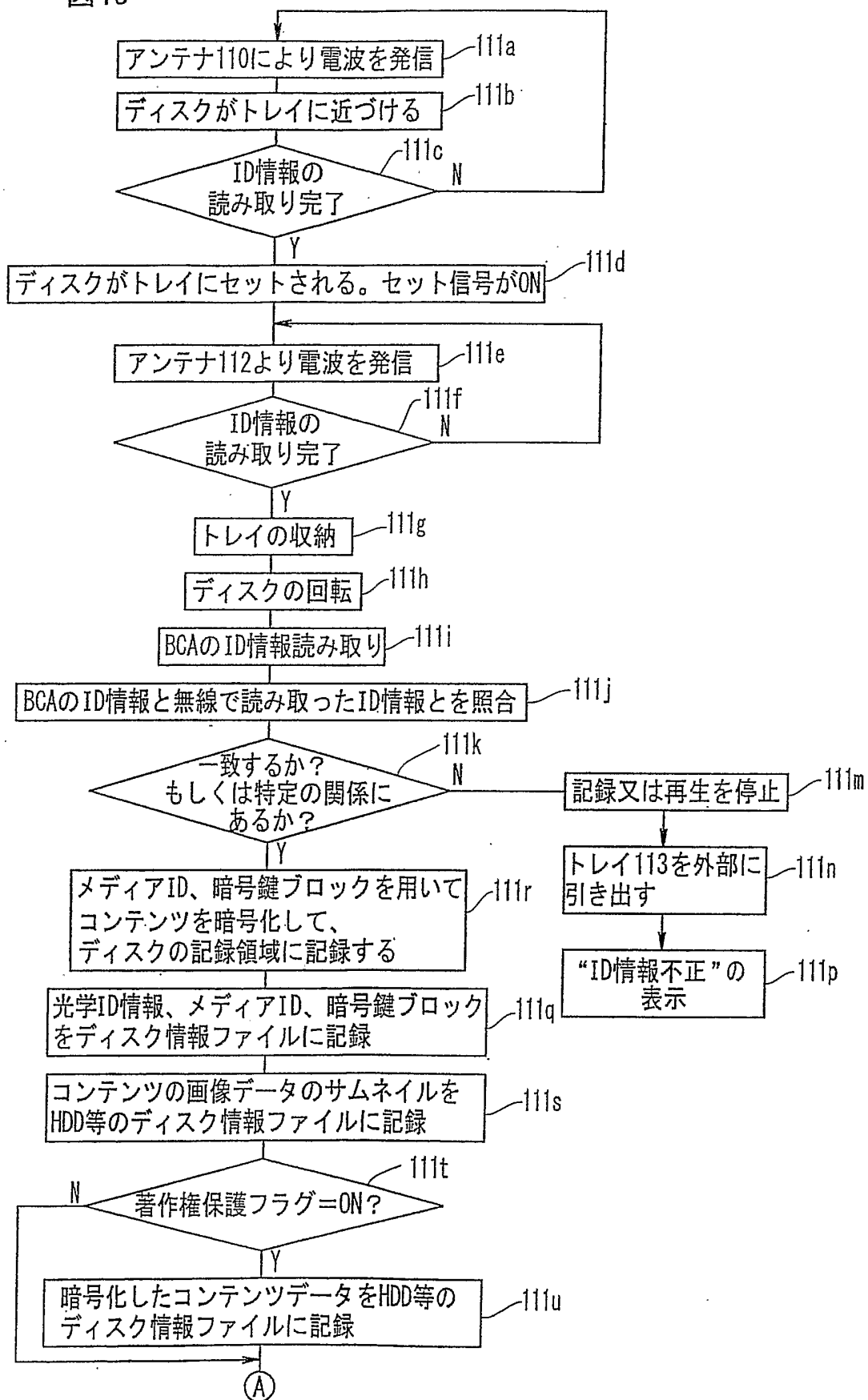


図19

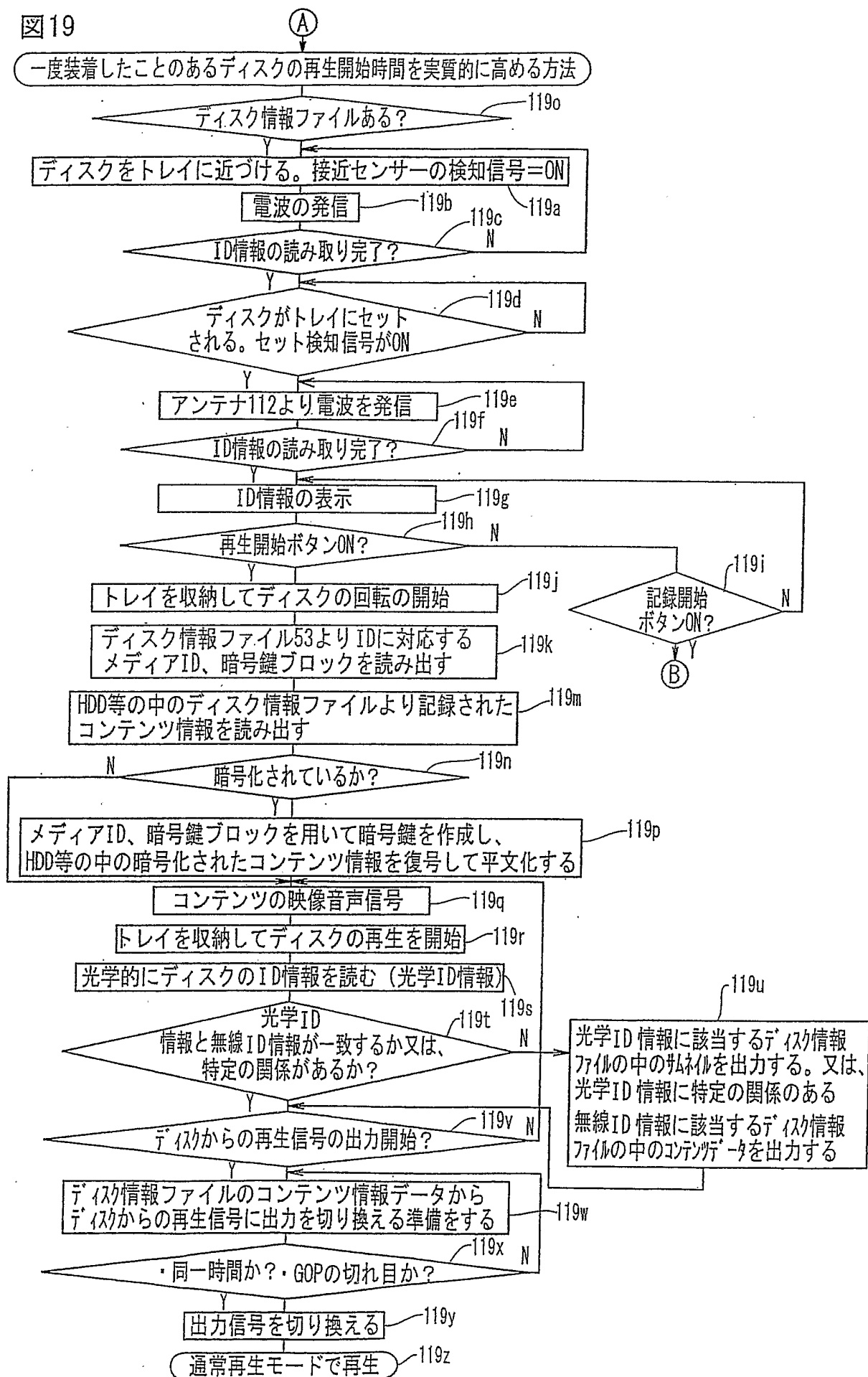
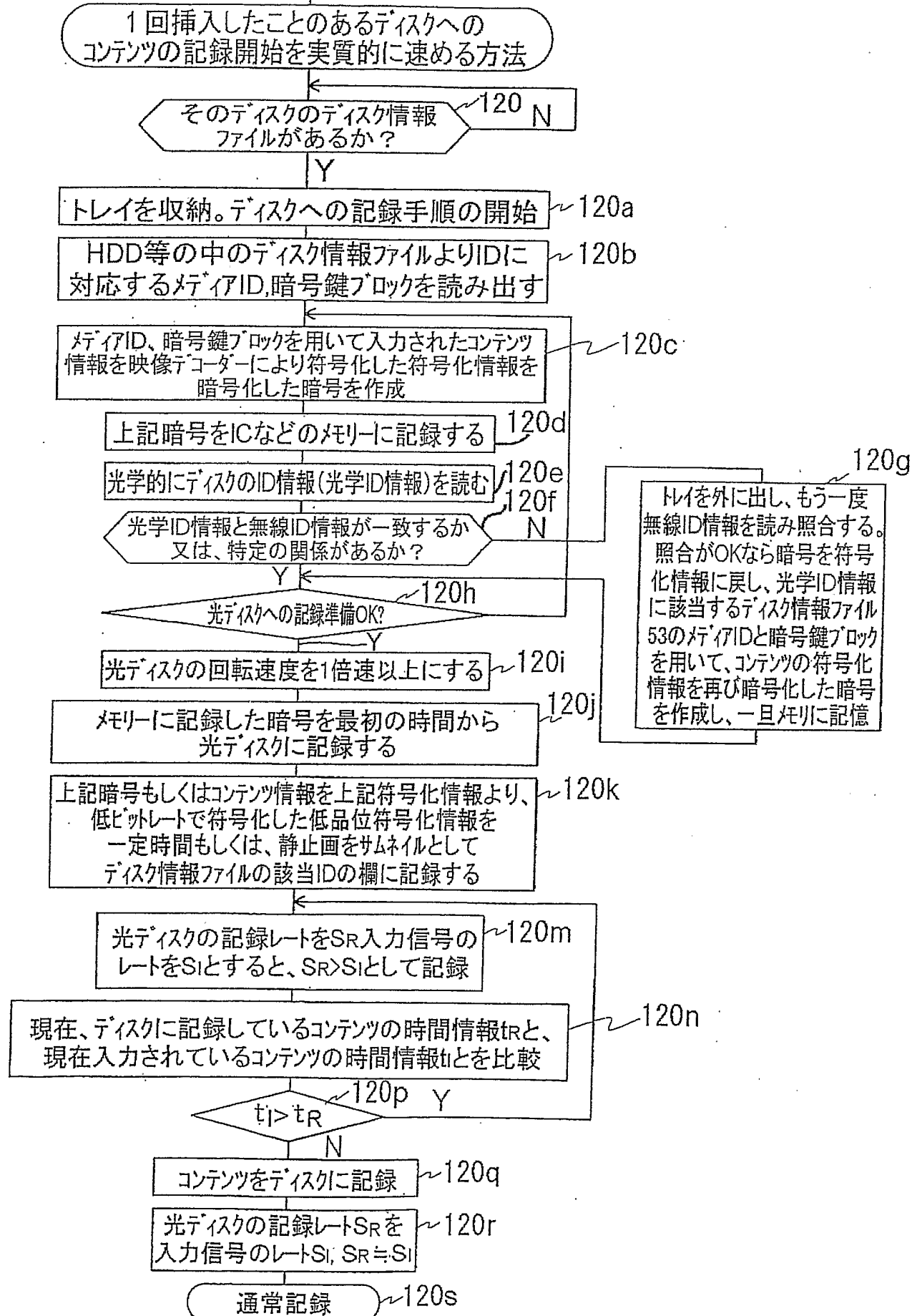


図20

(B)



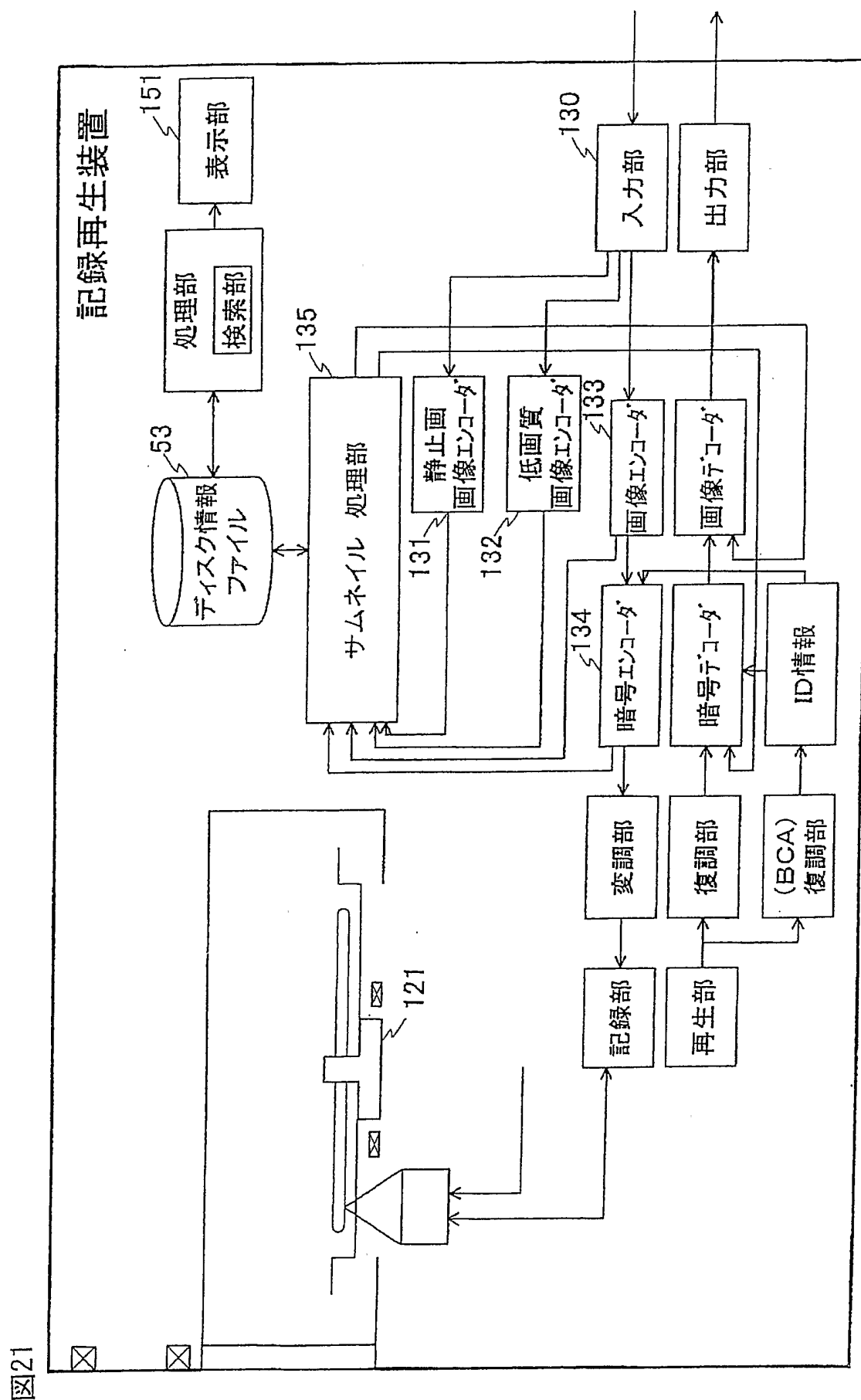


図22

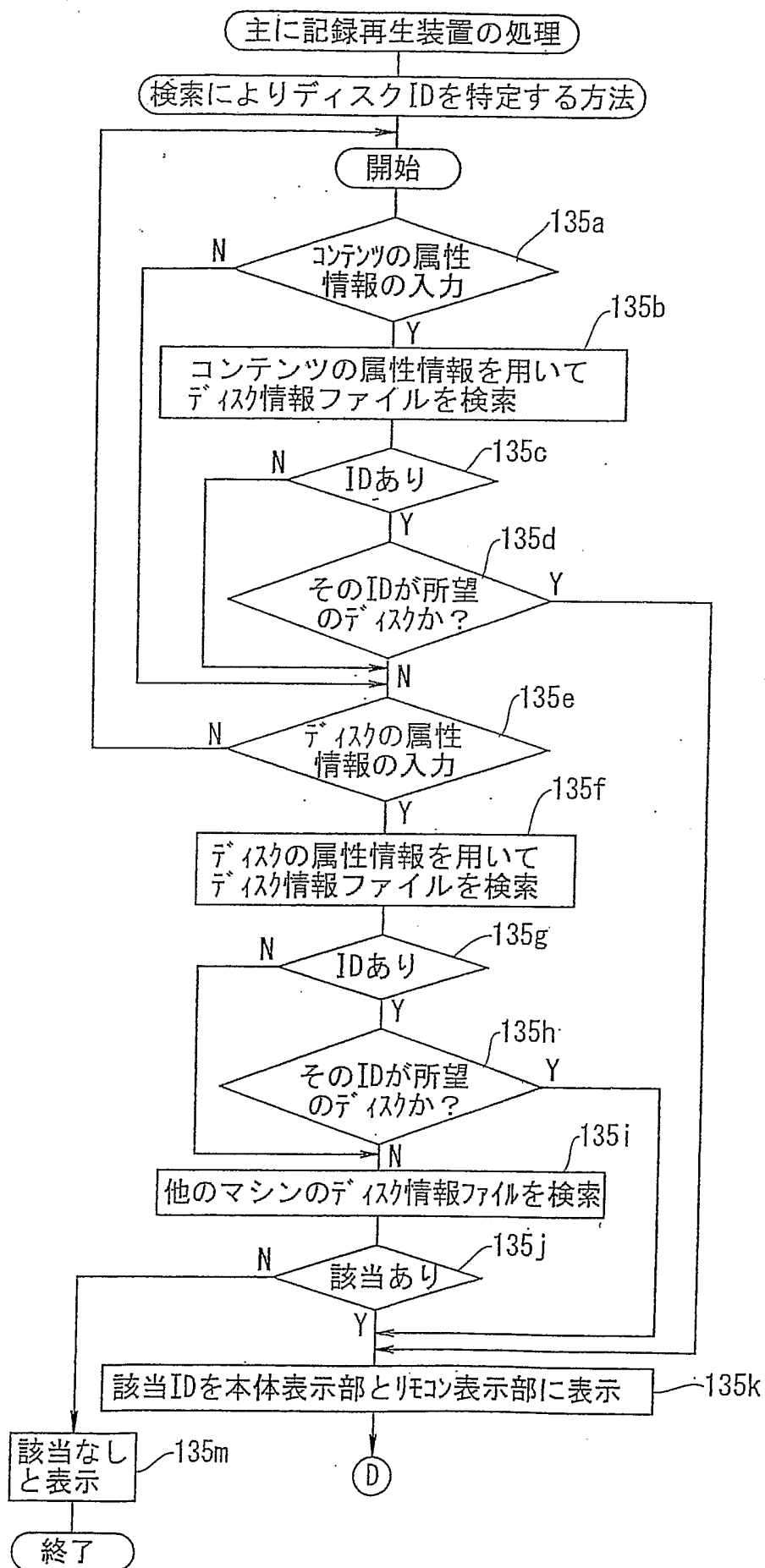


図23

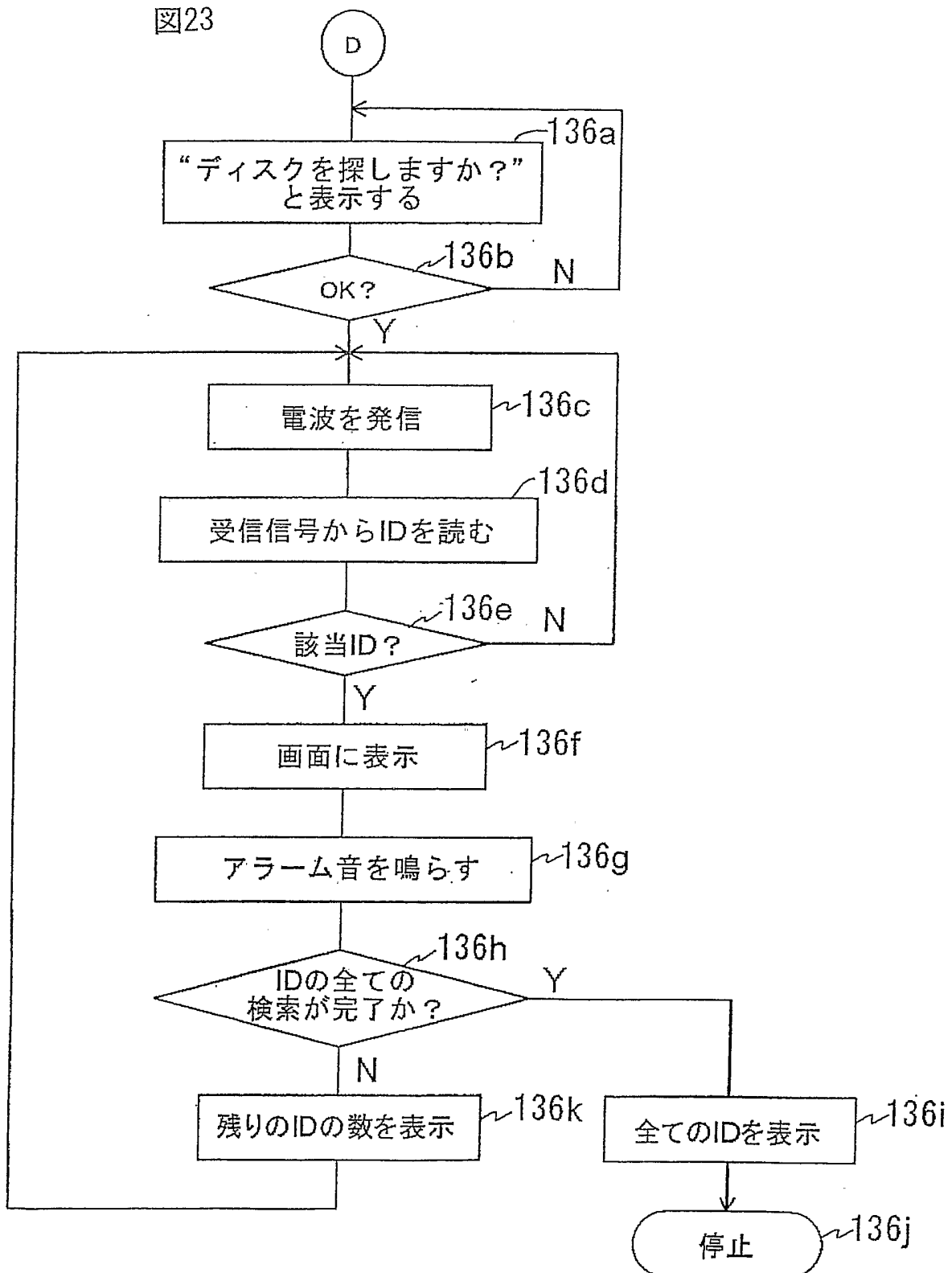
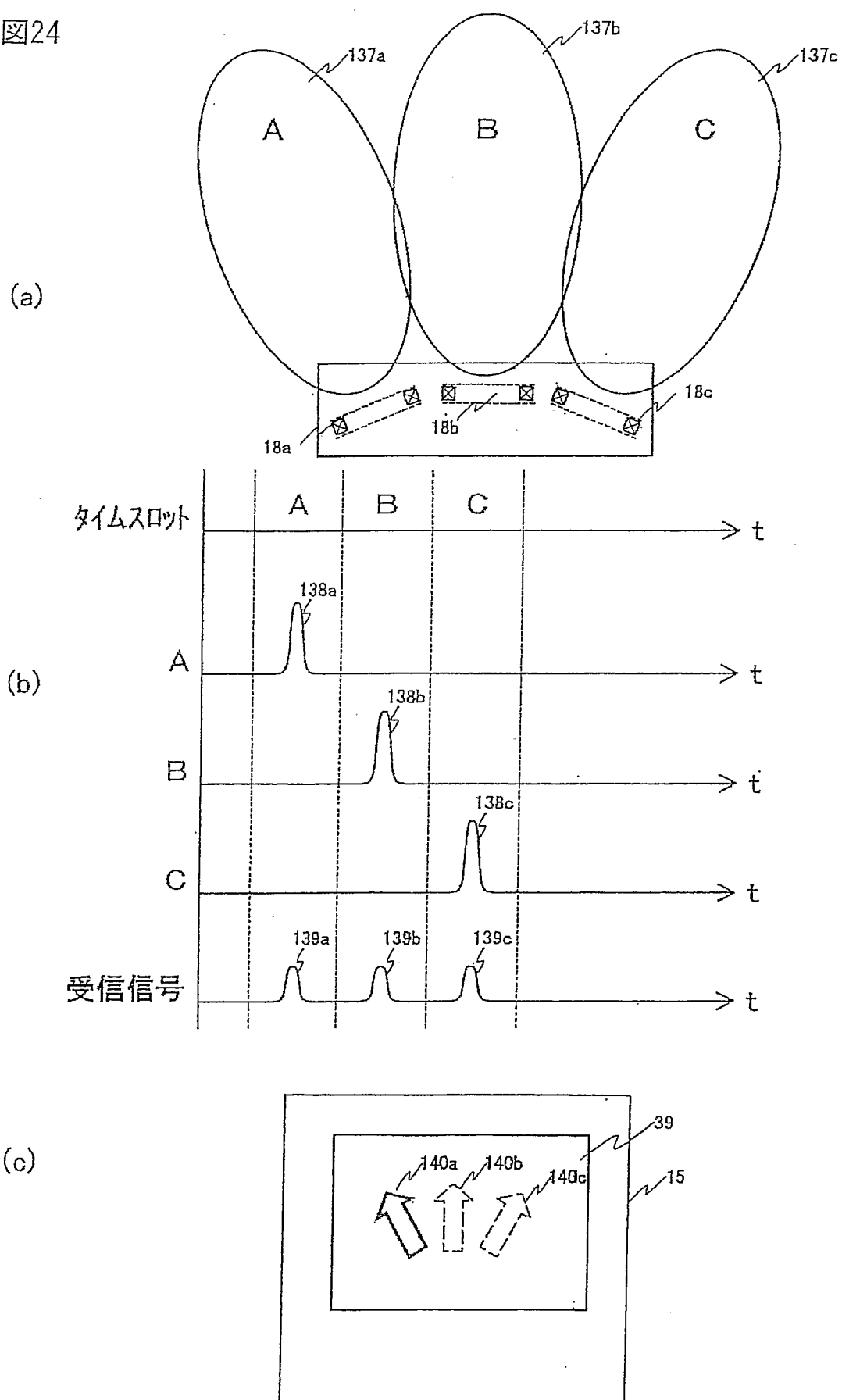
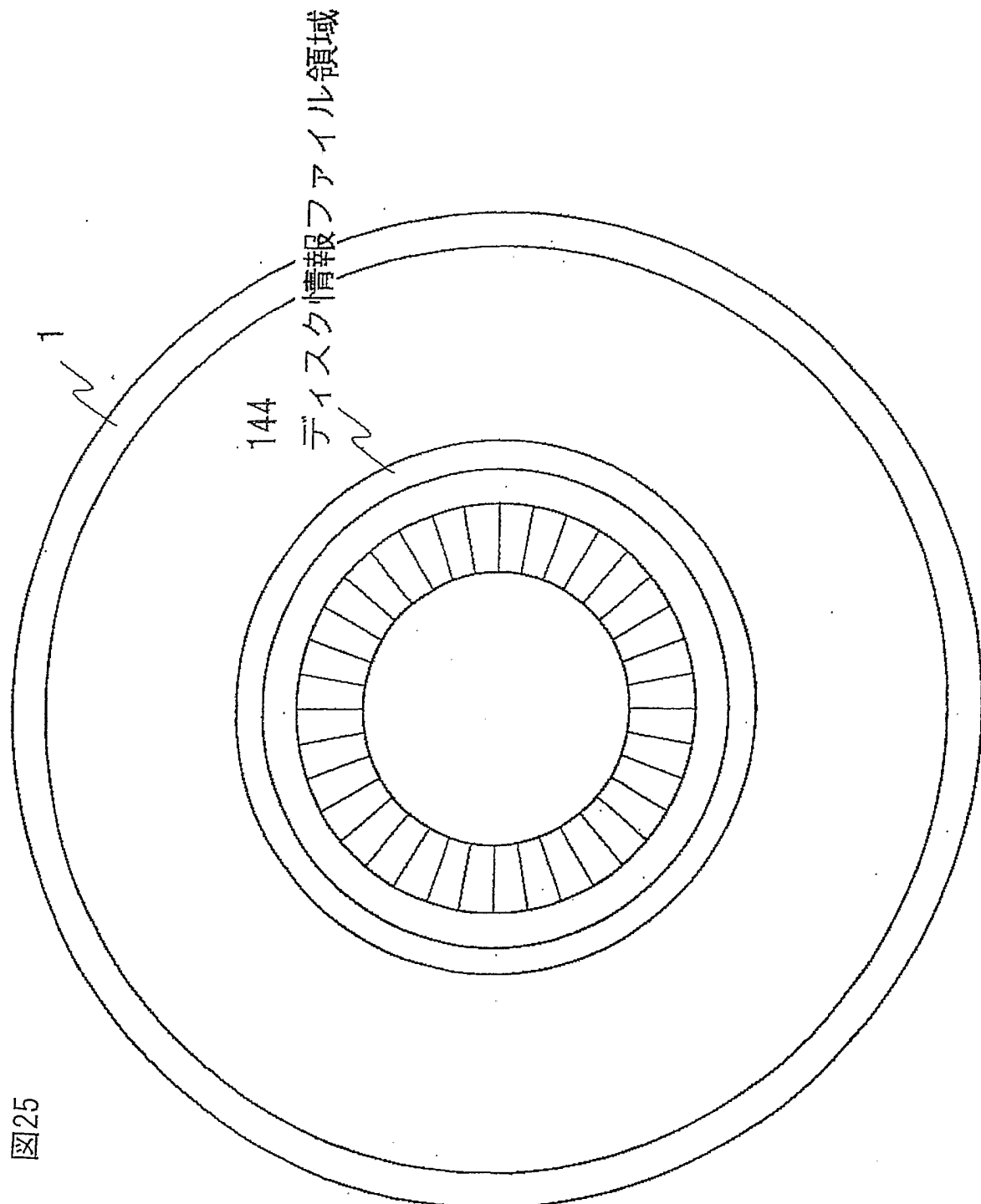
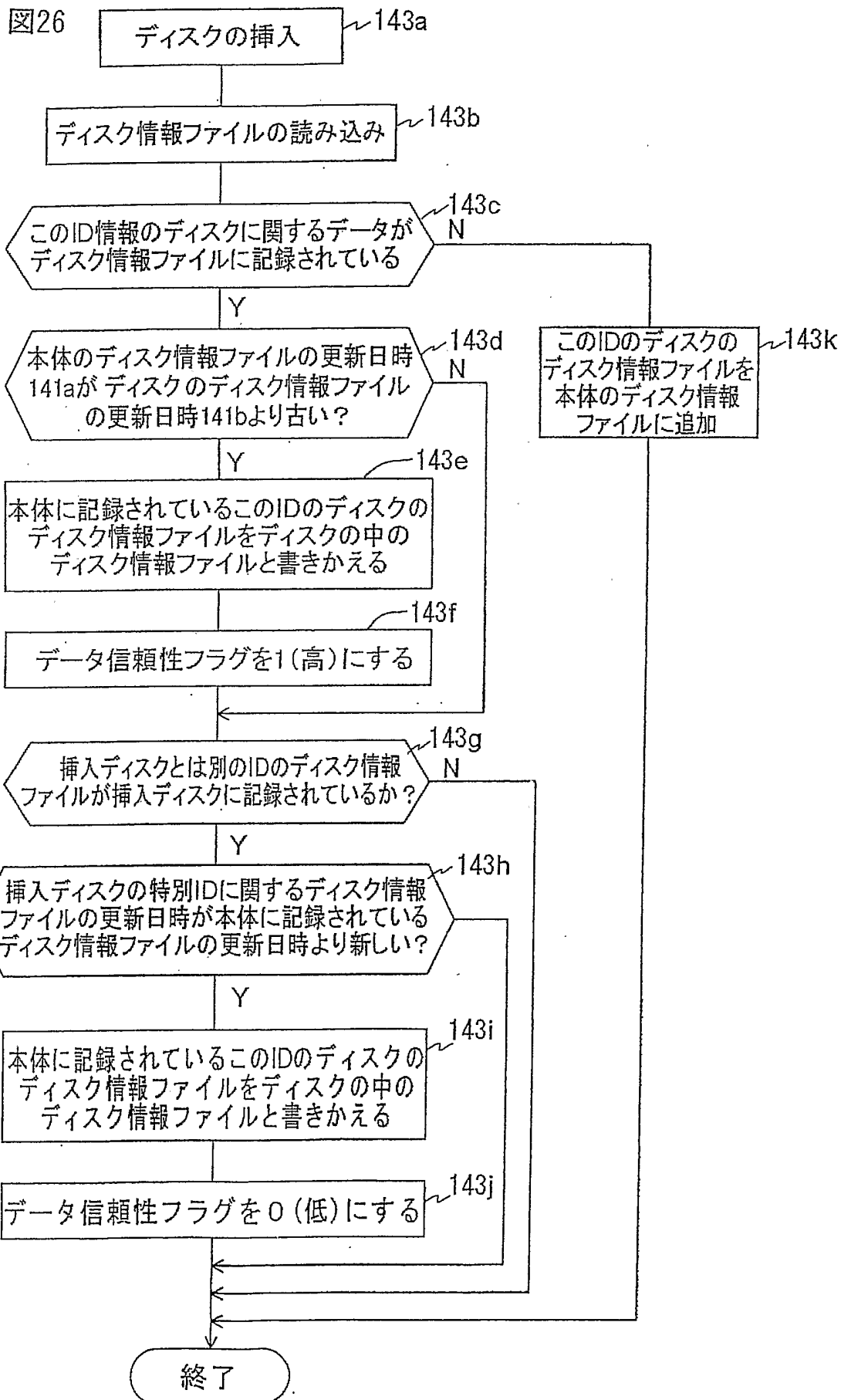


図24







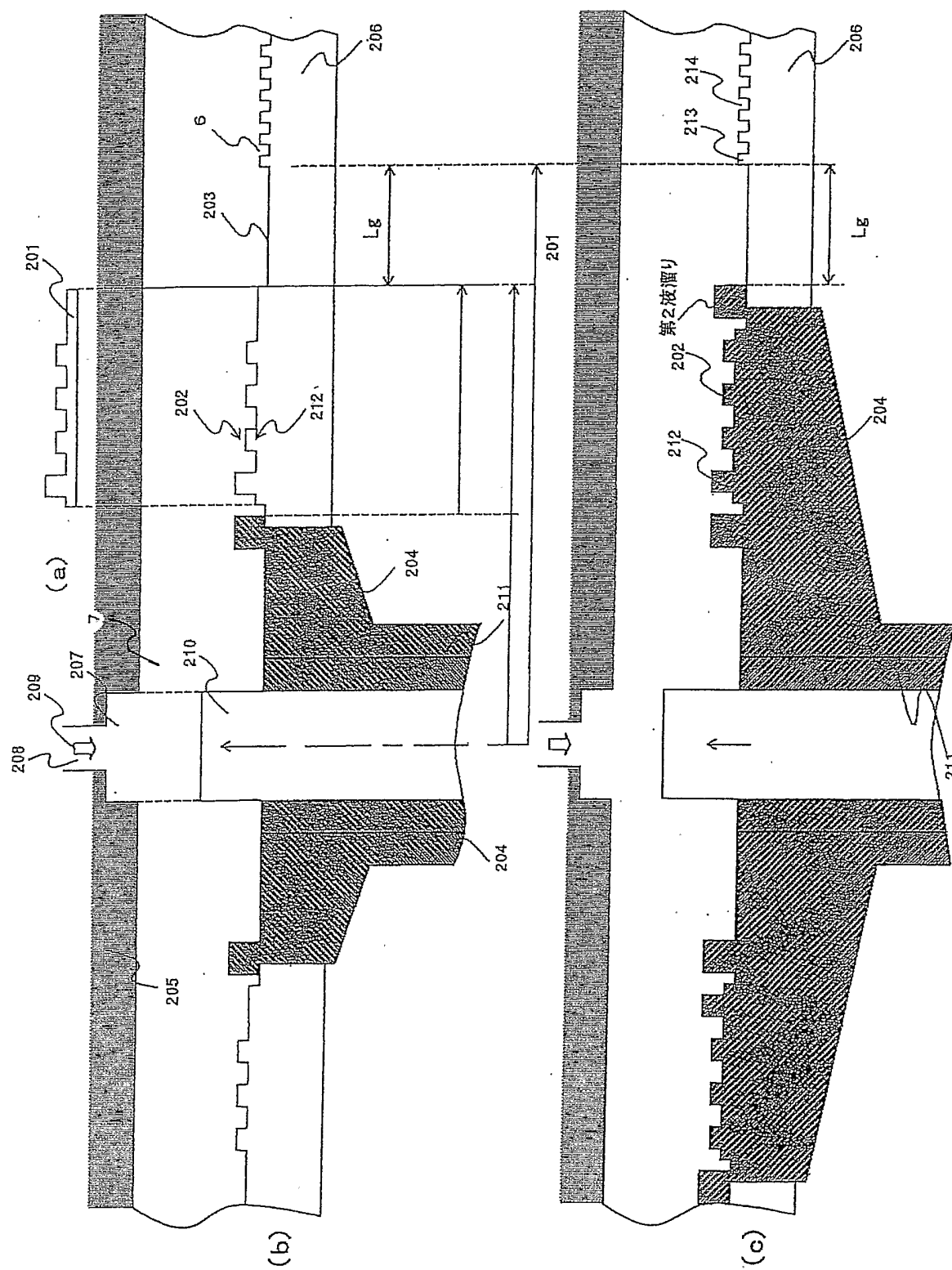
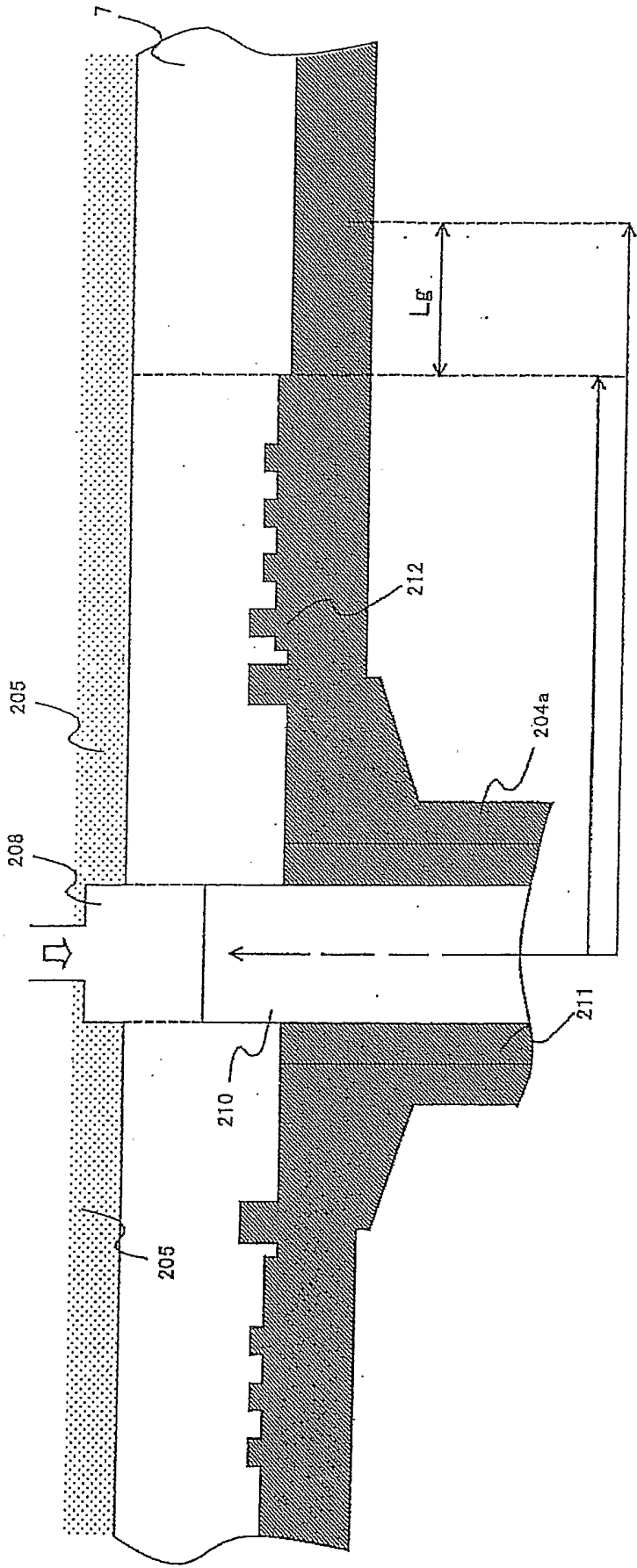
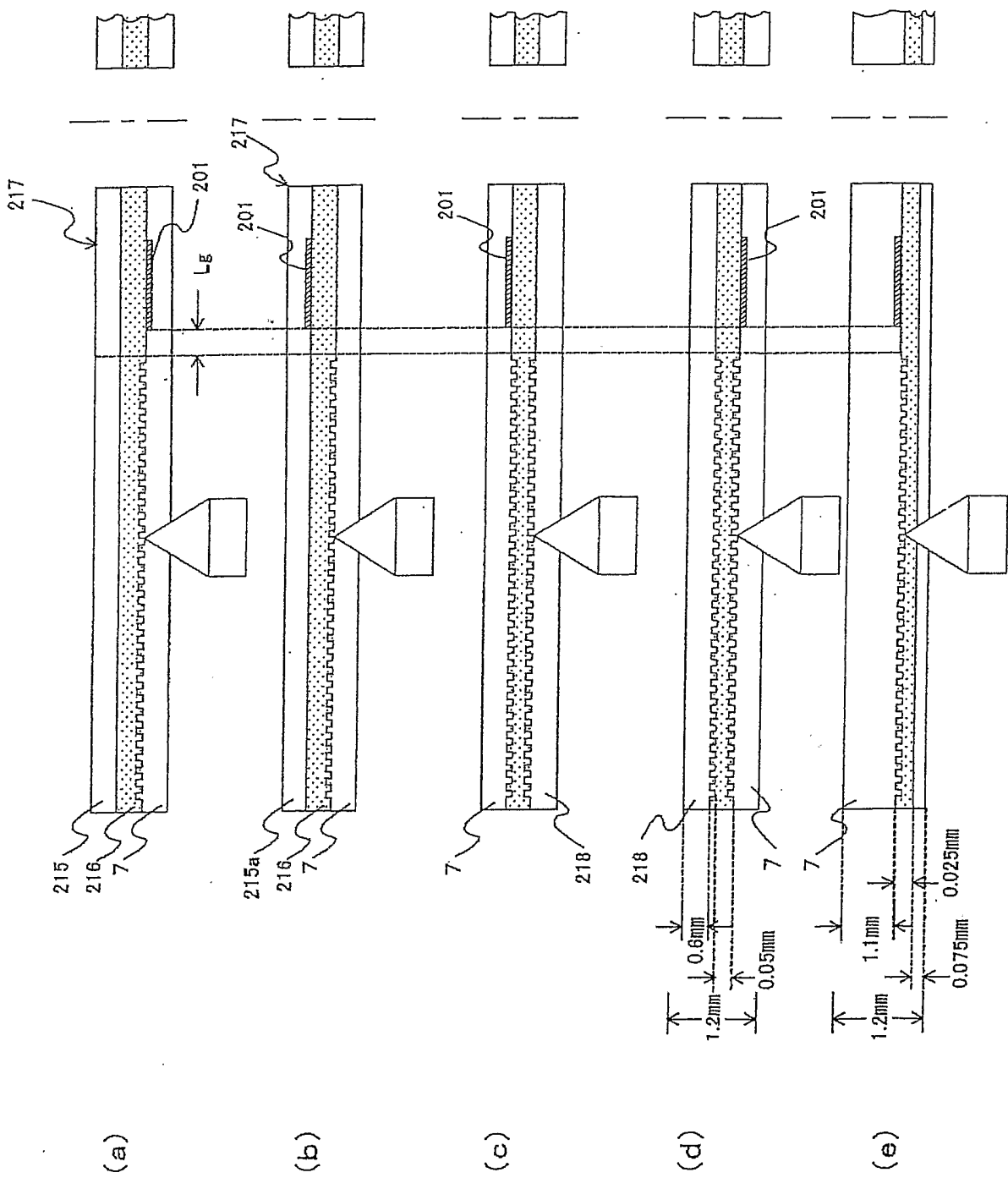


図 28





29

図30

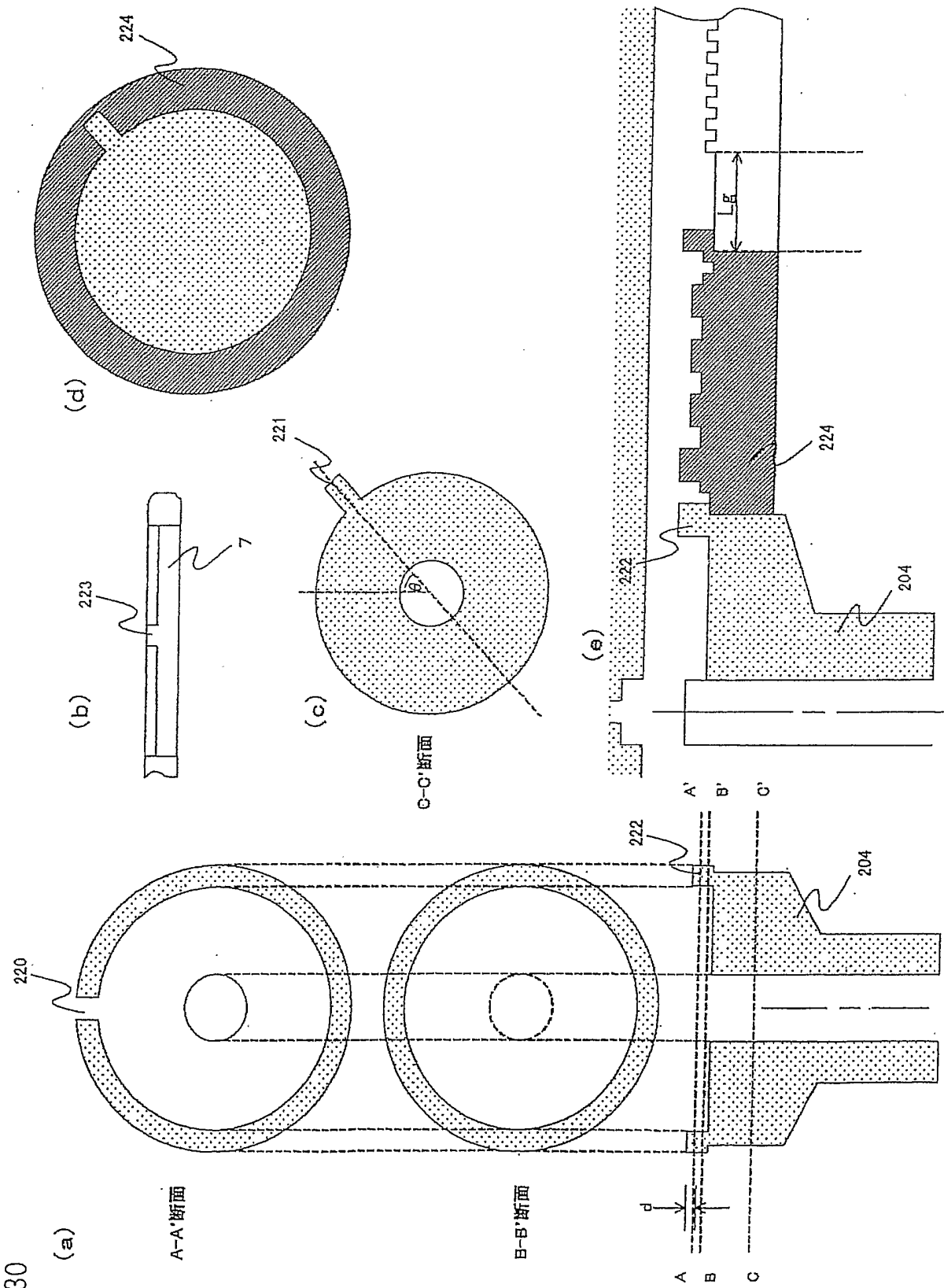
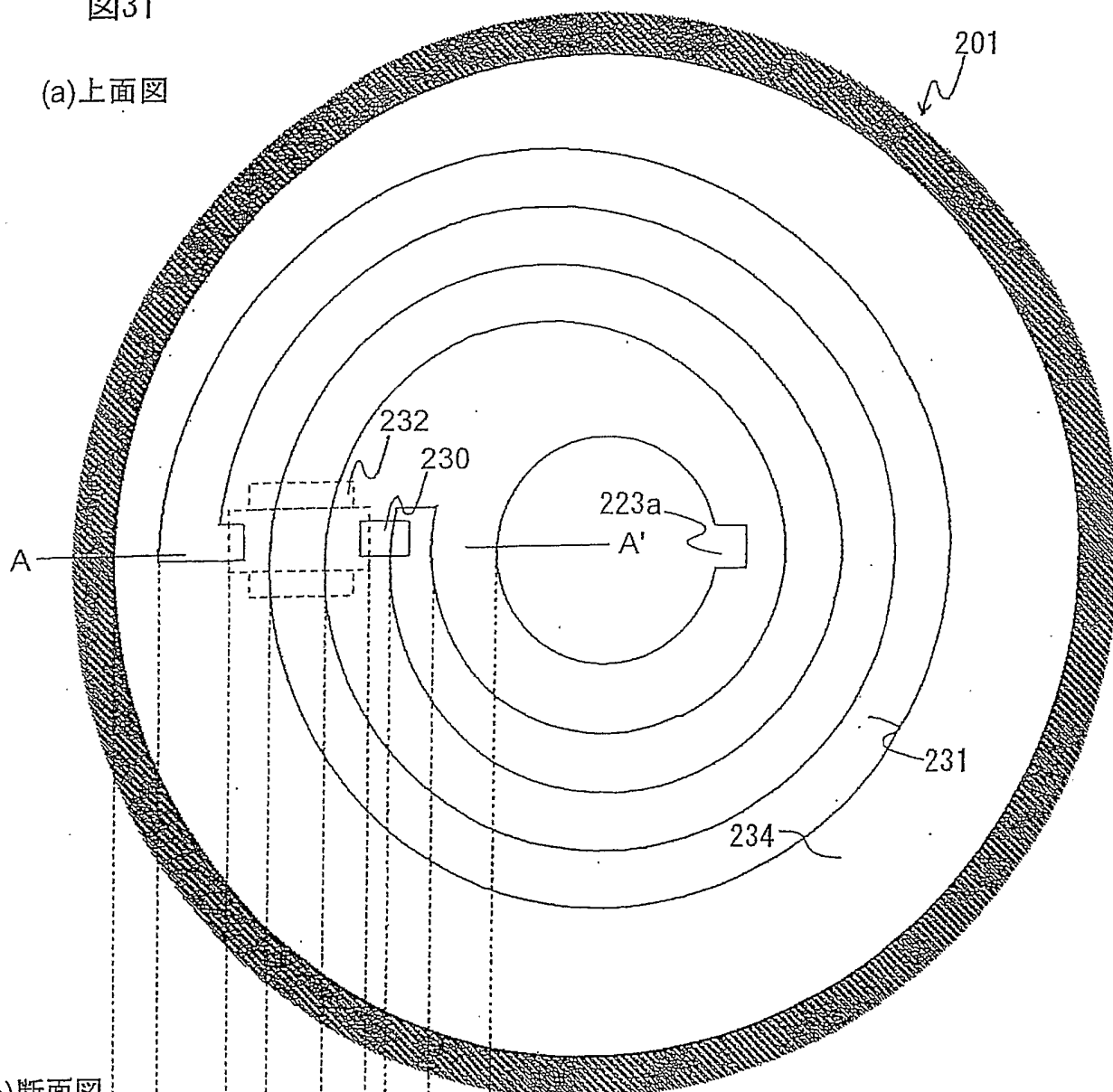
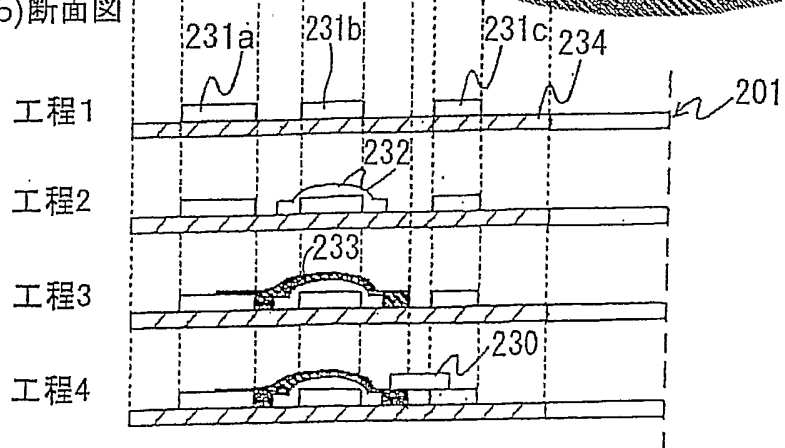


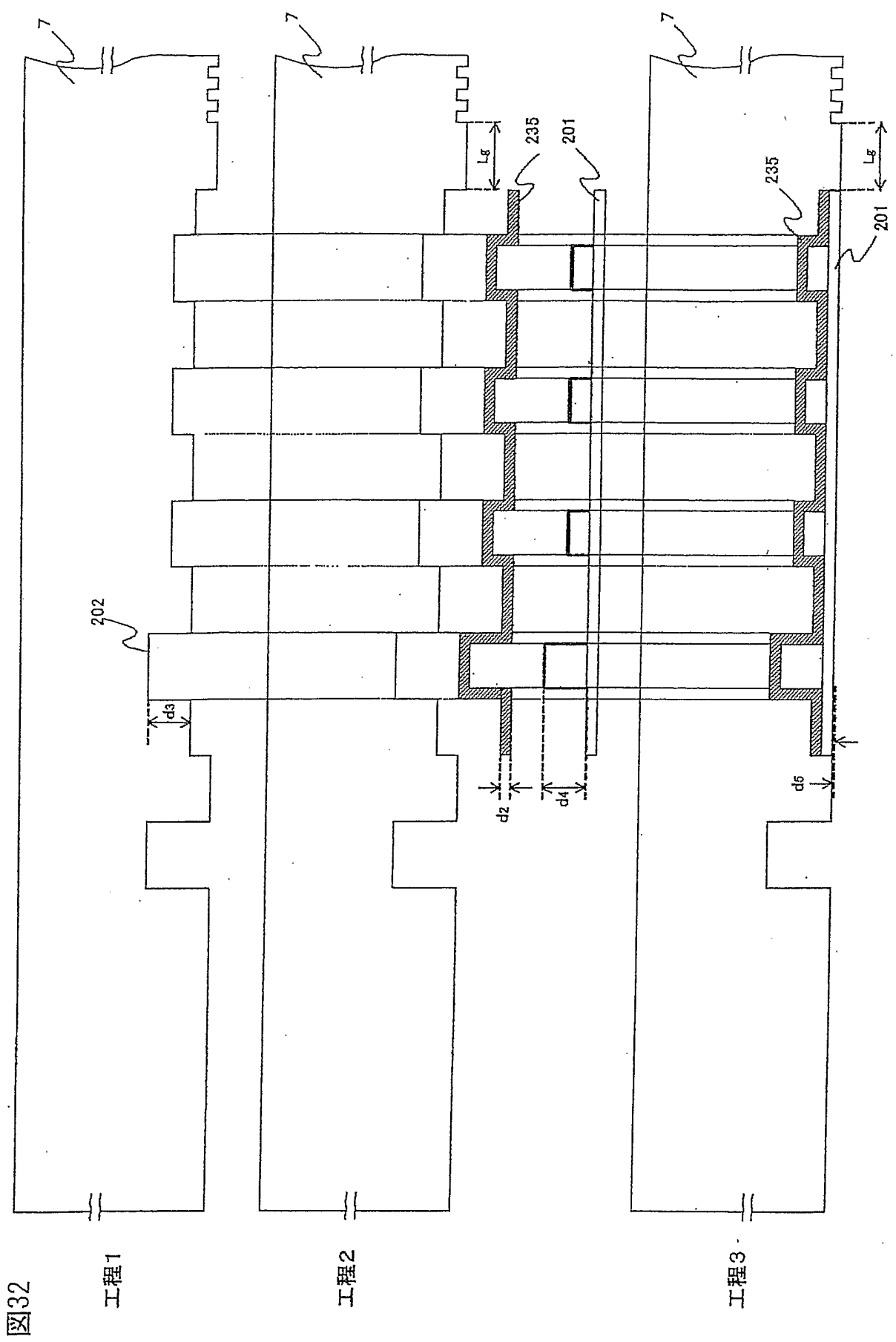
图31

(a)上面图

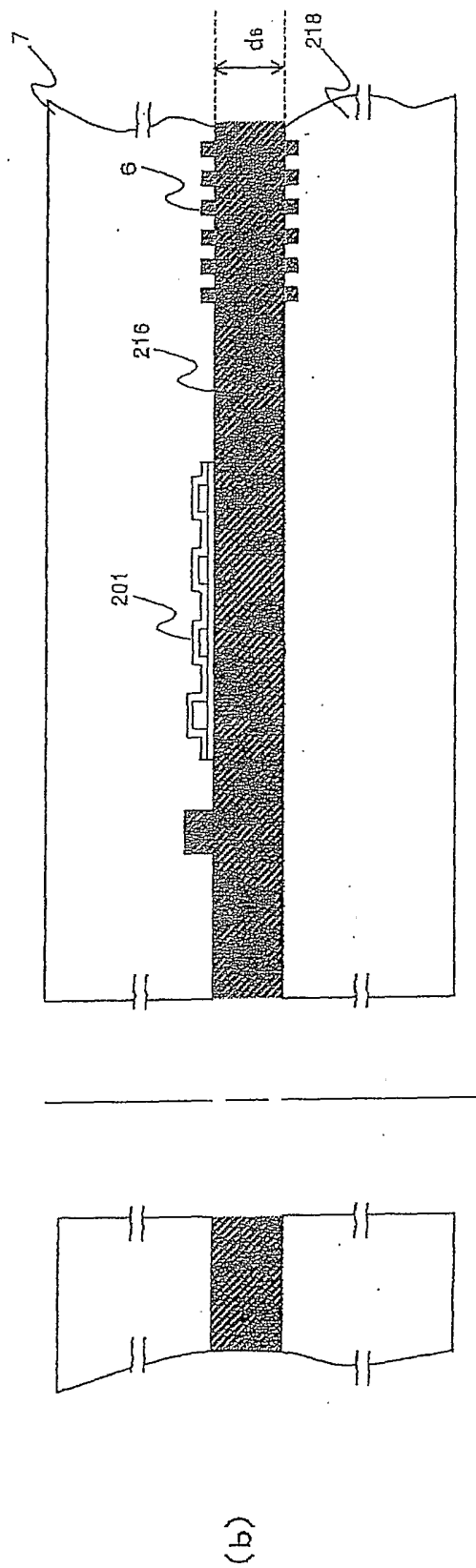
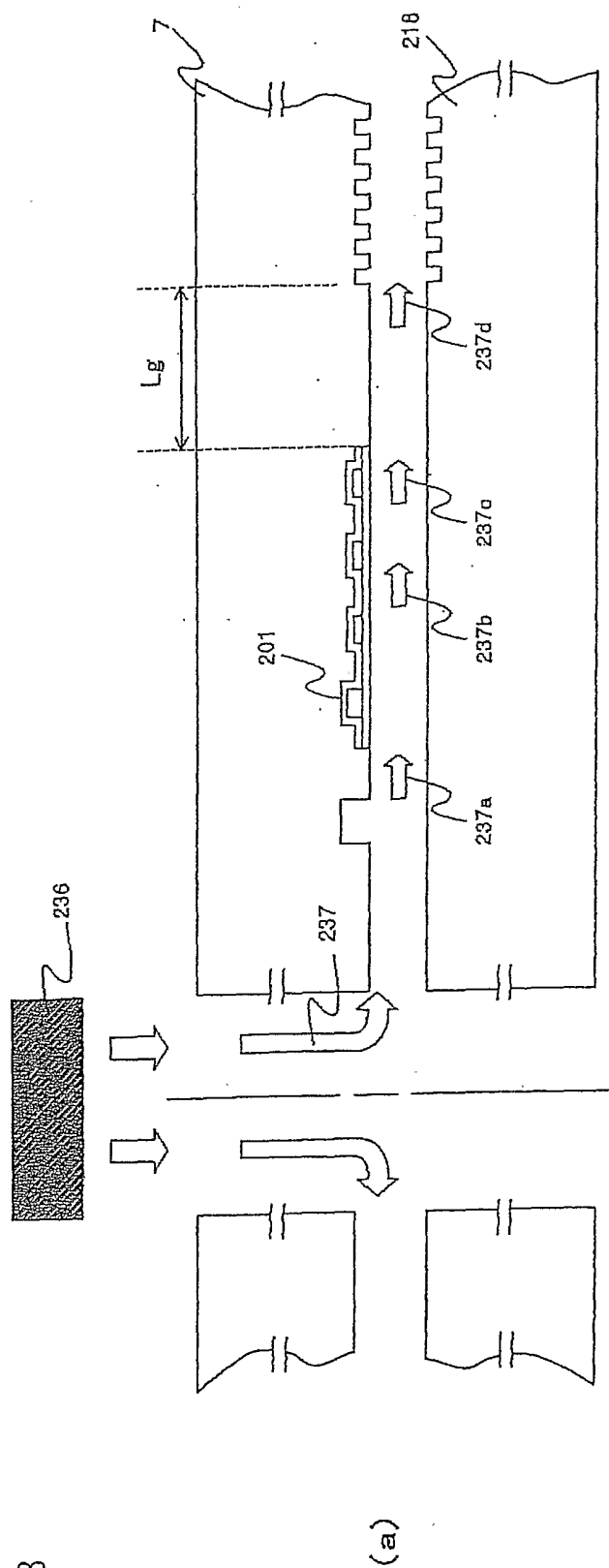


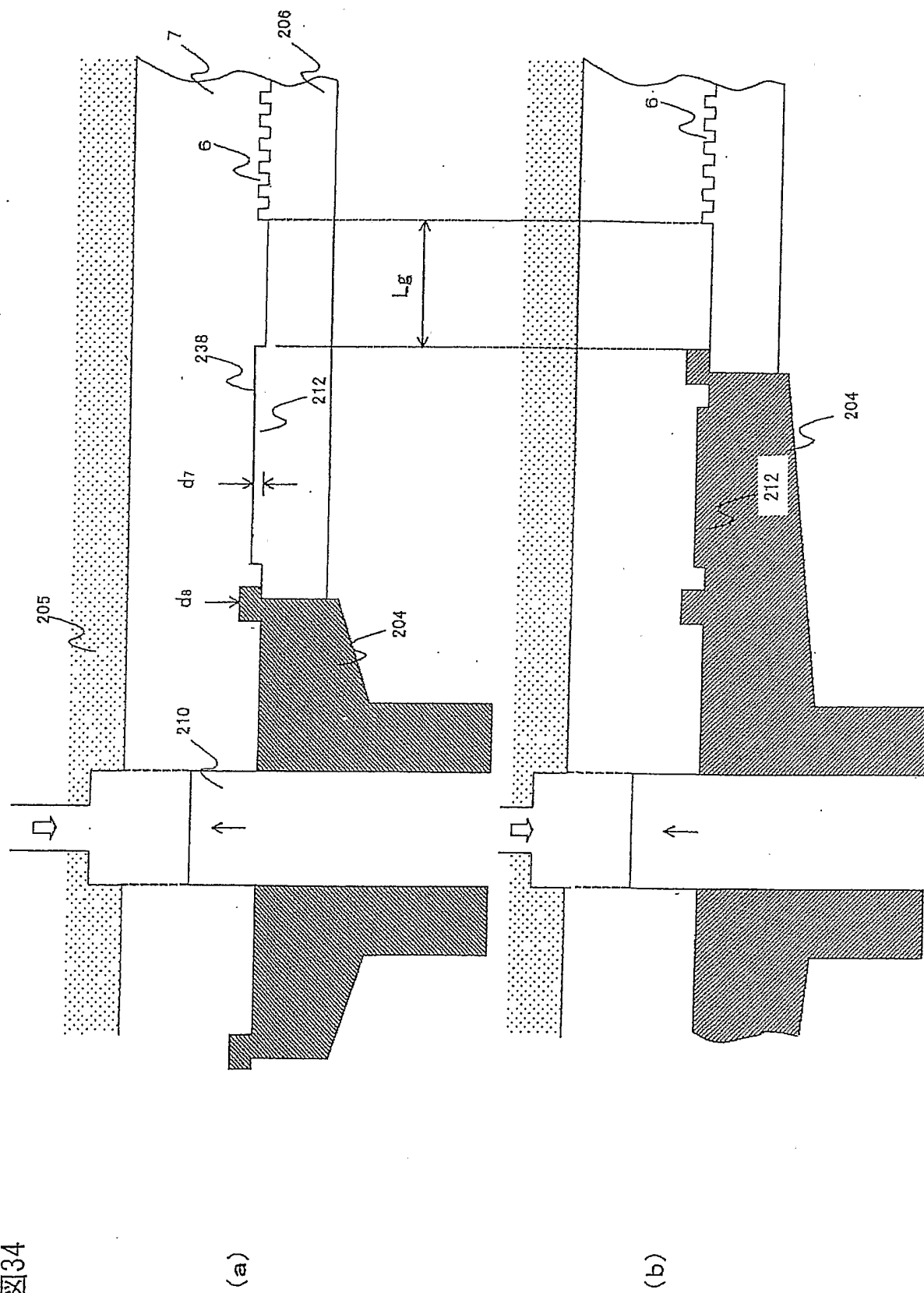
(b)断面图

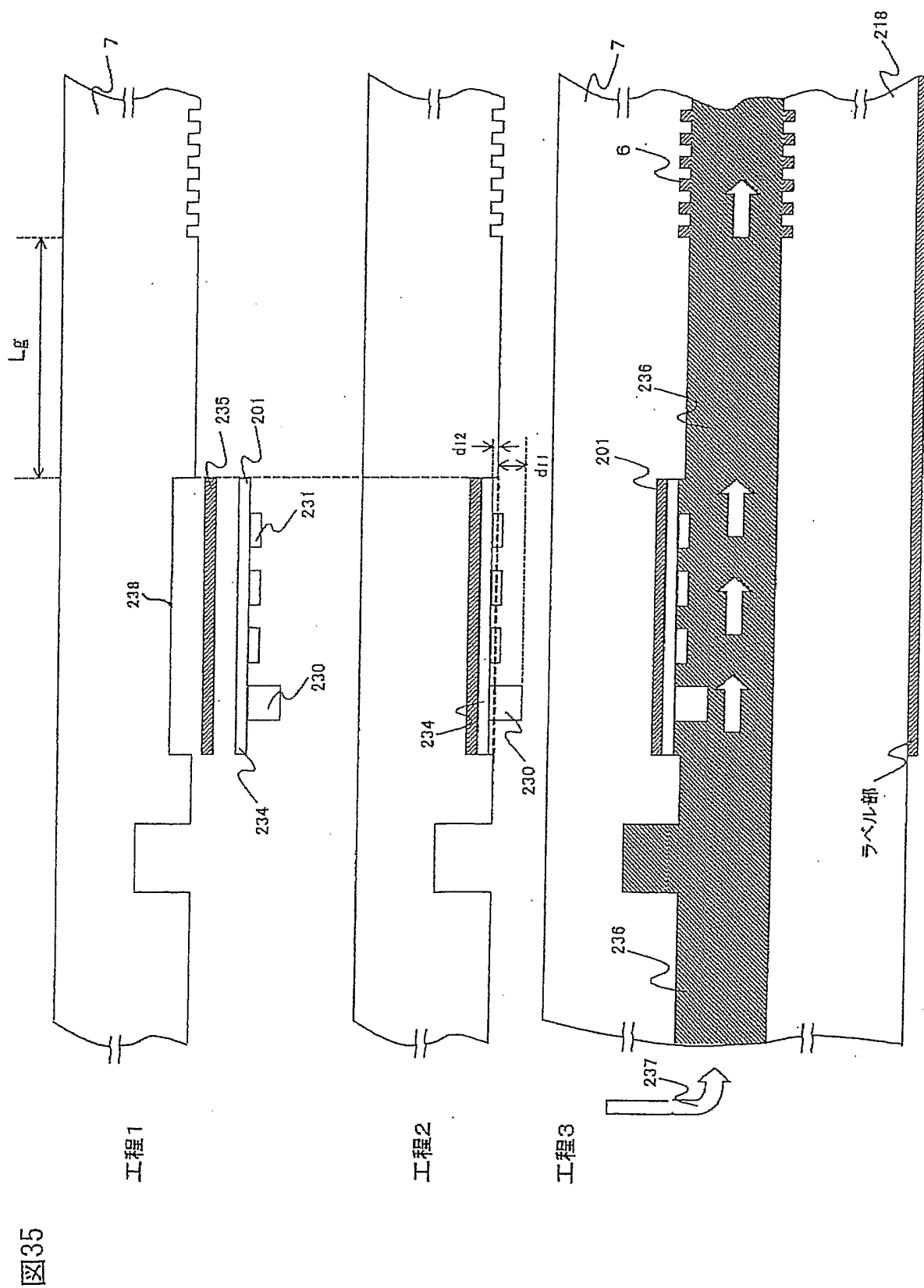




33







電界強度と深さの関係

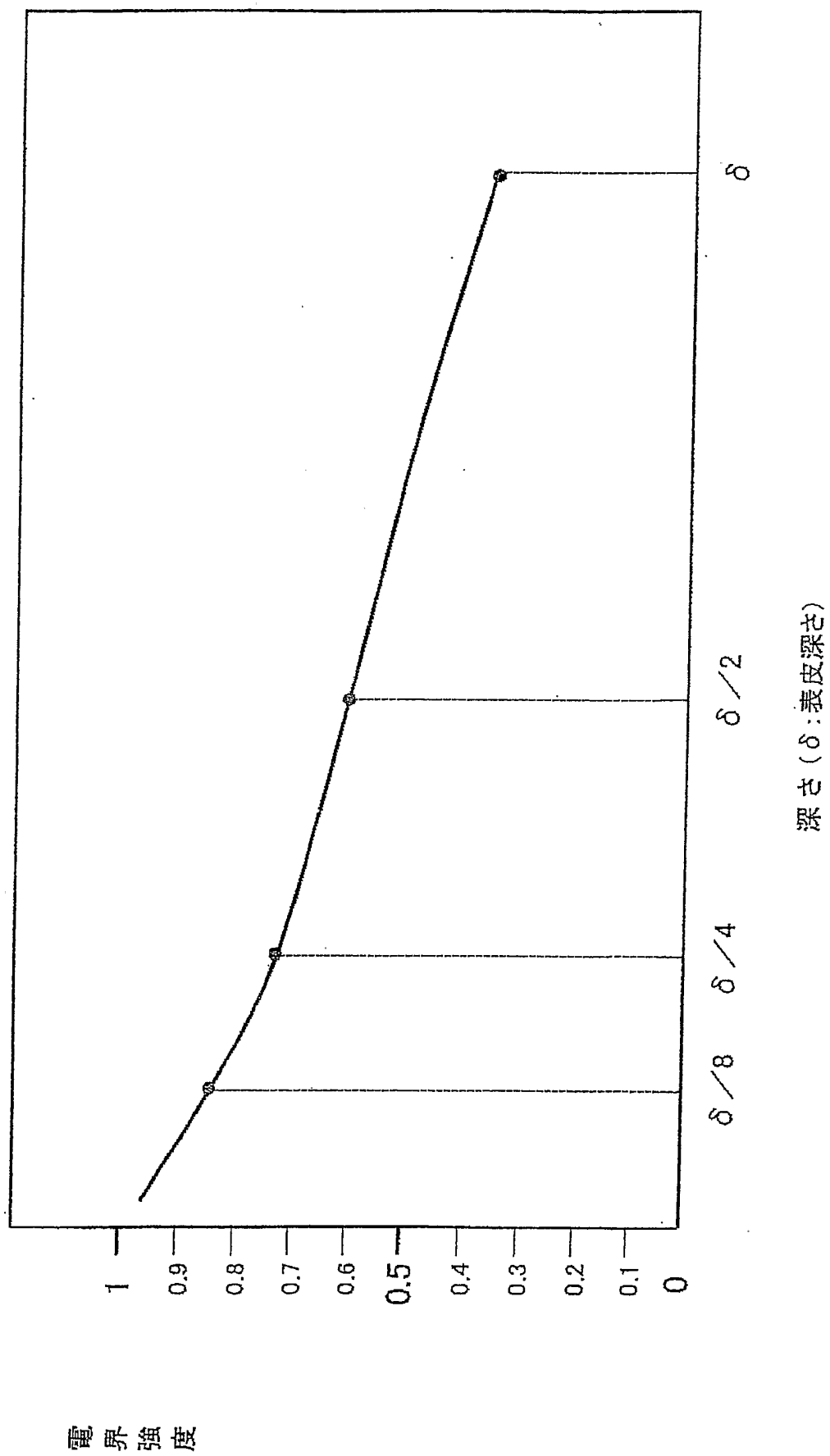
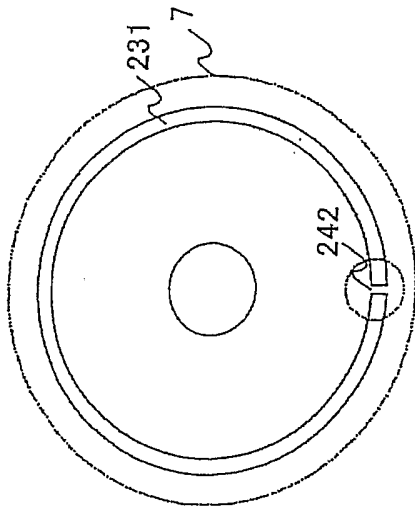


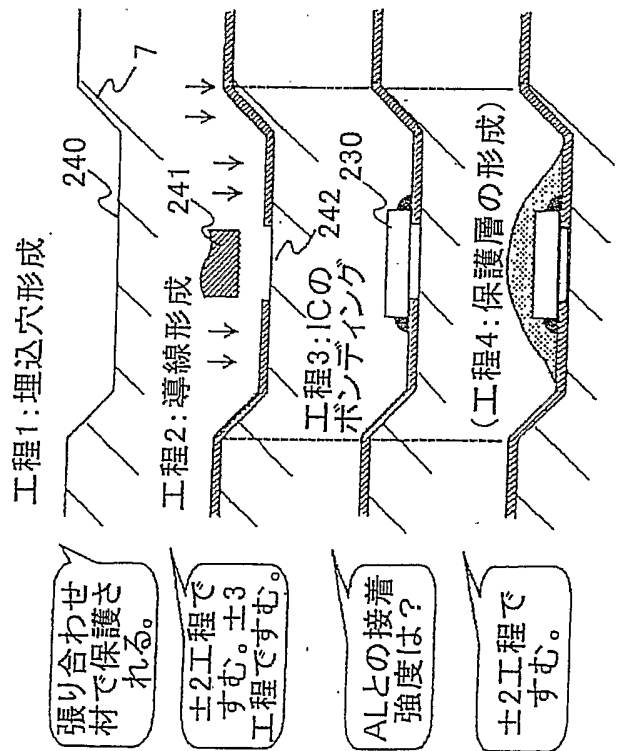
図38

直接形成法(単巻線型:導線を前に形成)

(a) 工程1:導線の形成



(b) 全工程:サブ基板を用いない工程



張り合わせ材で保護される。

±2工程ですむ。±3工程ですむ。

ALとの接着強度は?

±2工程ですむ。

(c) 全工程:サブ基板を用いた工程

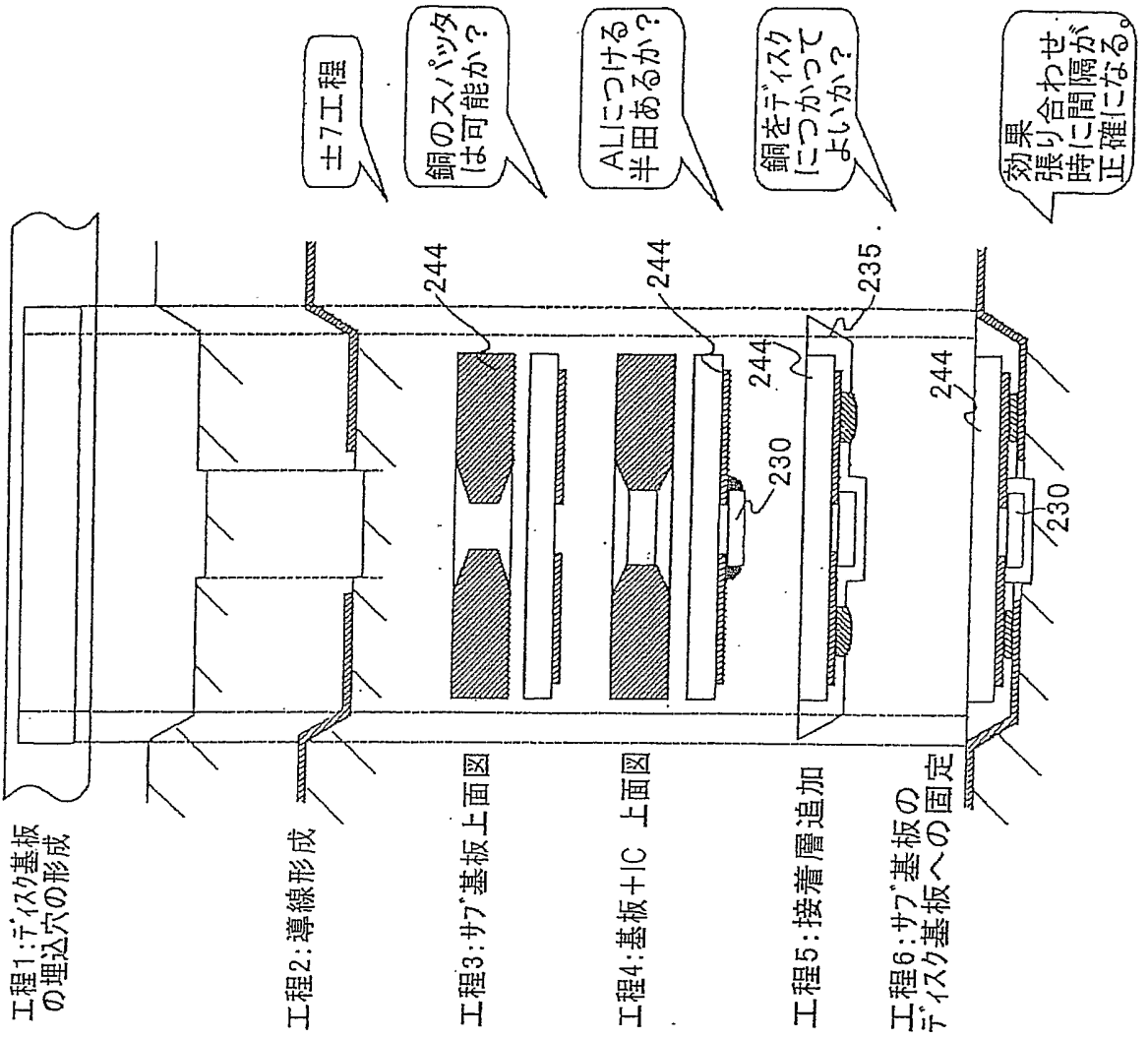


図39

直接形成法(単巻線型:アンテナを後で形成)

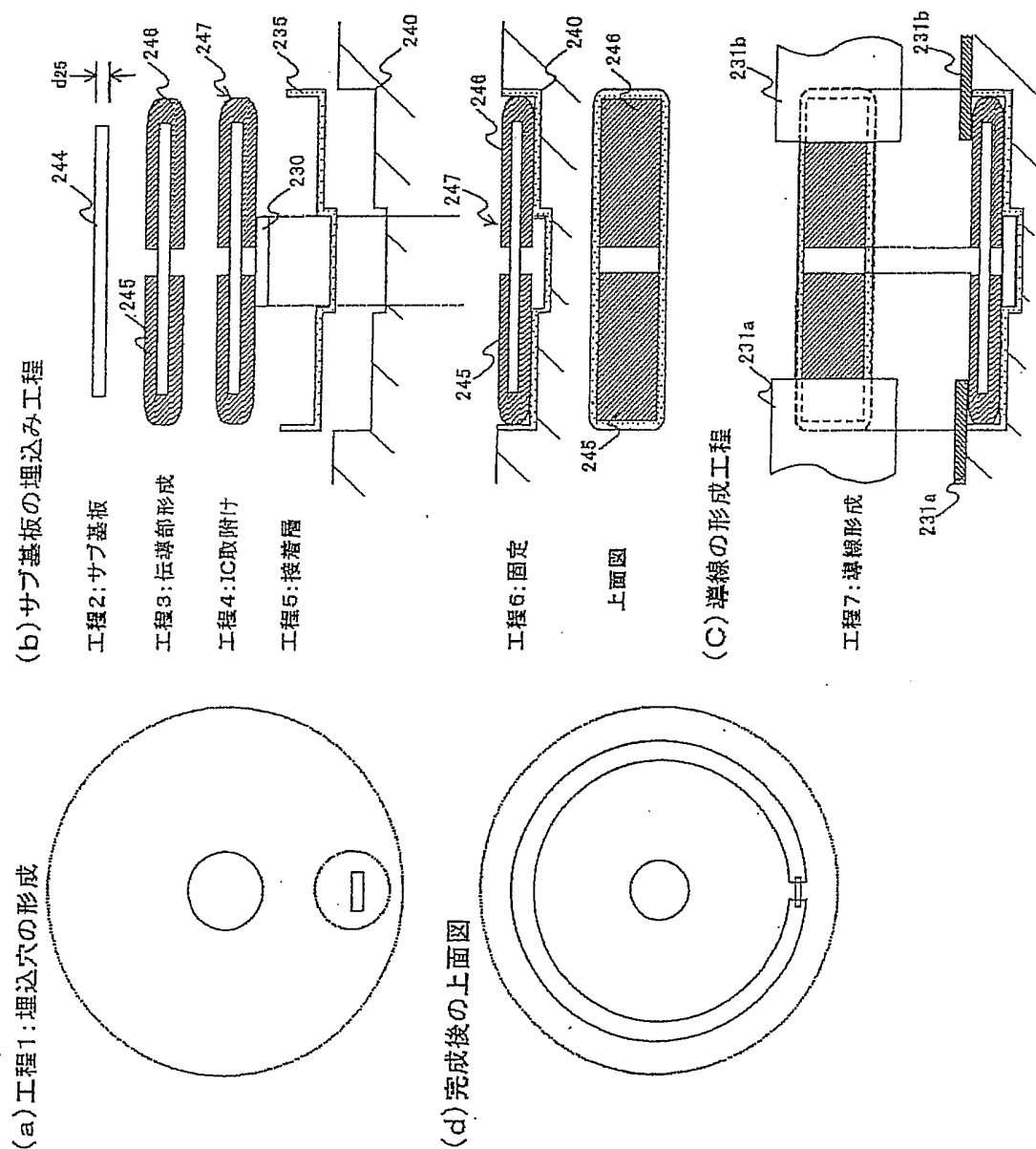
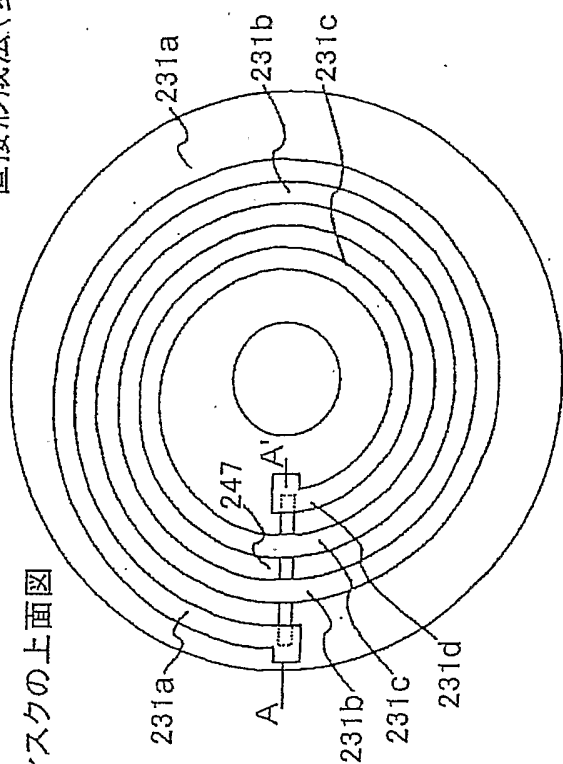


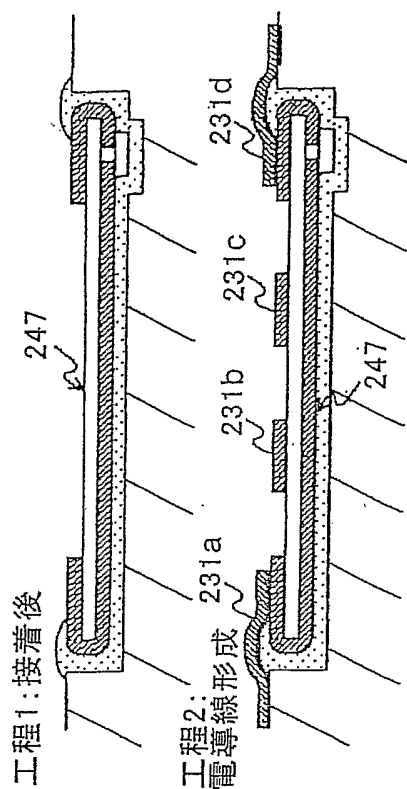
図40

直接形成法(多巻線型)

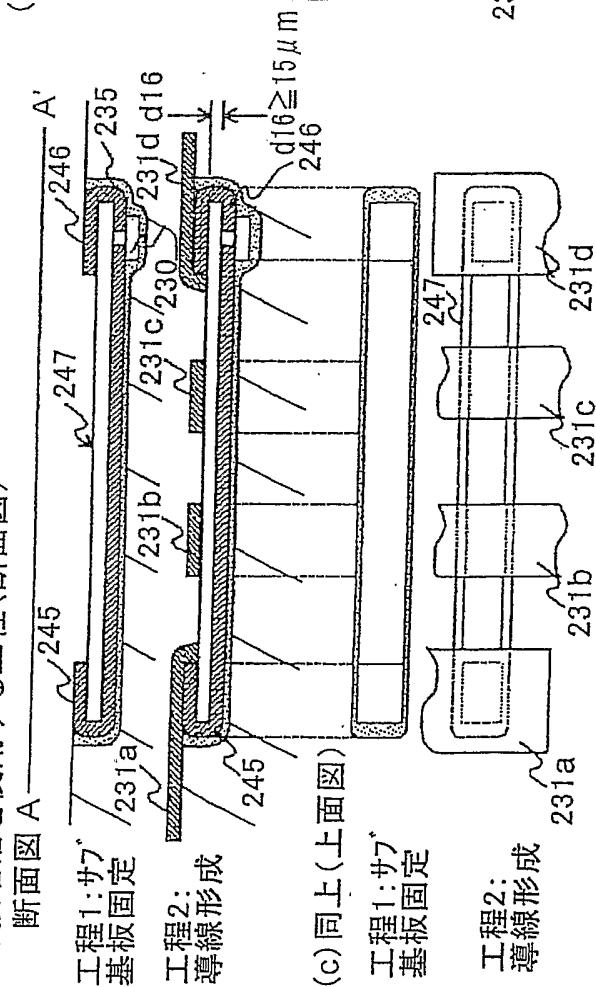
(a)ディスクの上面図



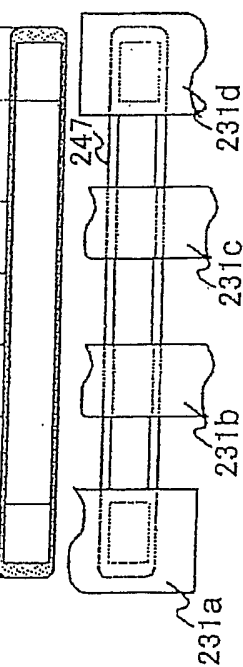
(d) 液状接着剤を使用する工程の断面図



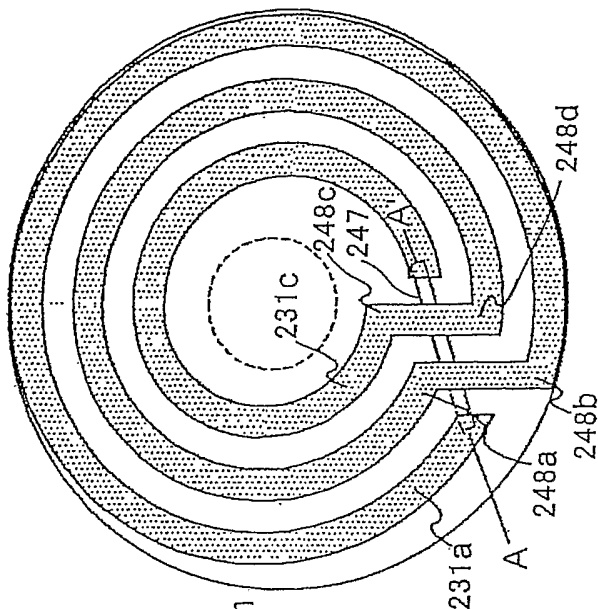
(b) 接着層を使用する工程(断面図)



(c) 同上(上面図)



(e) アンテナの占有半径を小さくした配置図



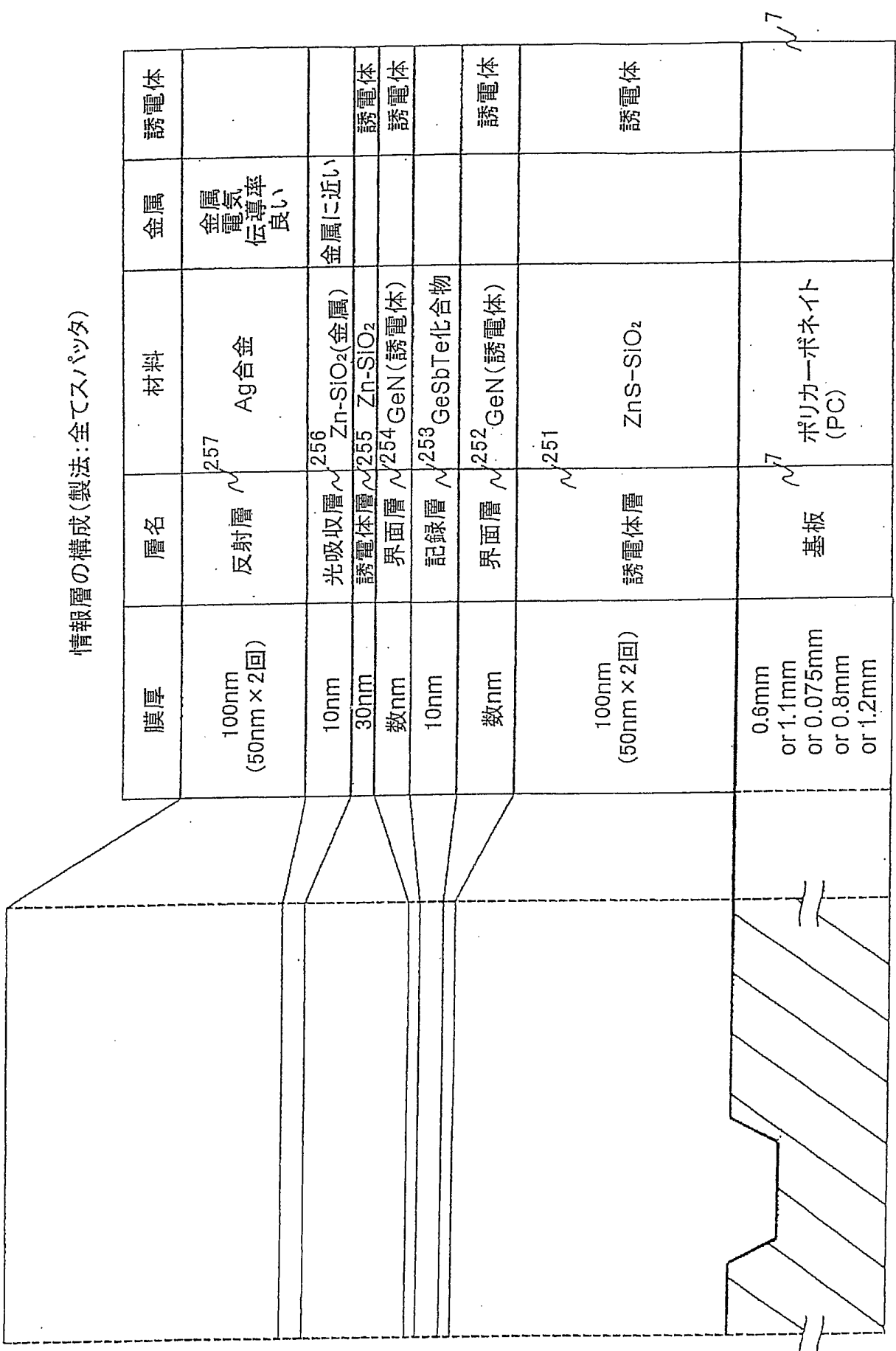


図41

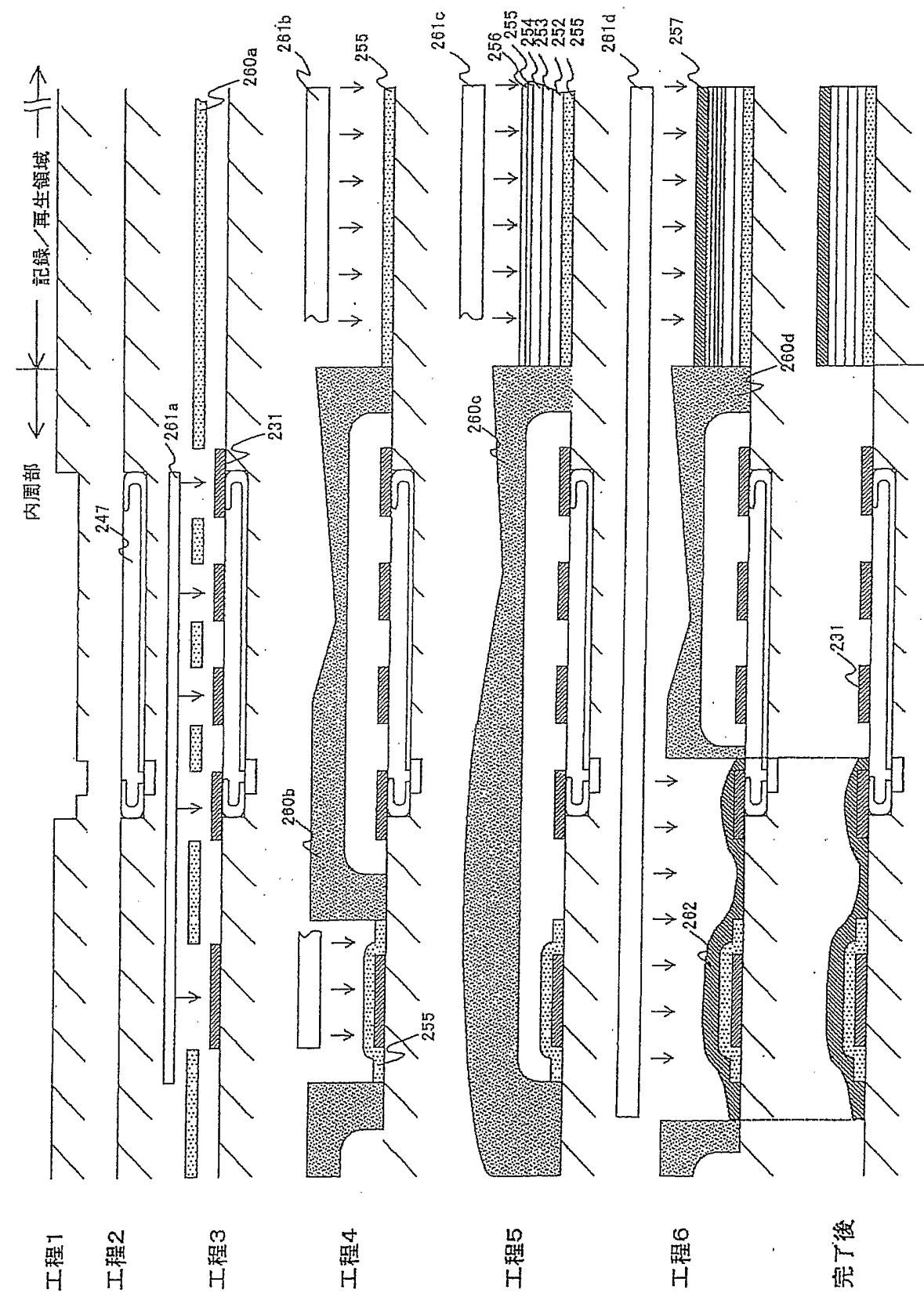
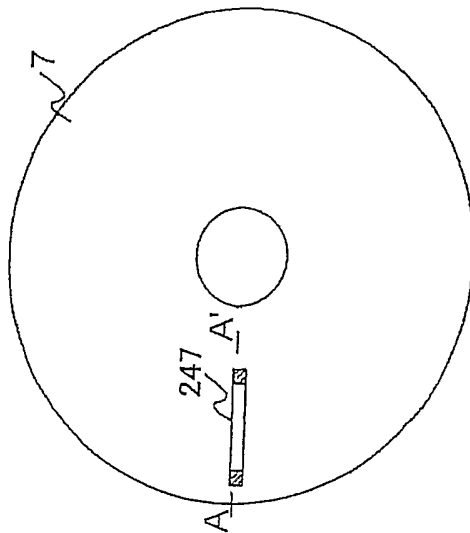


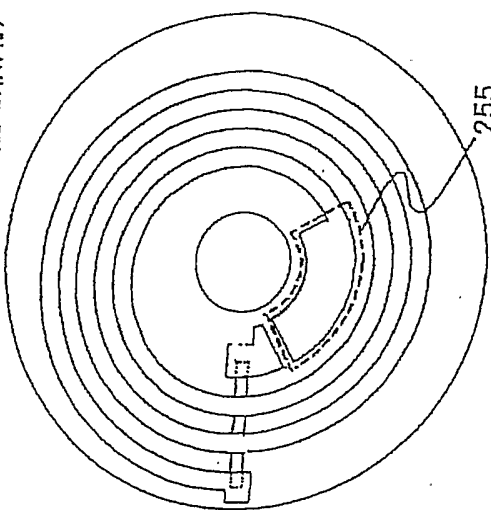
図43 (a)工程の手順

工程1:埋込穴の形成

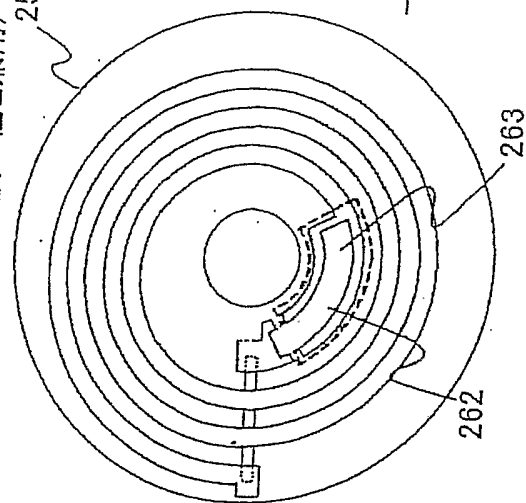
工程2:ICブロックの埋め込み



工程4:誘電体層の形成
(ディスクの誘電体成膜工程と兼用)



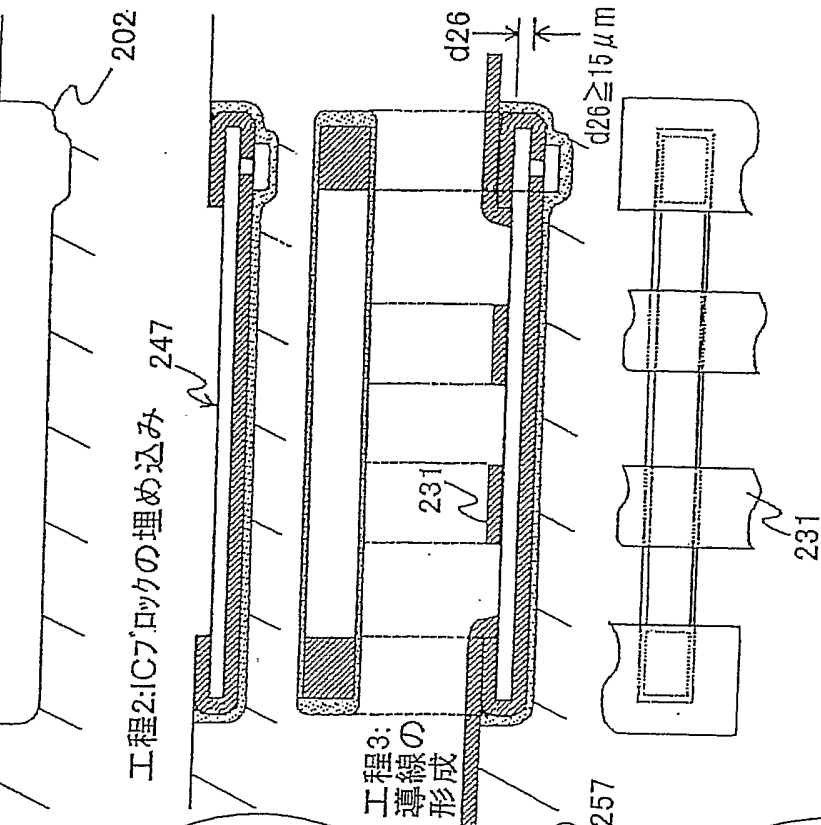
工程6:2回目の導線の形成
(ディスクの金属膜成膜工程と兼用)



ICとアンテナとコンデンサの形成方法

工程3:導線の形成

(b)工程1, 2, 3の内容
工程1:埋込穴の形成



(c)工程6の内容(コンデンサの形成)B-B'断面図

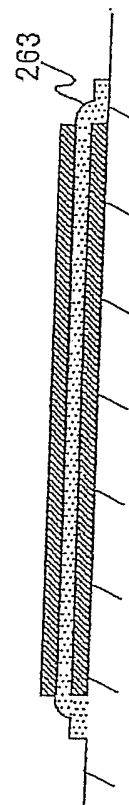
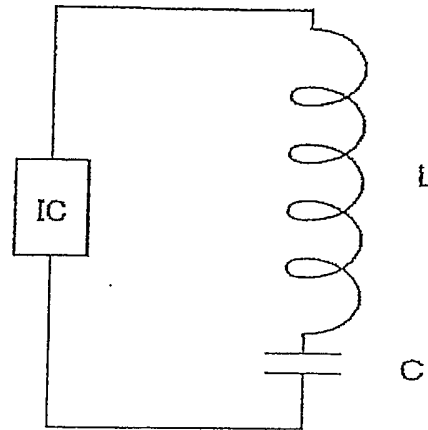


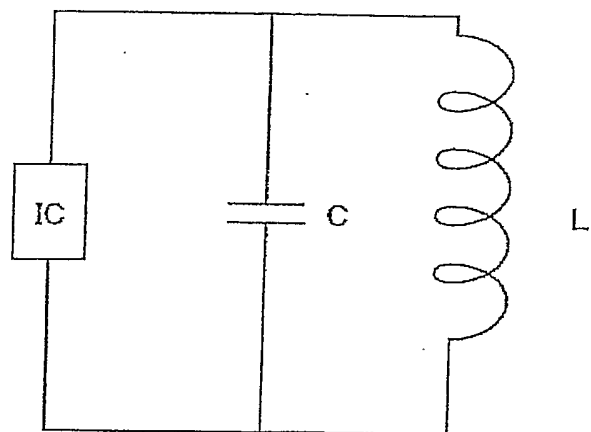
図44

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)}$$

(a)



(b)



(c)

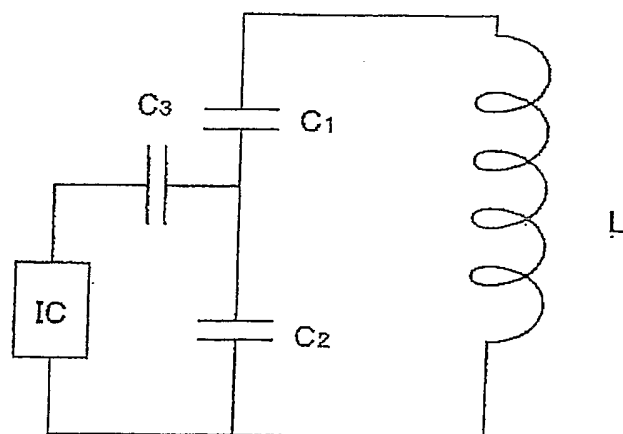
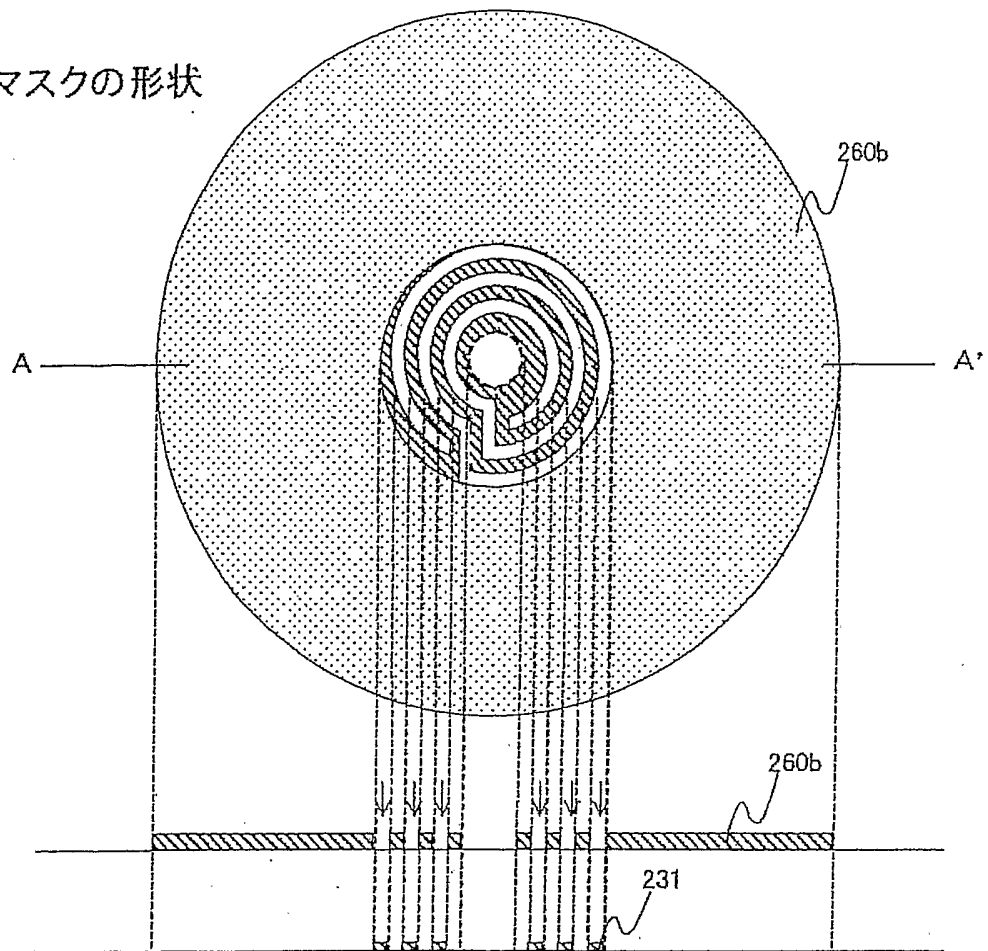


図45

(a) マスクの形状



(b) 4枚同時成膜工程

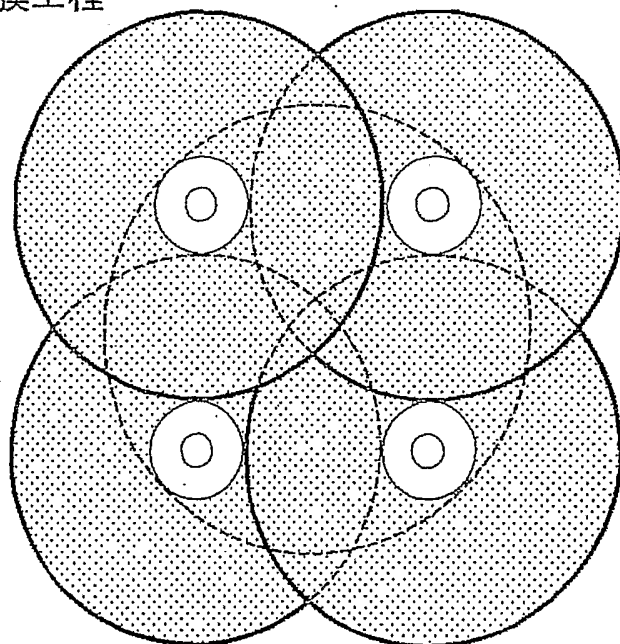
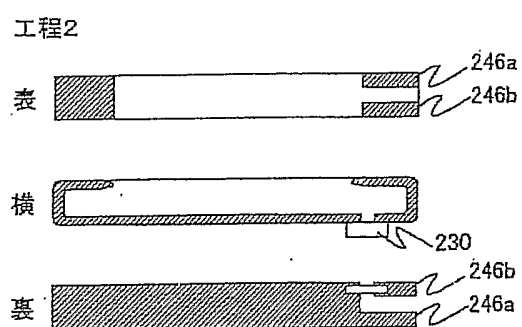
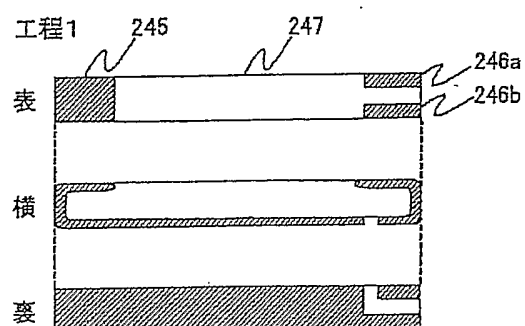
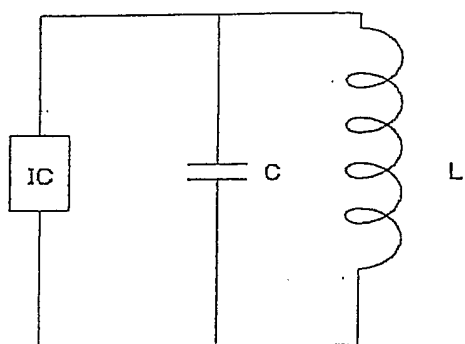


図46

(a) ICブロックの工程



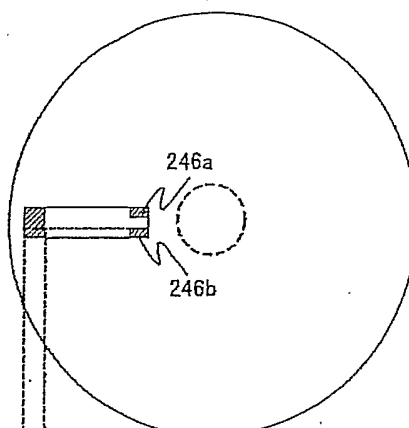
(c)



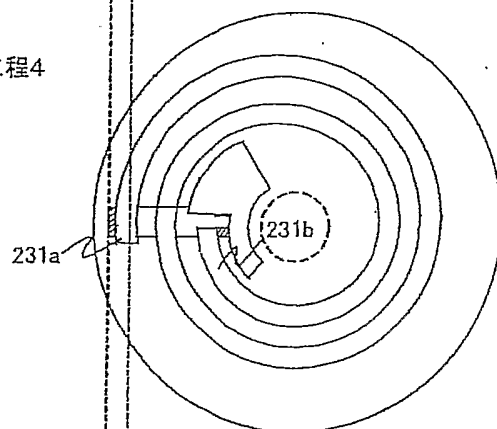
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)}$$

(b) ディスクの工程

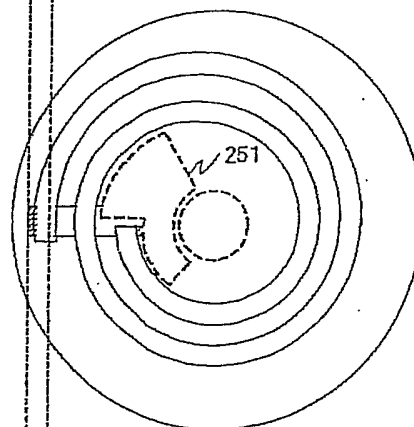
工程3



工程4



工程5



工程6

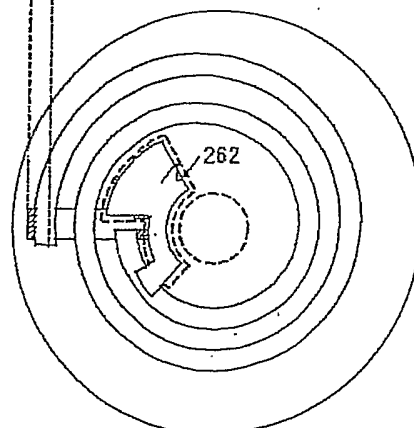
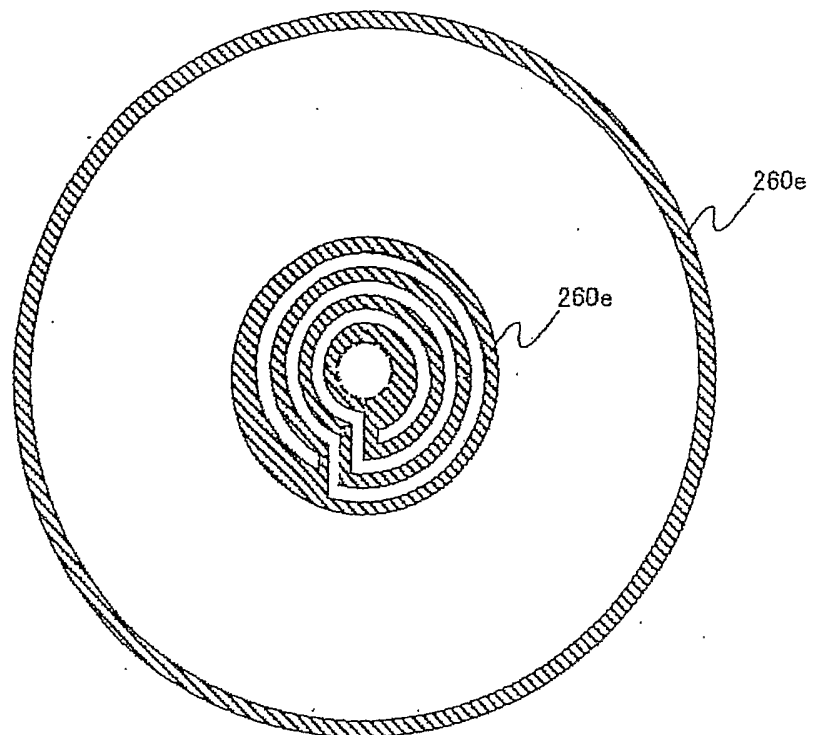


図47

(a) マスクの形状



(b) アンテナと反射膜の形成

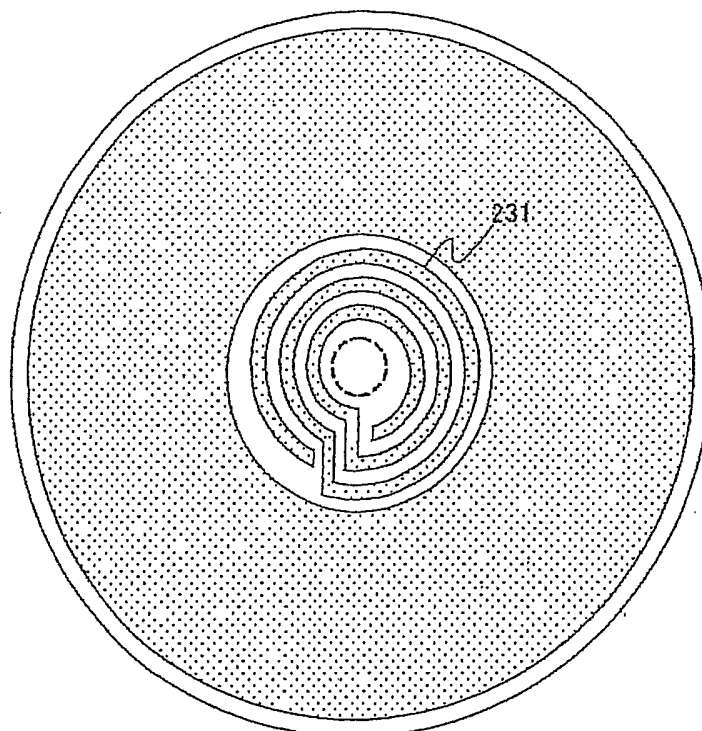
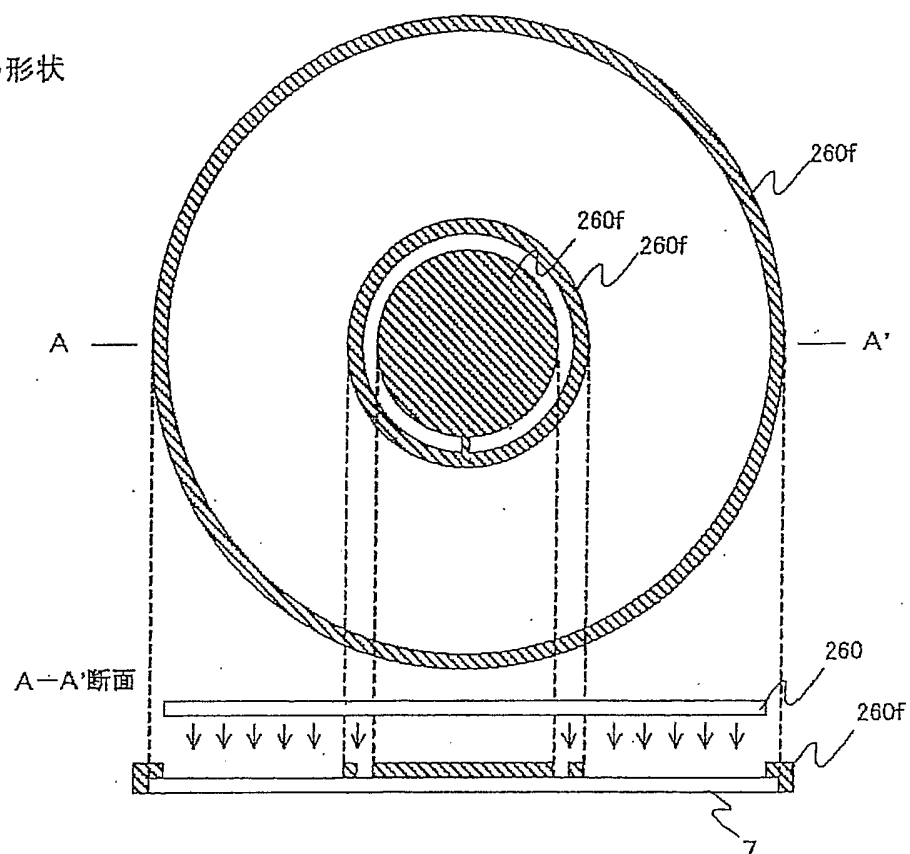


図48

(a) マスクの形状



(b) アンテナと反射膜の形成

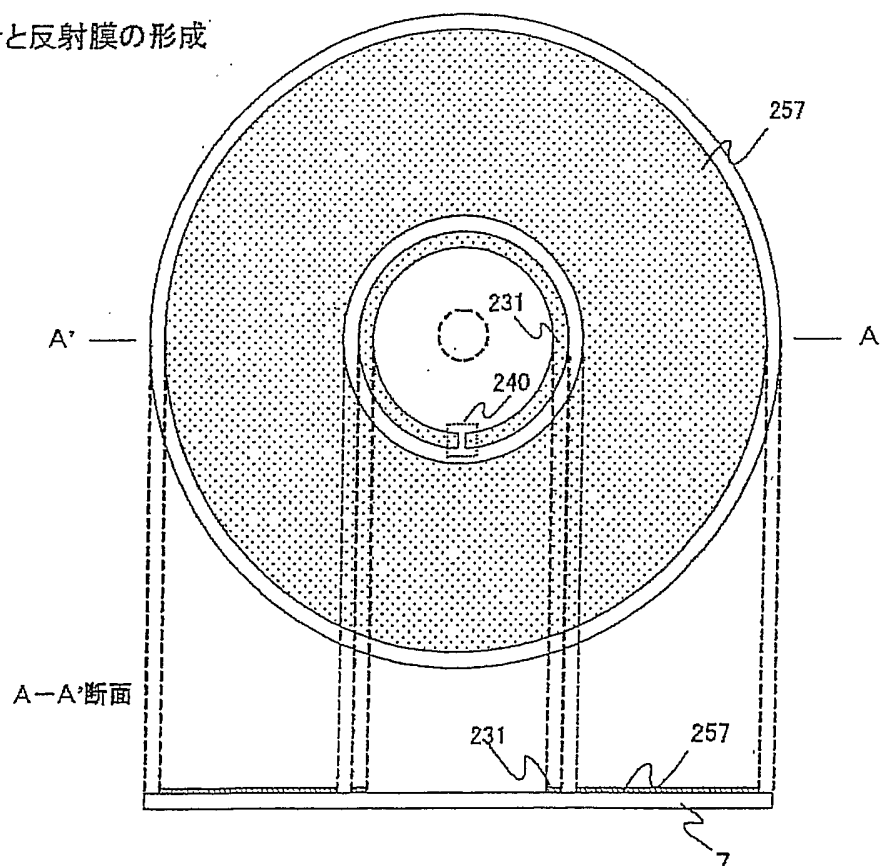
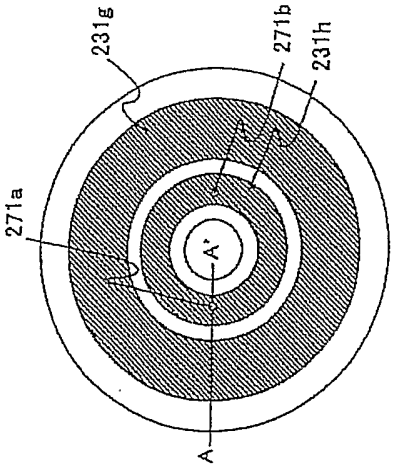
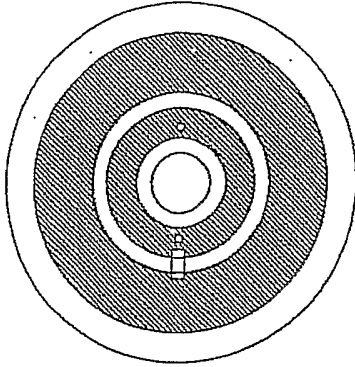


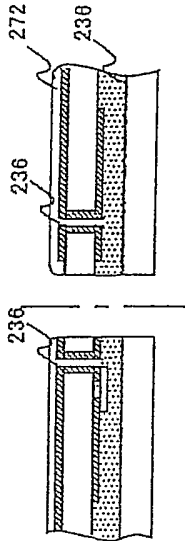
图49 (a) 裏面図



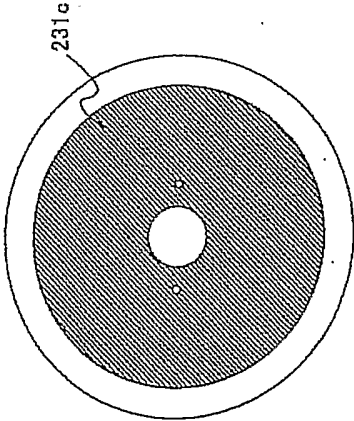
(c) 裏面図



(d) 断面図



(b) 上面図



(e) 断面拡大図

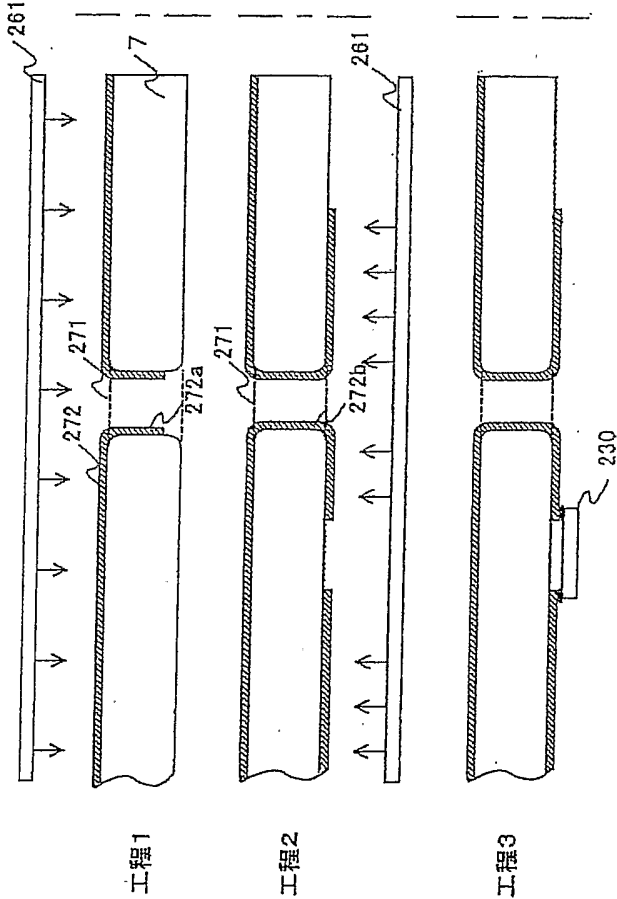
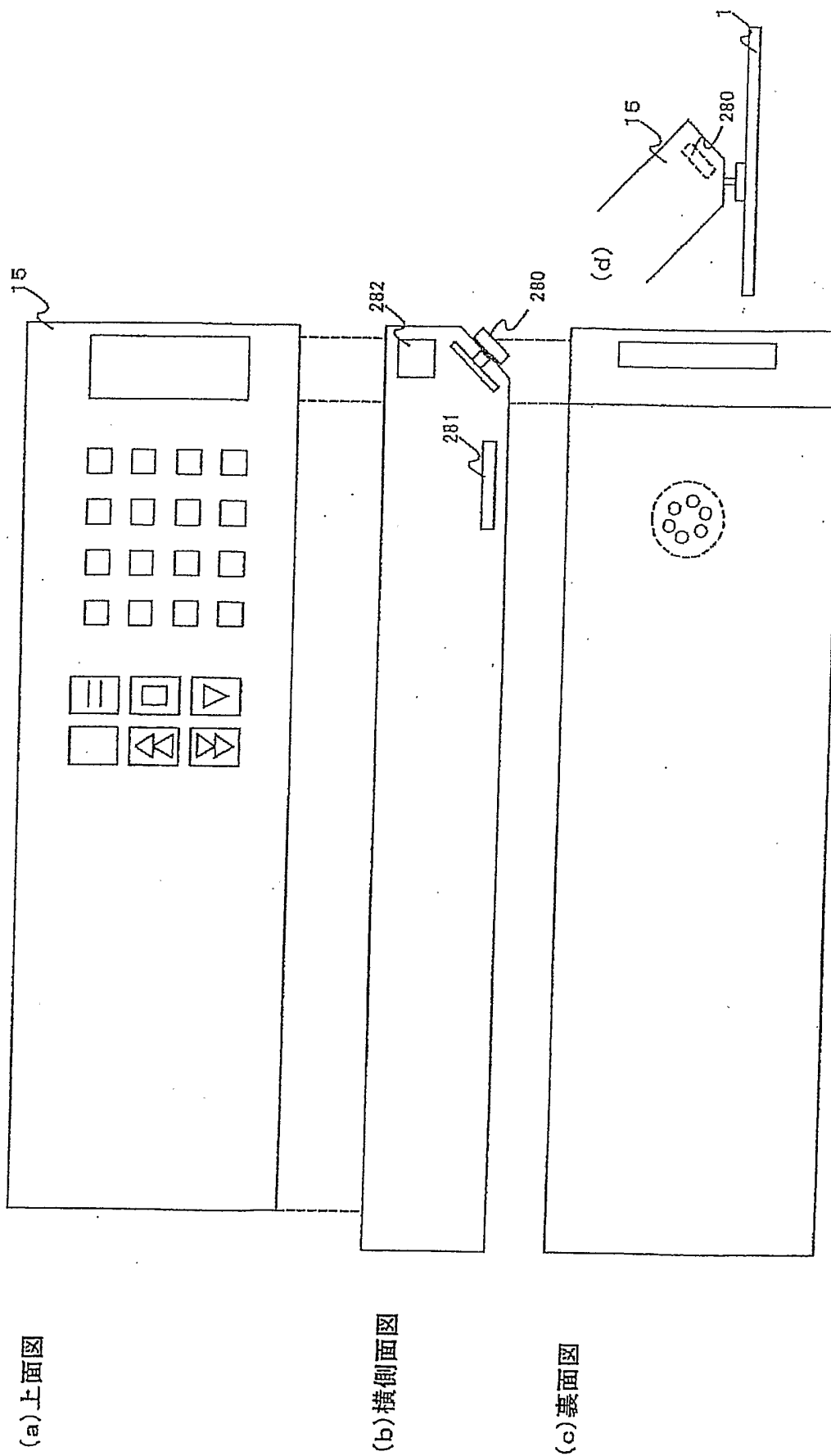


图50



(a) 上面图

(b) 横侧面图

(c) 裏面图

図51

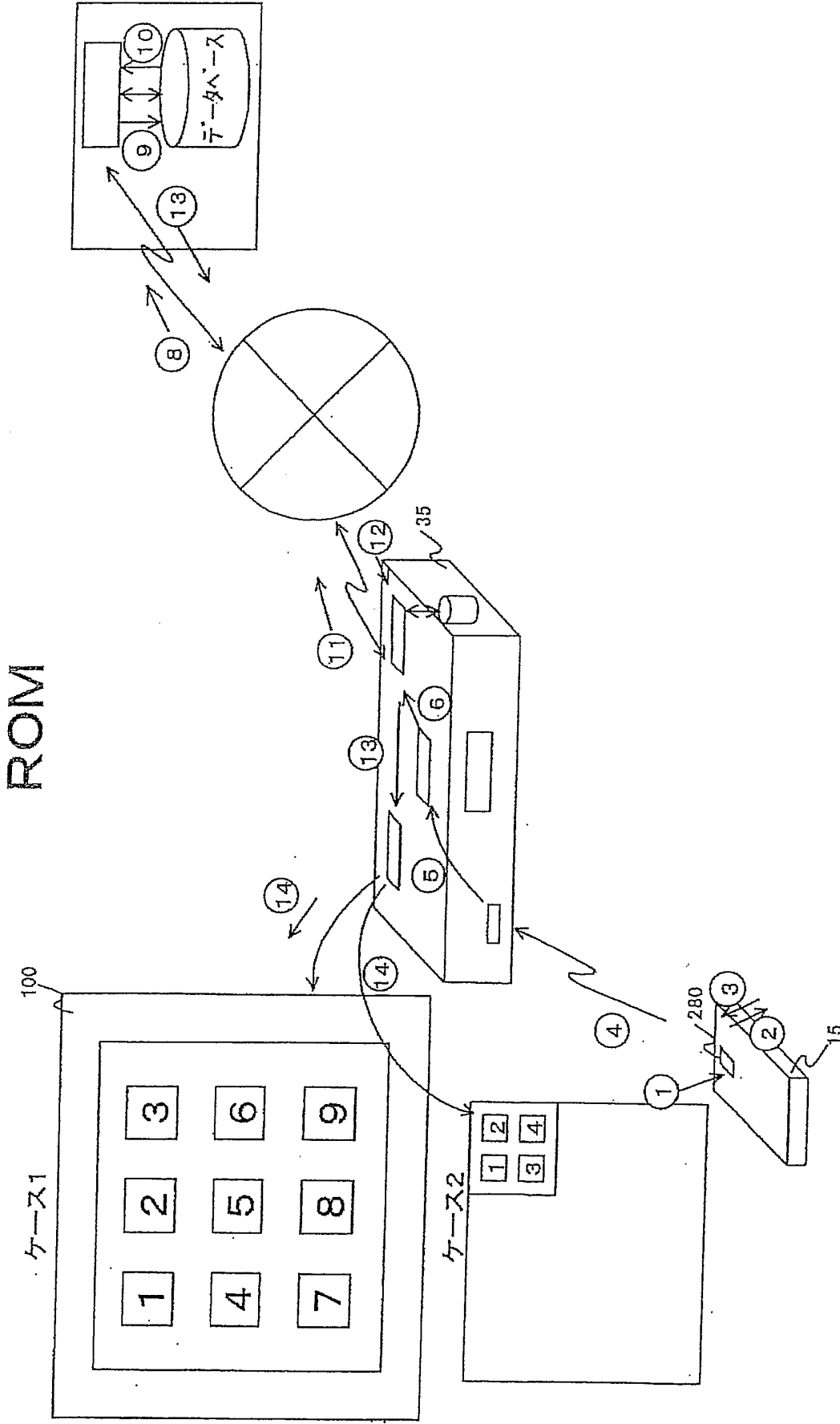
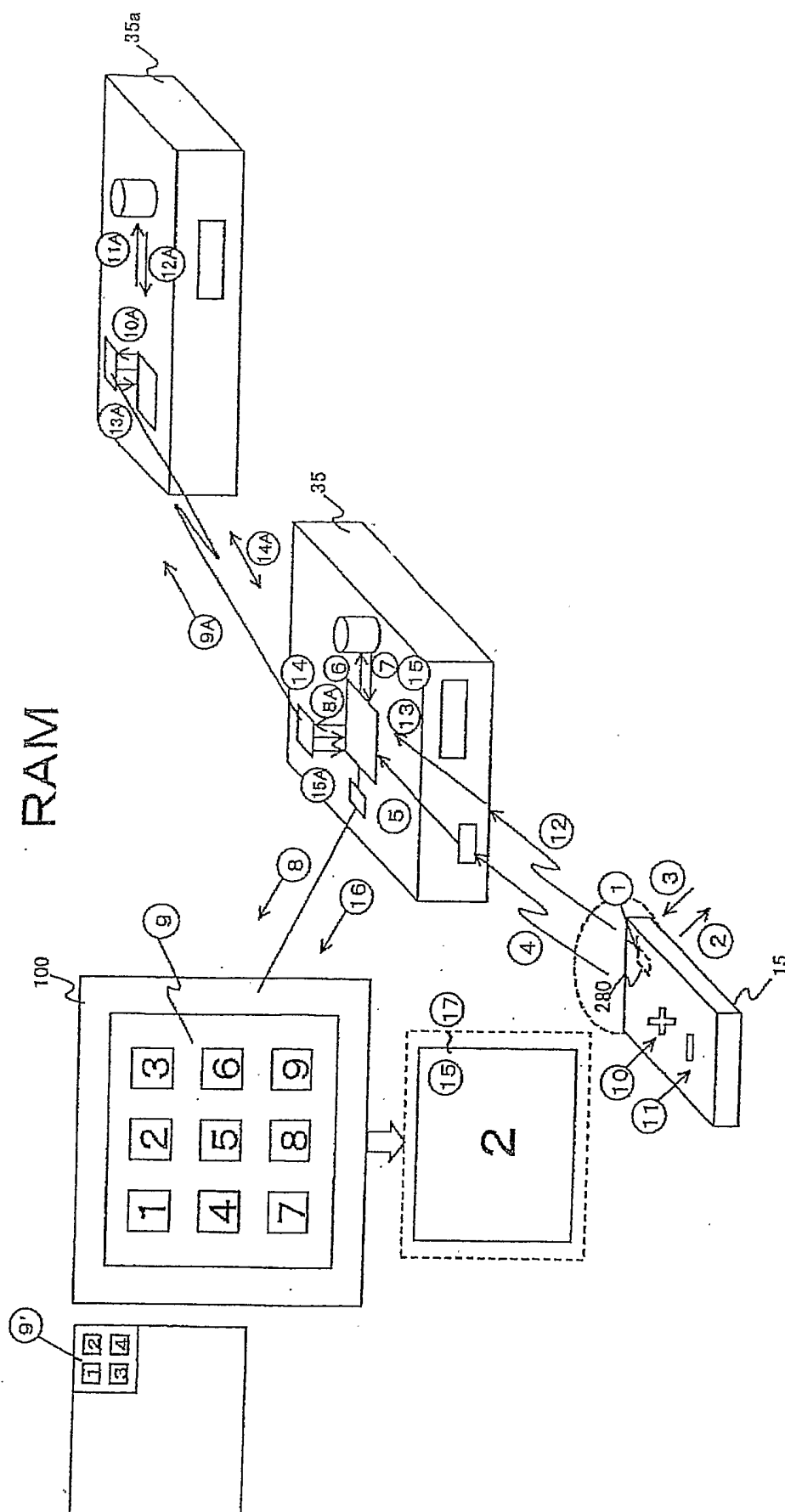
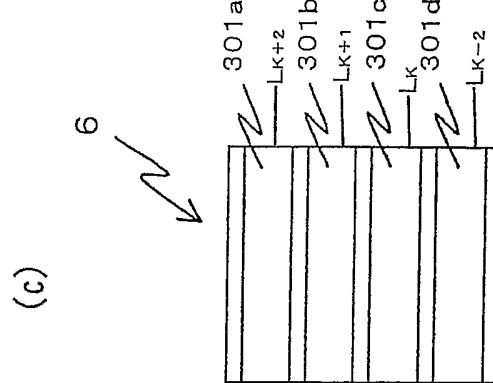
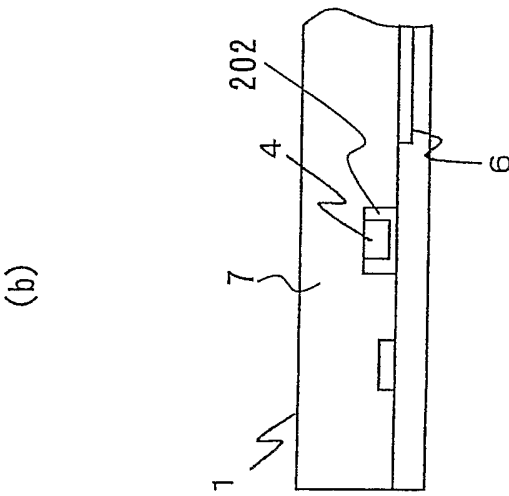
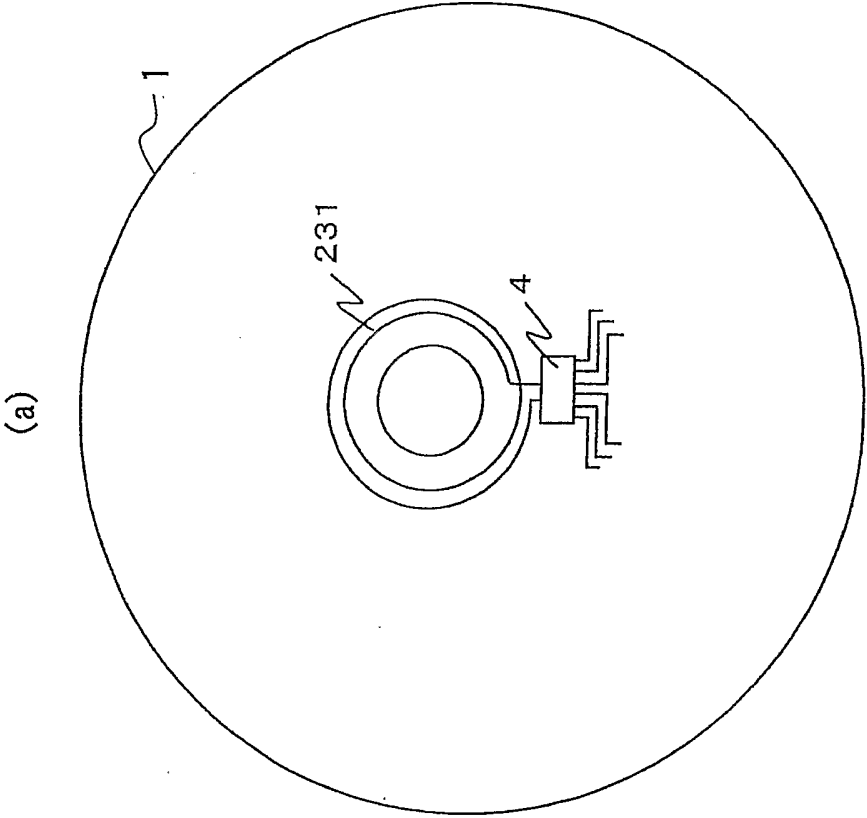


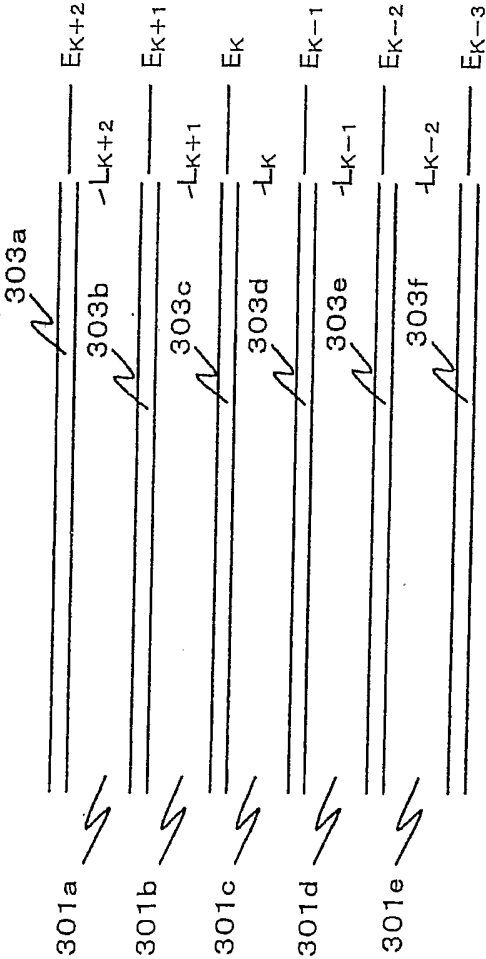
図52





54

(a)



(b)

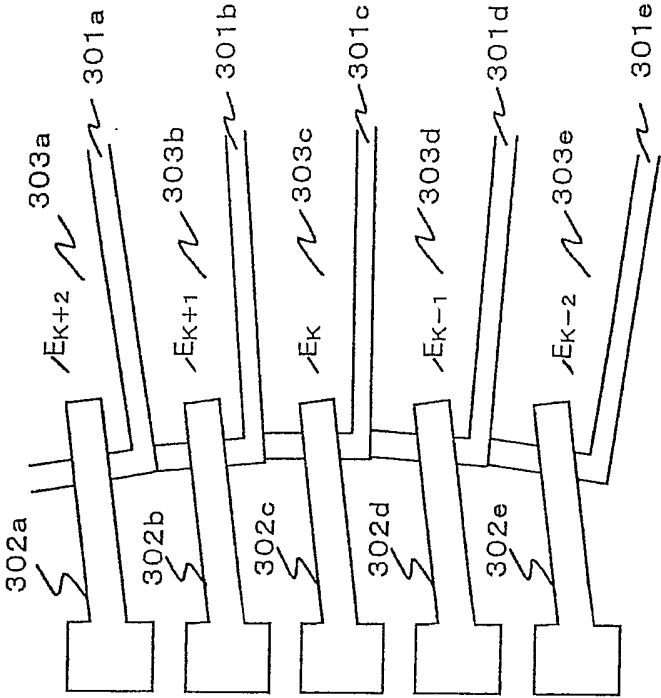
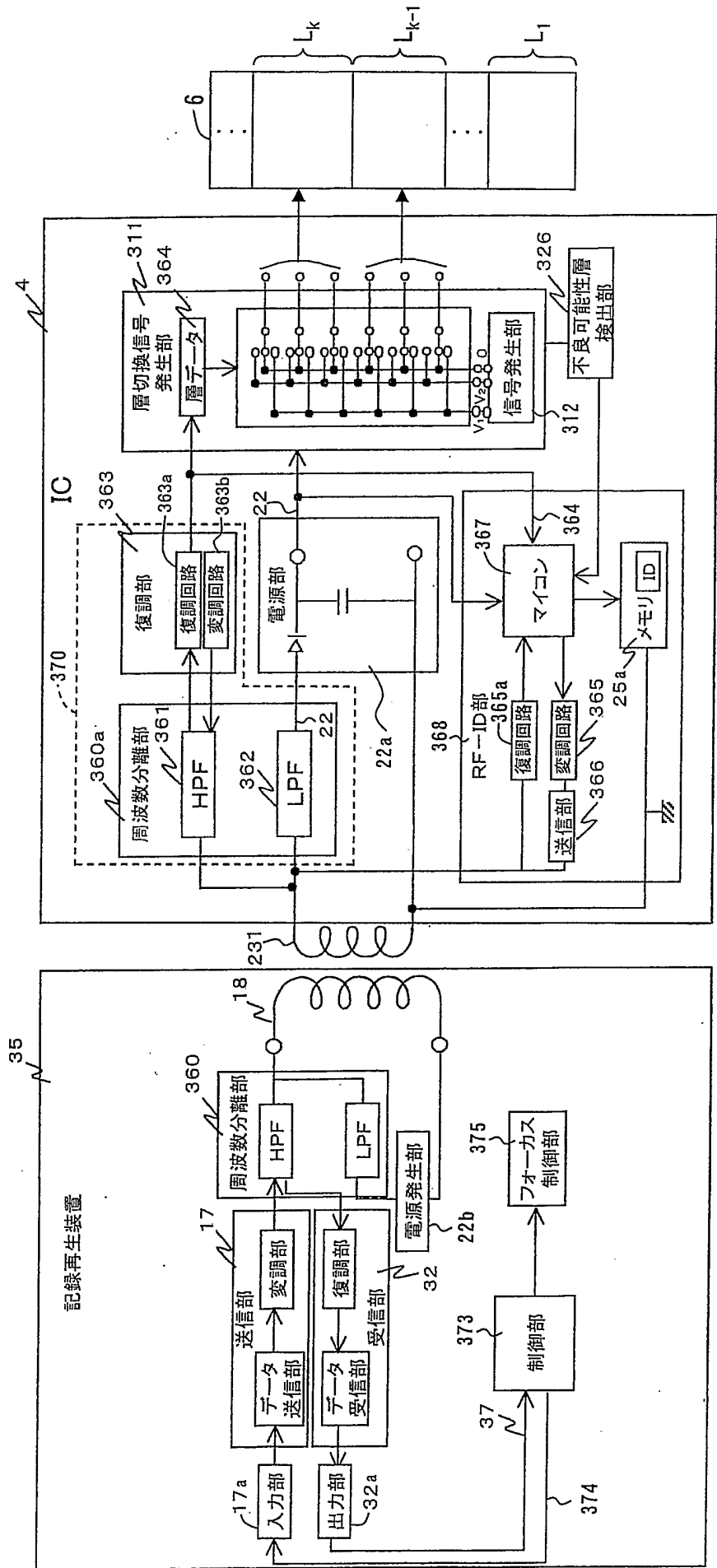
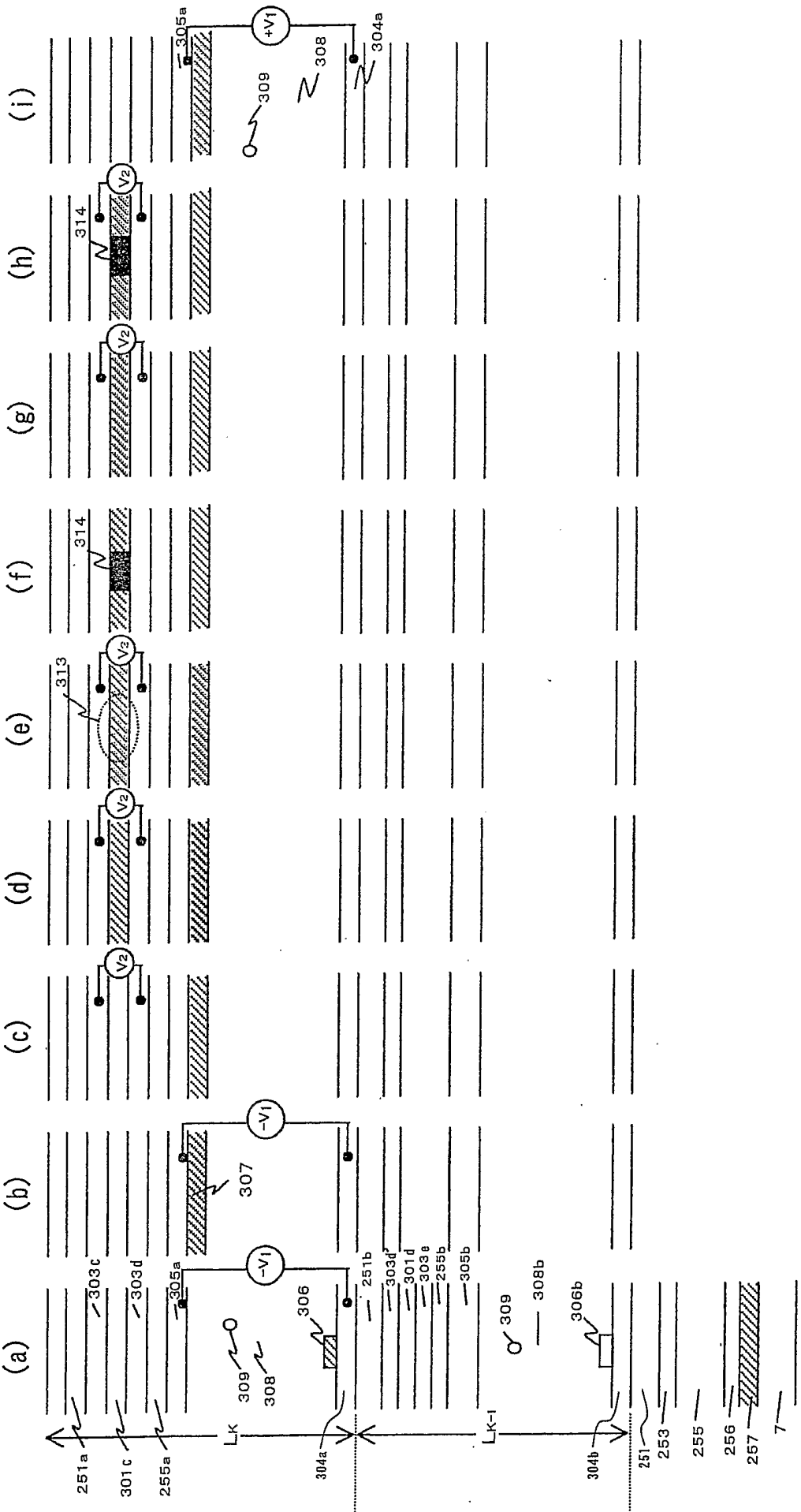


図55

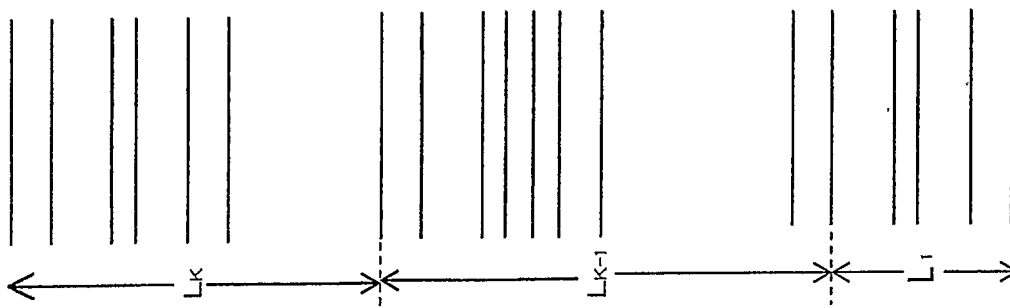


56

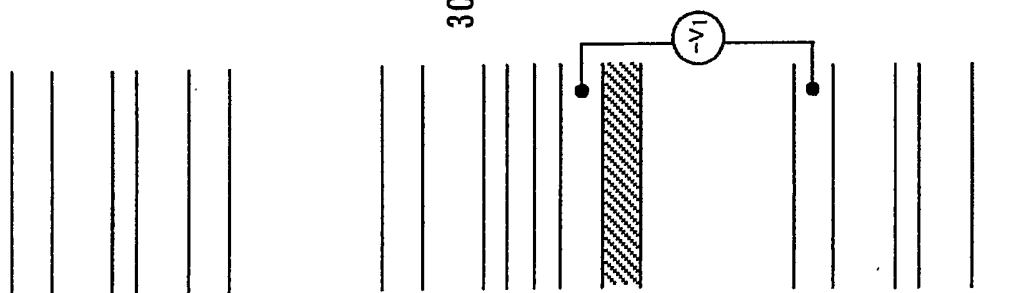


57

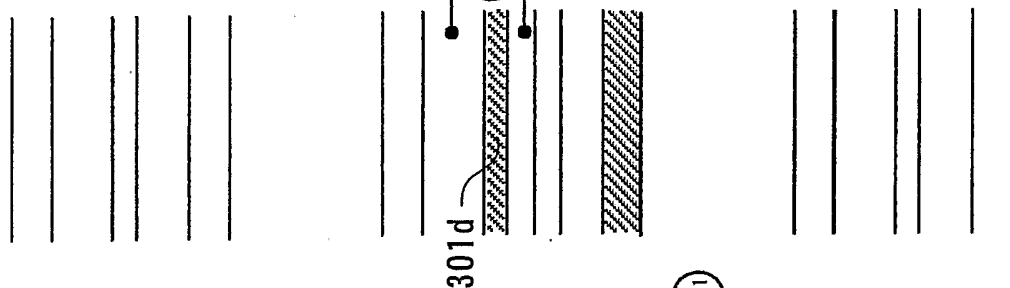
(a)



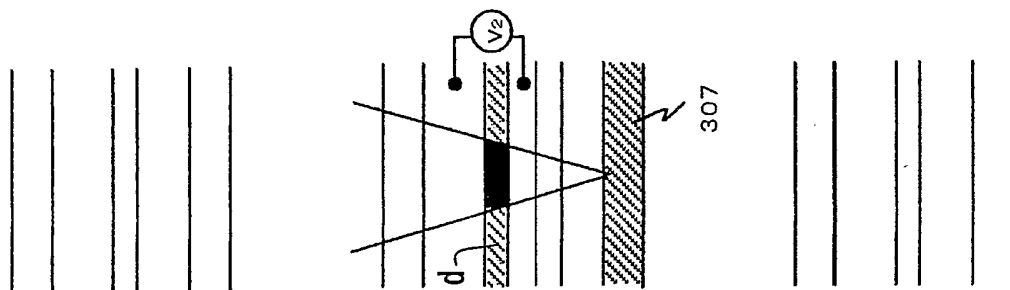
(b)



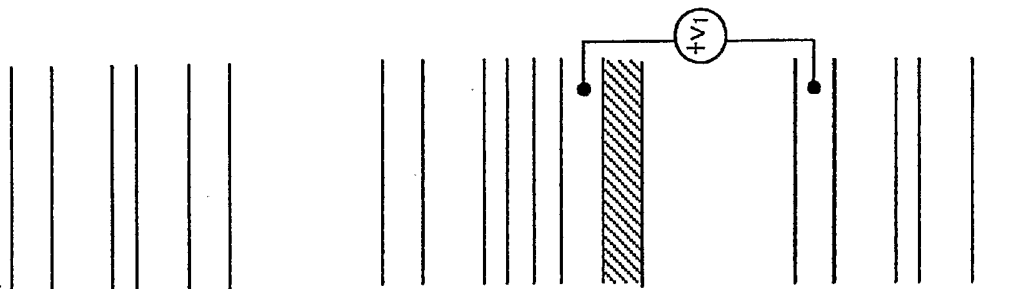
(c)



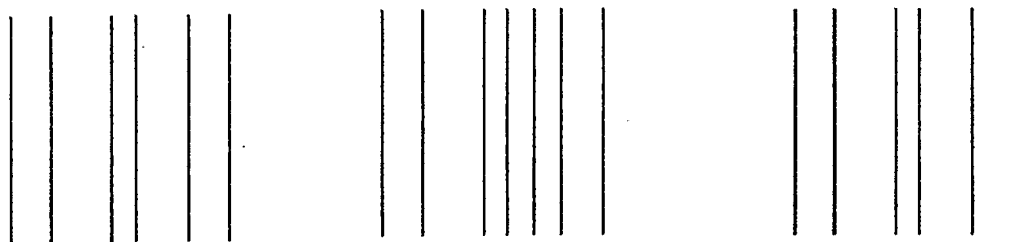
(d)



(e)



(f)





(a)

(g)

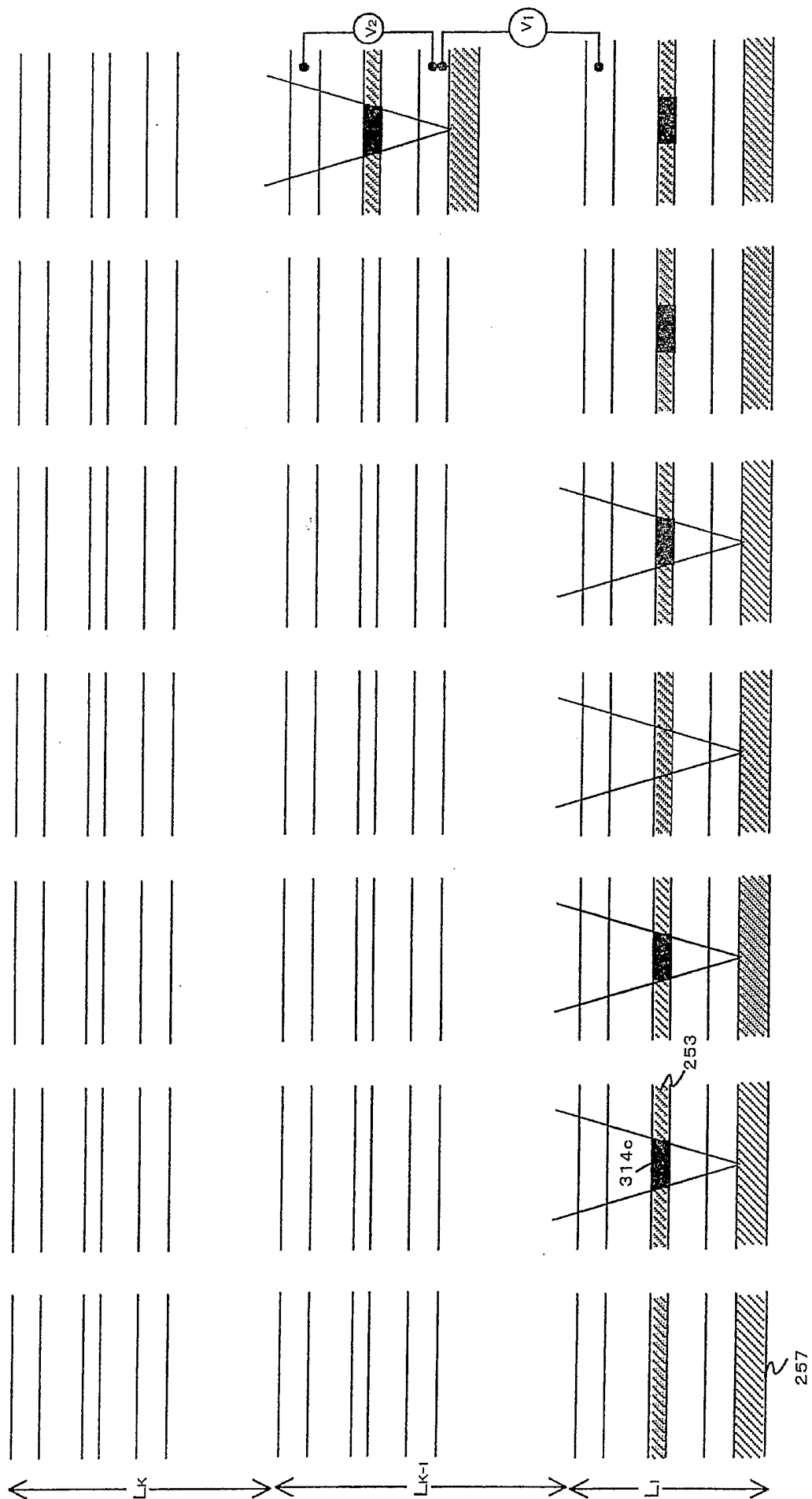
(c)

(b)

(a)

(f)

(၁၂)

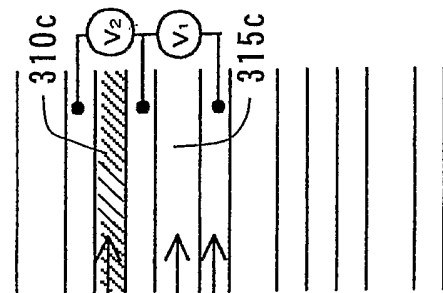


59

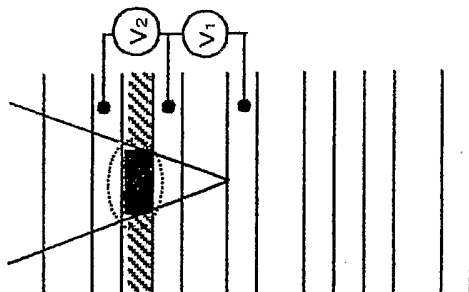
(a)

L_K L_{K-1}

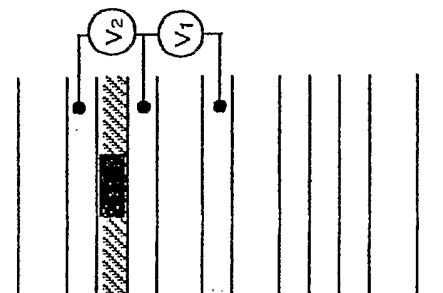
(b)



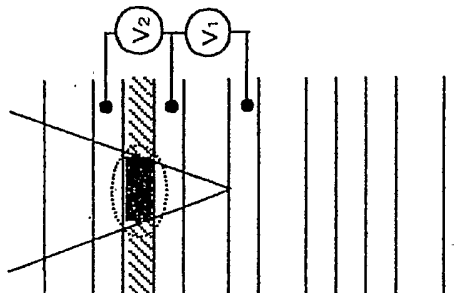
(c)



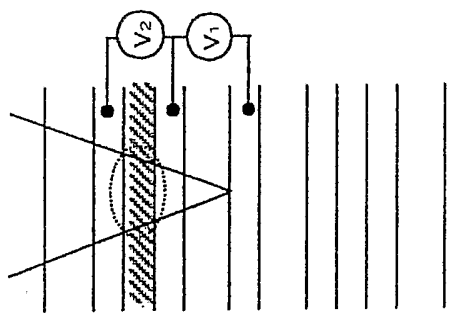
(d)



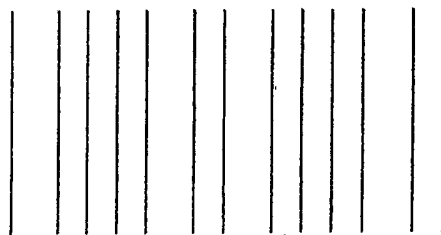
(e)



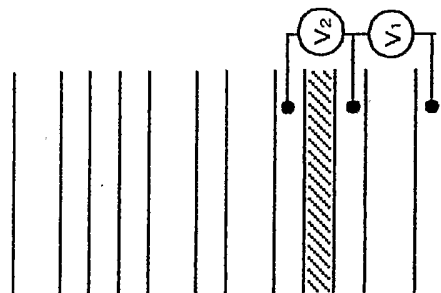
(f)



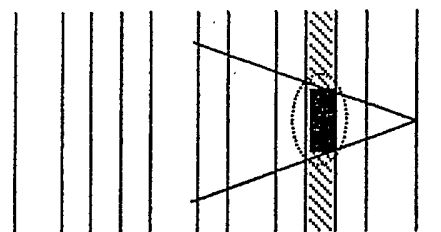
(g)



(h)



(i)



(j)

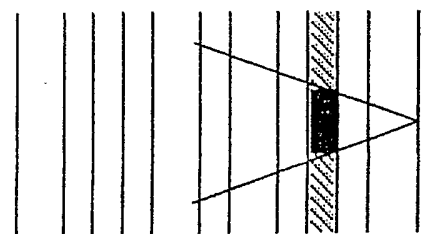


図61

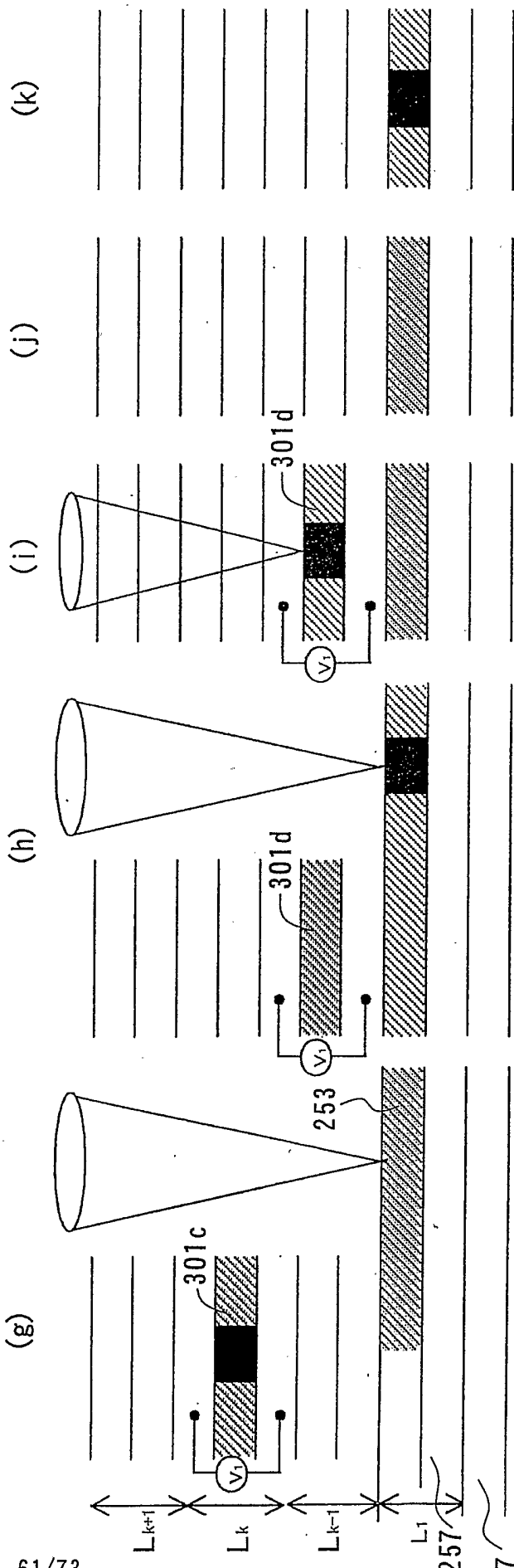
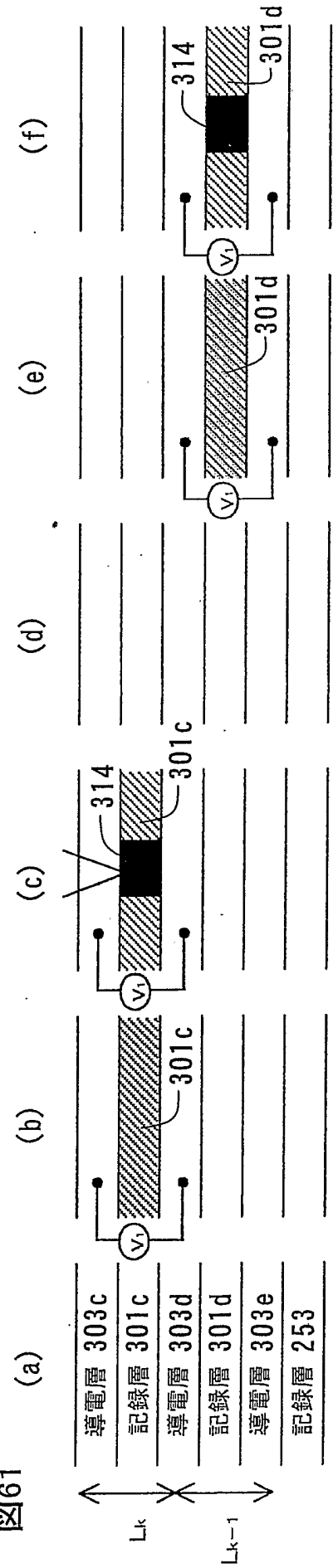


図62

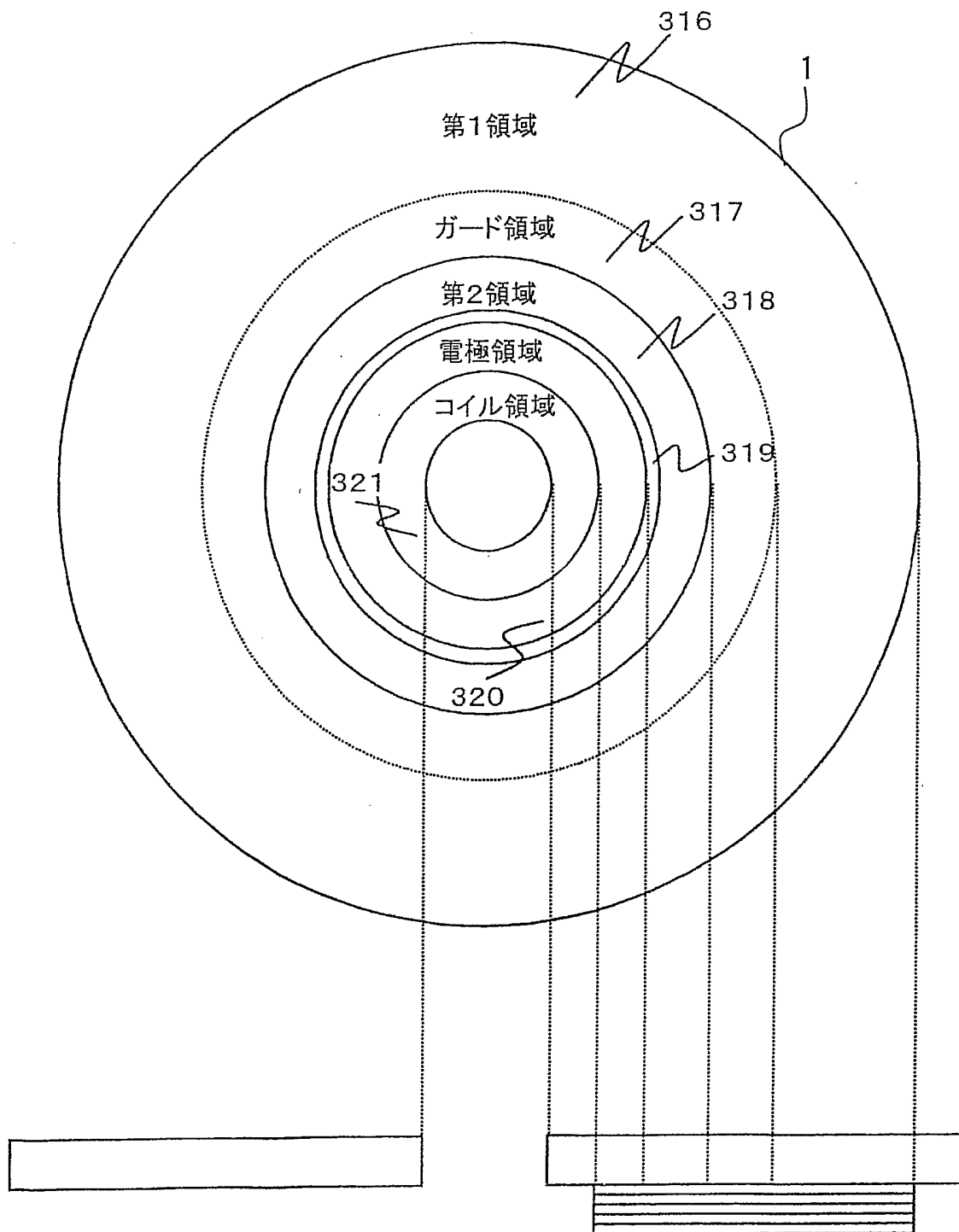


図63

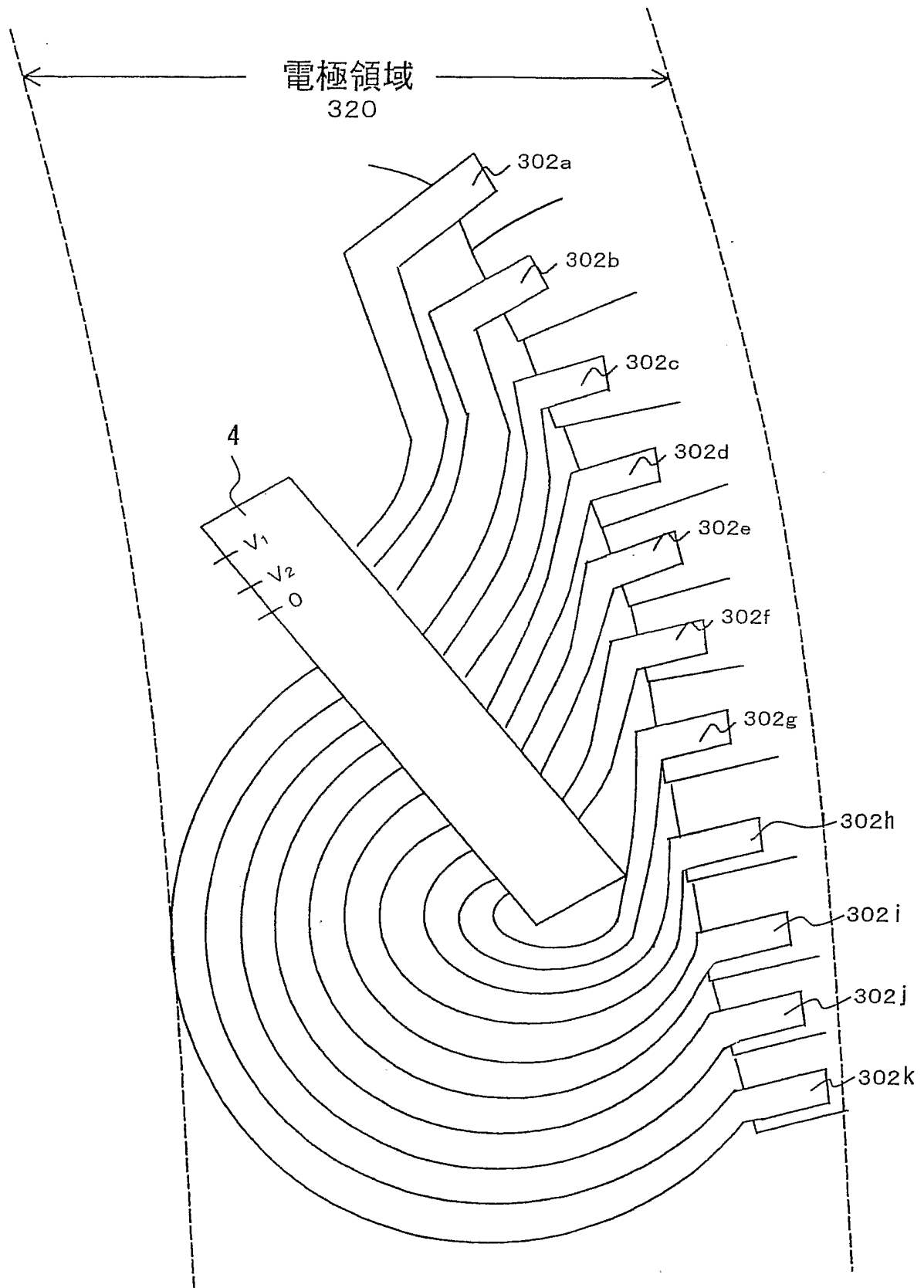


図64

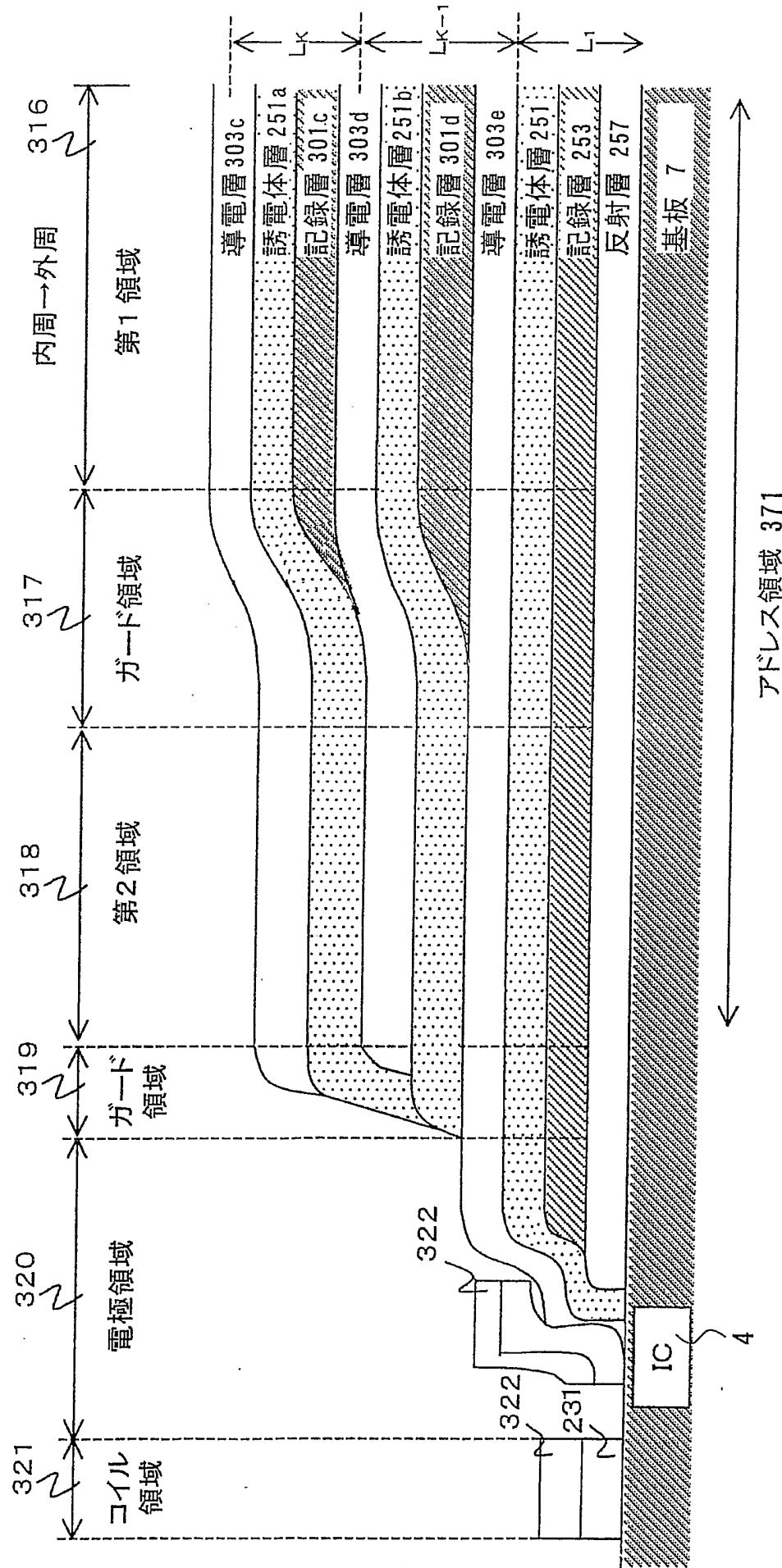


図65

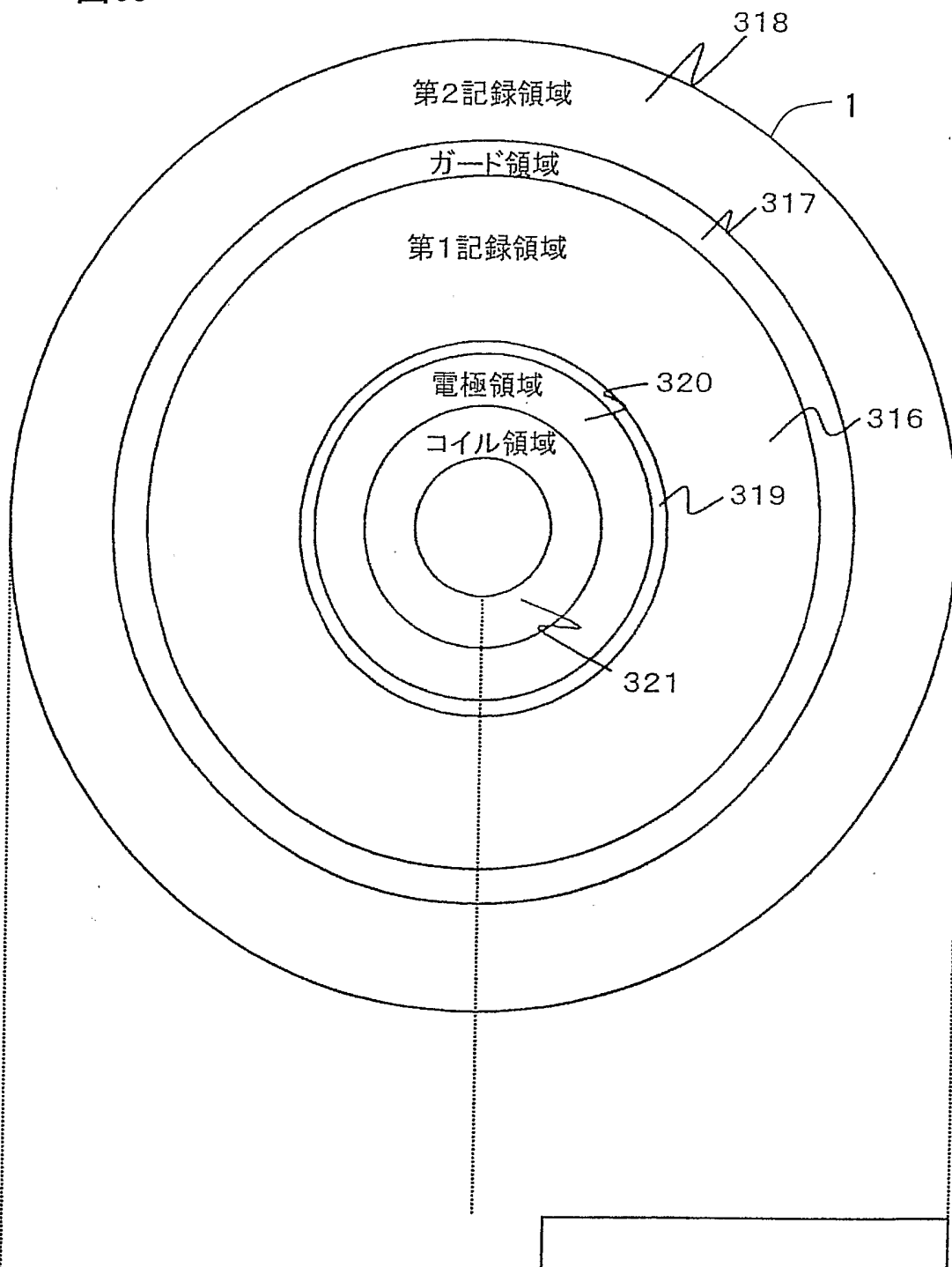


図66

内周 ←

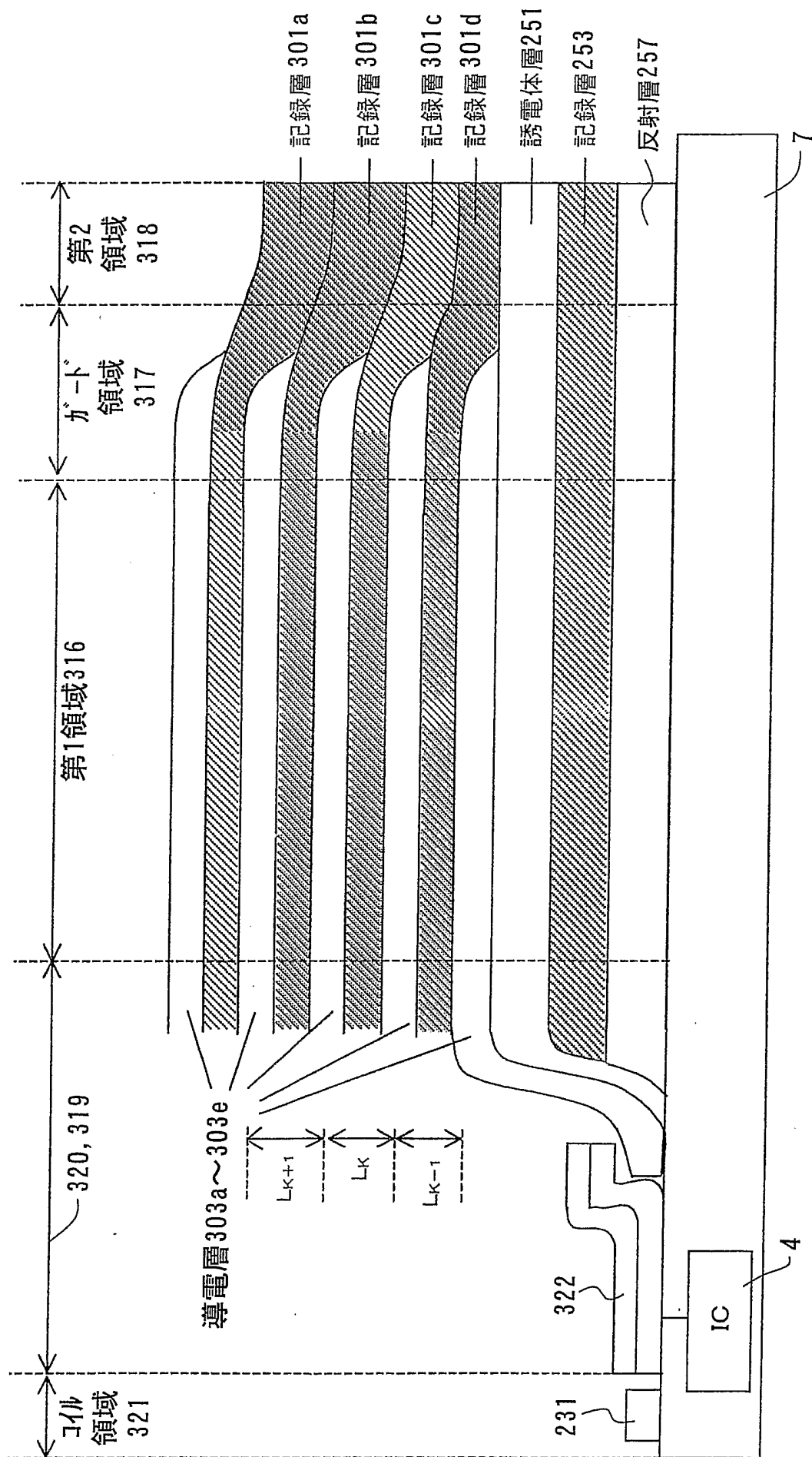


図67

内周 ←

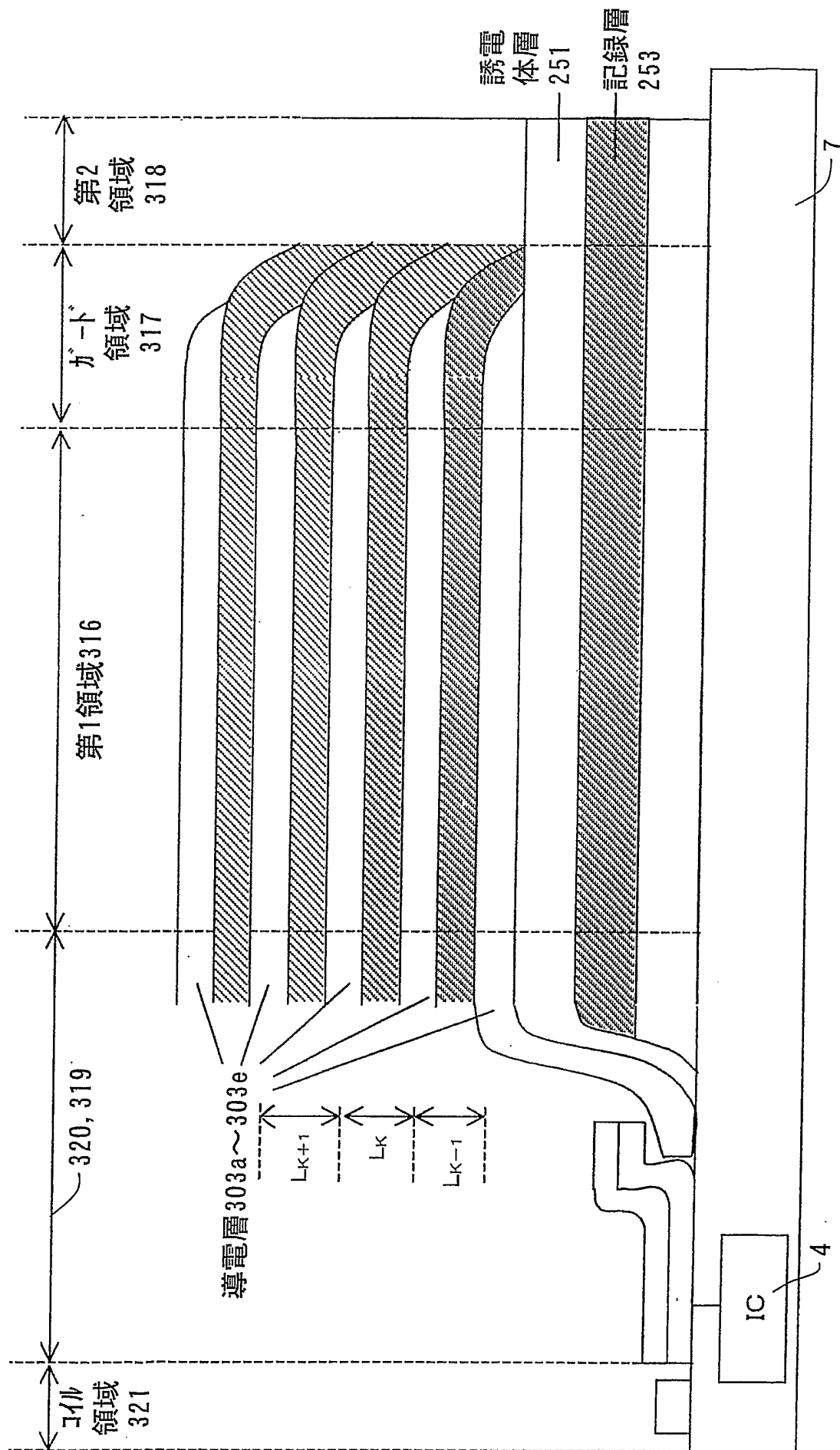


図68

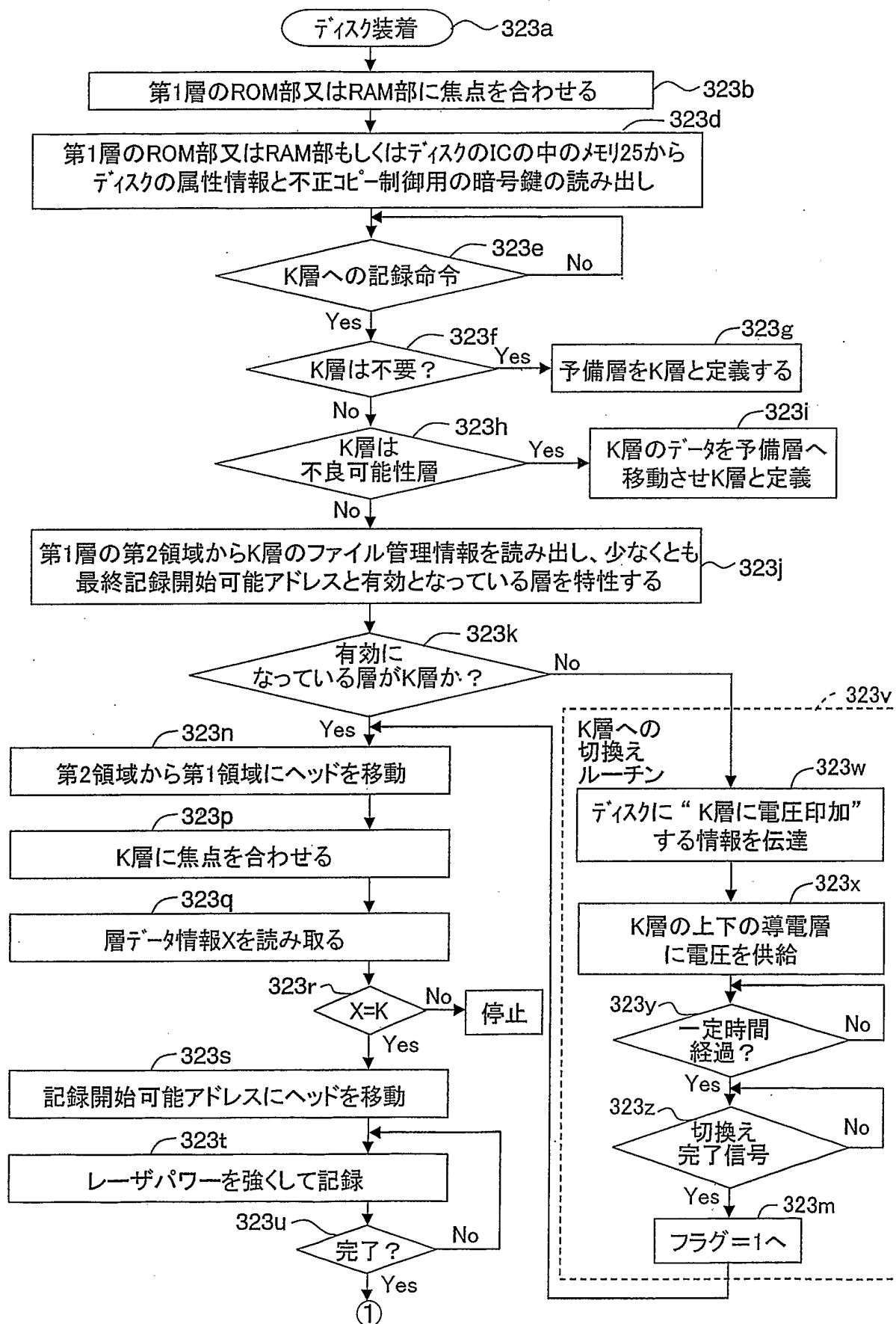


図69

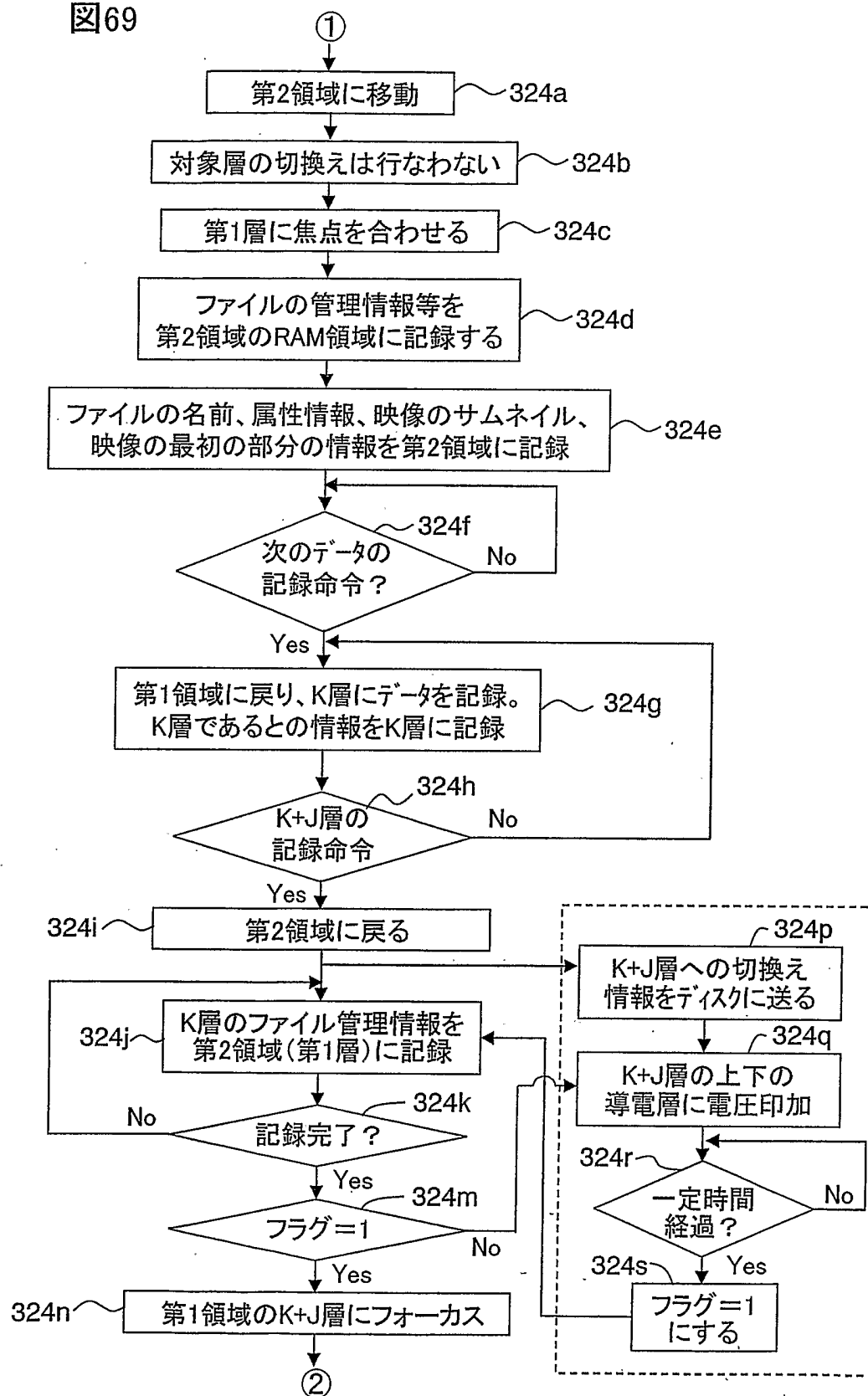


図70

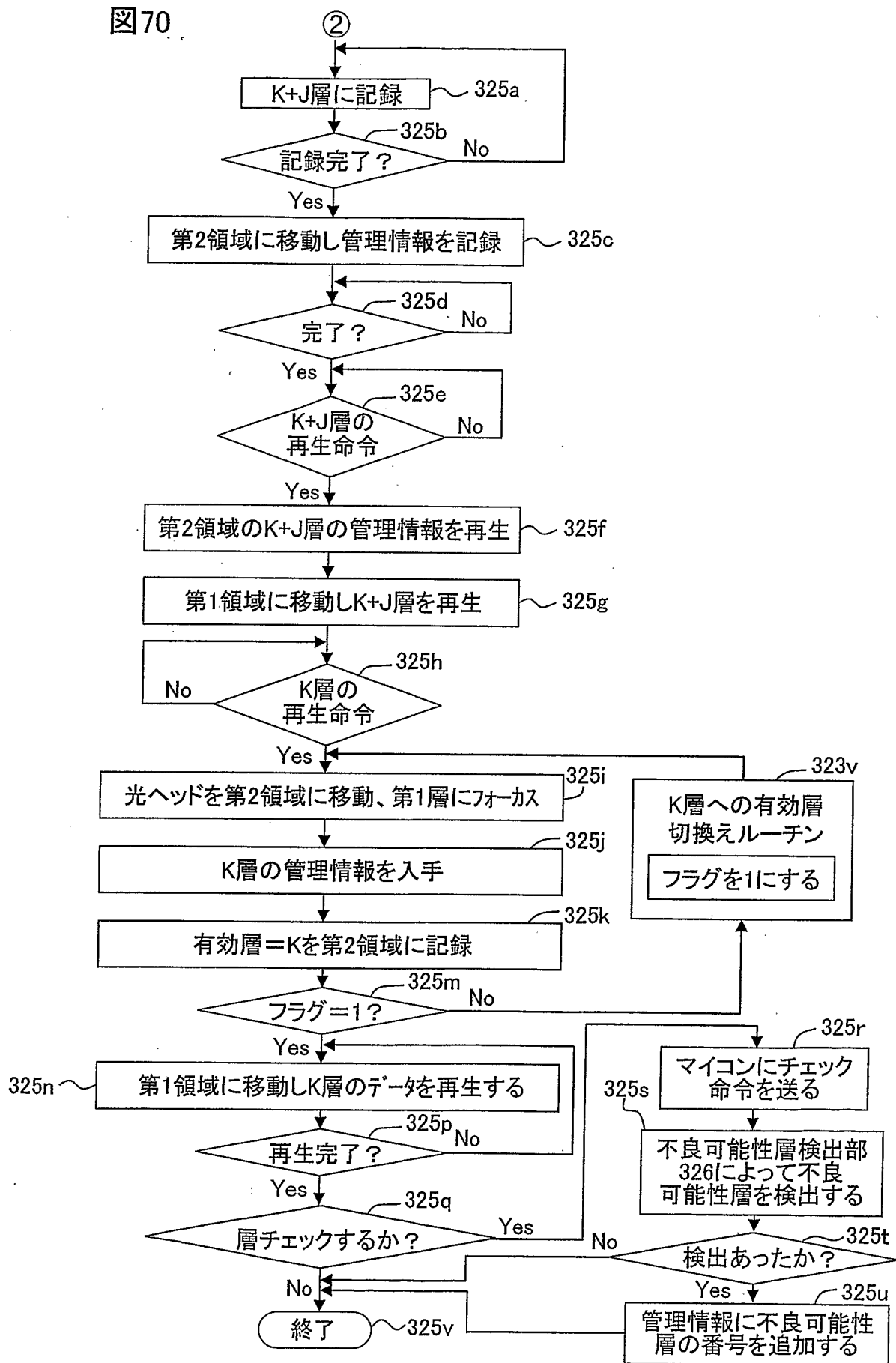


図71

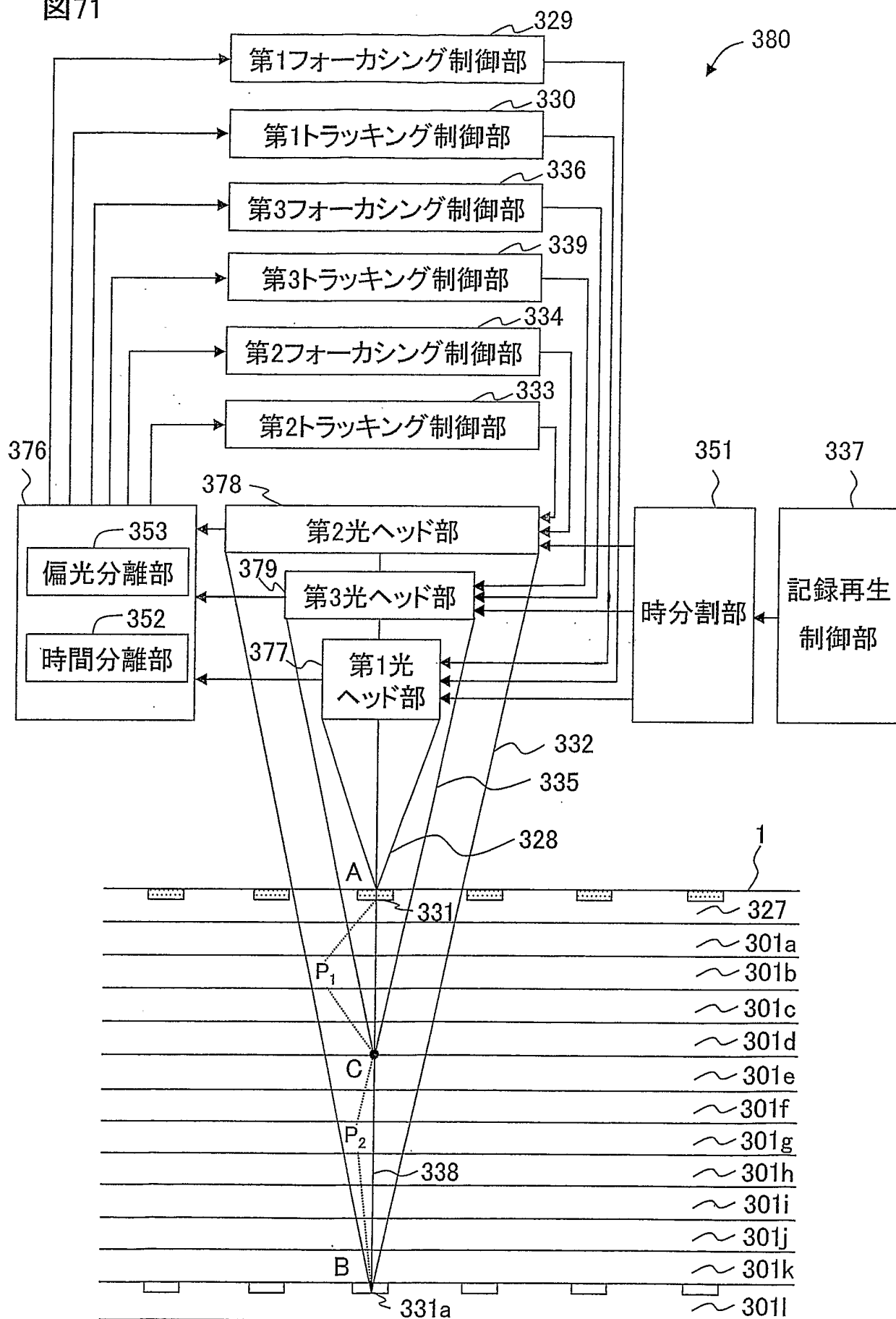


图72

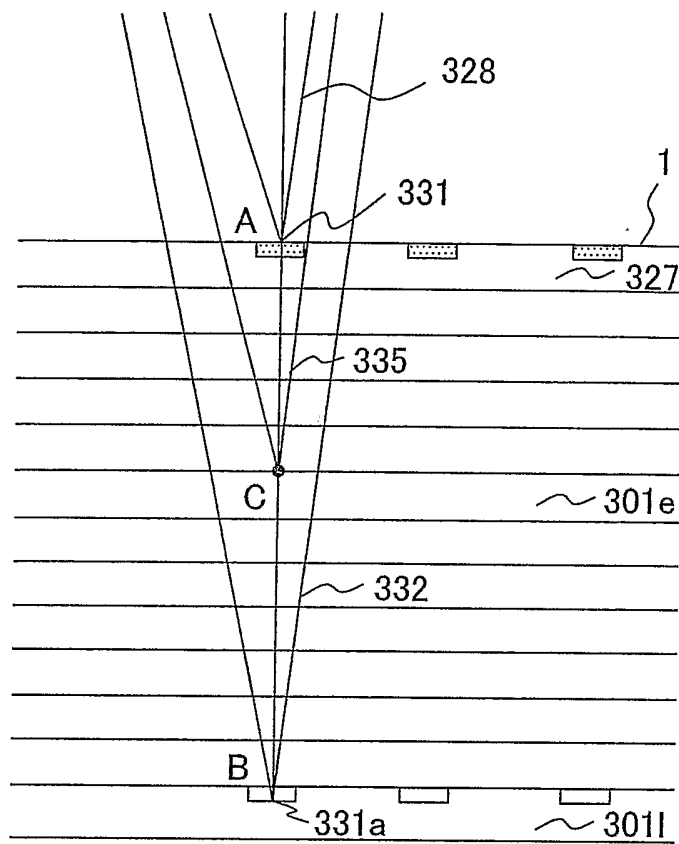
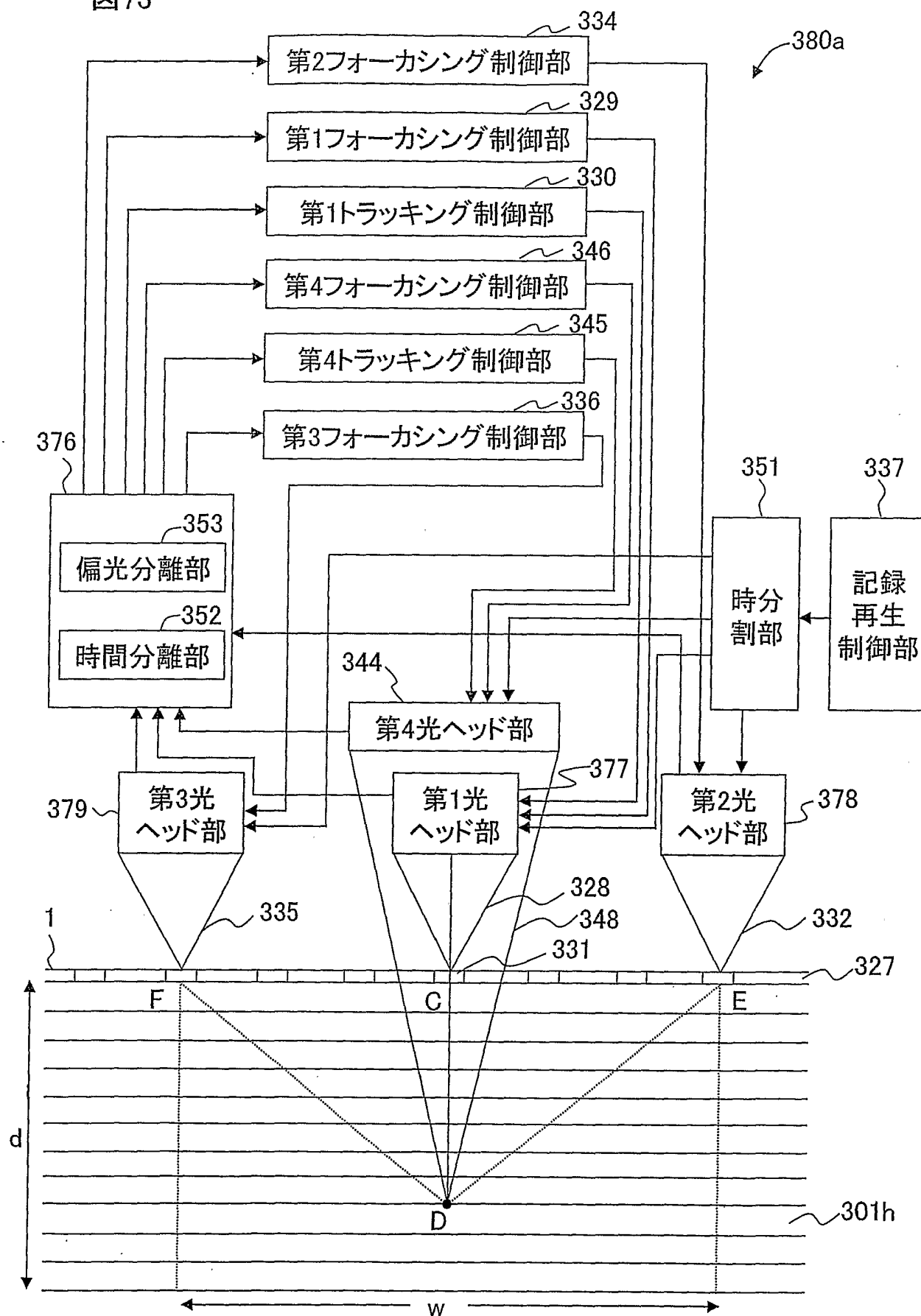


図73



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-132871 A (Hitachi, Ltd.), 12 May, 2000 (12.05.00), Full text; all drawings & EP 996124 A & US 6373799 B1	1-9
A	JP 2000-276558 A (Canon Inc.), 06 October, 2000 (06.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-176088 A (International Business Machines Corp.), 29 June, 2001 (29.06.01), Full text; all drawings & EP 773541 A & US 5255262 A1	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June, 2004 (28.06.04)

Date of mailing of the international search report

13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G11B 7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G11B 7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-132871 A (株式会社日立製作所) 2000.05.12, 全文、全図 (& EP 996124 A & US 6373799 B1)	1-9
A	JP 2000-276558 A (キャノン株式会社) 2000.10.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-176088 A (インターナショナル・ビジ ネス・マシーンズ・コーポレーション) 2001.06.29, 全文、全図 (& EP 773541 A & US 5255262 A1)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
28.06.2004

国際調査報告の発送日
13.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
蔵野 雅昭
5D 8721
電話番号 03-3581-1101 内線 3551