

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5097042号
(P5097042)

(45) 発行日 平成24年12月12日 (2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日 (2012.9.28)

(51) Int. Cl.	F I
G O 3 B 21/00 (2006.01)	G O 3 B 21/00 E
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357
H O 4 N 5/74 (2006.01)	H O 4 N 5/74 A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187804 (P2008-187804)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年7月18日 (2008.7.18)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-26262 (P2010-26262A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年2月4日 (2010.2.4)	(74) 代理人	110000040
審査請求日	平成23年6月17日 (2011.6.17)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	和田 充弘
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		審査官	井口 猶二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明光学装置及びそれを用いた投写型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が、発光体および前記発光体からの放射光を反射して集光する凹面鏡を有する複数の光源と、

前記複数の光源間の中央部に配置され、前記複数の光源からの光を集光するロッドインテグレートと、

前記複数の光源ごとに配置され、前記光源からの光の入射面、前記ロッドインテグレートの入射面に対向する出射面、及び前記入射面および出射面に対して傾斜した反射面を有する複数の三角プリズムとを備え、

前記複数の三角プリズムは、前記複数の光源からの光をそれぞれ前記ロッドインテグレートの入射面に導くとともに、

前記凹面鏡によりそれぞれ集光される前記複数の光源からの光の焦点は、前記三角プリズムの入射面と反射面とを含む間に位置することを特徴とする照明光学装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の照明光学装置と、

前記ロッドインテグレートからの出射光を集光して照明光を形成する光学系と、

前記照明光が入射され映像信号に応じた入射光の変調を行う空間光変調素子と、

前記空間光変調素子で変調された光をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えたことを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば空間光変調素子を照明するために用いられる照明光学装置、及び、その照明光学装置を用いて空間光変調素子を照明し、得られた光学像を投写レンズによりスクリーン上に投写するための投写型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

大画面映像を表示する方法の1つとして、映像信号に応じた光学像を形成する空間光変調素子を光で照明し、その光学像を投写レンズにより拡大投写する投写型表示装置が知られている。空間光変調素子としては、例えば、液晶パネルやDMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）が用いられる。このような投写型表示装置では、投写画像の高輝度化に対する要望が強い。

10

【0003】

投写型表示装置において投写画像の明るさを向上させるためには、ランプの消費電力を大きくすれば良い。しかし、十分なランプ寿命を確保しつつ、消費電力を大きくすると、発光体の形状が長く、太くなり、光学系の光利用効率が低下するという問題がある。そこで、比較的消費電力の小さい複数のランプを用いて上記問題を改善し、投写型表示装置の明るさを効率良く向上させることが、知られている。

【0004】

例えば、特許文献1には、図3に示すような投写型表示装置が開示されている。この装置は、複数のランプを用いた場合に、各ランプの放射光を効率良く集光し、均一性の高い照明光を形成するように照明光学装置を構成したものである。図3は、投写型表示装置の全体構成を示す正面図である。

20

【0005】

この投写型表示装置は、ランプ20a、20b、楕円面鏡21a、21b、UV-IRカットフィルタ22a、22b、平面ミラー23a、23b、反射プリズム24、集光レンズ25、第1レンズアレイ26、第2レンズアレイ27、ビーム合成レンズ28、フィールドレンズ29、液晶パネル30、及び、投写レンズ31から構成される。

【0006】

ランプ20a、20bには、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ等が用いられ、発光中心が楕円面鏡21a、21bの第1焦点近傍に配置される。ランプ20a、20bから放射される光はそれぞれ対応する楕円面鏡21a、21bにより集光され、UV-IRカットフィルタ22a、22bで紫外光、赤外光成分が除去された後、平面ミラー23a、23bにより、光路が反射プリズム24の反射面24a、24bに向かうように折り曲げられる。反射プリズム24は、楕円面鏡21a、21bの第2焦点近傍に配置される。これにより、反射プリズム24の反射面24a、24b近傍には、ランプ20a、20bの集光スポットが形成される。

30

【0007】

反射プリズム24の反射面24a、24bには、アルミニウム膜または誘電体多層膜が蒸着されており、可視光を効率良く反射する。反射プリズム24で反射される光は発散光であり、集光レンズ25に入射する。集光レンズ25としては、例えば、非球面の両凸レンズが用いられ、入射光を略平行光に変換する。

40

【0008】

集光レンズ25からの平行光束は、複数のレンズで構成された第1レンズアレイ26に入射し、多数の微小光束に分割される。多数の微小光束は、それぞれ複数のレンズで構成された第2レンズアレイ27の対応するレンズ上に収束し、ランプ20a、20bの多数の像が形成される。第2レンズアレイ27は、第1レンズアレイ26と同一の形状を有する。

【0009】

第2レンズアレイ27の各矩形レンズは、対応する第1レンズアレイ26からの微小光

50

束を拡大し、ビーム合成レンズ 28、及びフィールドレンズ 29 を介して、液晶パネル面 30 を照明する。ビーム合成レンズ 28 は、第 2 レンズアレイ 27 の各矩形レンズから出射した光を液晶パネル 30 上で重ね合わせるために用いられる。このように、第 1 レンズアレイ 26 の入射光束を多数の微小光束に分割し、それらを拡大して液晶パネル 30 上で重ね合わせることで、液晶パネル 30 上を良好な均一性で照明することができる。

【0010】

フィールドレンズ 29 は、液晶パネル 30 上を照明する光を投写レンズ 31 の瞳面に集光する。投写レンズ 31 は、液晶パネル 30 上に形成される光学像をスクリーン（図示せず）上に投写する。

【0011】

上記構成によれば、液晶パネルを複数のランプで照明する構成において、各ランプの放射光を効率良く集光し、均一性の高い照明光を形成することができる。

【0012】

一方、上述のように複数のランプを用いる際に、各ランプからの出射光を合成した後、レンズアレイに代えてロッドインテグレータを用いて、照明光の照度均一性および色均一性を向上させた構成が、特許文献 2 に開示されている。これについて、図 4 を参照して説明する。

【0013】

図 4 において、光源手段 40 は、第 1 の光源 41 a 及び第 2 の光源 41 b により構成される。第 1 の光源 41 a は、第 1 の発光体 42 a と第 1 の放物面鏡 43 a によって略平行光束 44 a を放射する。第 2 の光源 41 b は、第 1 の光源 41 a と同様に、第 2 の発光体 42 b と第 2 の放物面鏡 43 b から構成されており略平行光束 44 b を放射する。それぞれの略平行光束 44 a、44 b が出射する方向が、方位軸 45 a、45 b として示されている。

【0014】

光束合成手段 46 は、緩やかな曲面からなる 2 つの光入射面を持つ第 1 の光学素子 47 と、これら光入射面にほぼ密着されて配置された 2 つの第 2 の光学素子 48 a、48 b から構成されている。第 2 の光学素子 48 a、48 b の光入射面は、対応する光源からの入射光が略垂直に入射する平面として構成されている。さらに、第 1 の光学素子 47 の光出射面 49 は、光軸 50 に垂直な平面である。

【0015】

第 1 の光学素子 47 からの出射光は、光入射端面と出射端面を持つロッドインテグレータ 51 に入射する。ロッドインテグレータ 51 からの出射光は、複数種類のレンズ手段から構成される光伝達手段 52 に入射する。光伝達手段 52 は、ロッドインテグレータ 51 からの発散光束を略平行化する第 1 のレンズ系 53 を有する。なお、光伝達手段 52 に含まれる他の要素については、図示を省略する。

【0016】

第 1 の光源 41 a からの略平行光束は、第 2 の光学素子 48 a および第 1 の光学素子 47 により、ロッドインテグレータ 51 の入射点 P に向かうように偏向され集光される。この集光作用は第 2 の光源 41 b からの略平行光束に対しても同様に生じる。こうして集光された 2 つの光源からの光束は、所定の角度で入射点 P に向かい合成される。

【0017】

ロッドインテグレータ 51 の入射点 P に集光された光は、ガラス / 空気の界面で複数回の全反射をくり返しながろッドインテグレータ 51 内を伝播し、出射端面において明るさの均一性が高い発光面を再構成する。

【特許文献 1】特開 2000 - 3612 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 250136 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

10

20

30

40

50

上述の特許文献 2 の例のように、ロッドインテグレータを用いることにより、簡素な構成で均一性が高い発光面を再構成することができるので、複数の光源による投写画面の高輝度化を実現するための構成に有用である。

【 0 0 1 9 】

一方、ロッドインテグレータの入射端の開口は複数の光源を並列して配置させるには小さ過ぎる為、各光源の集光点を入射端面上で一致させることは困難である。これを解決するために特許文献 2 では光束合成手段 4 6 を用いているが、光束合成手段 4 6 の構成は複雑であり、高精度で製造することは困難である。

【 0 0 2 0 】

これに対して、本発明者らは、図 3 に示した特許文献 1 のような、反射プリズム 2 4 とロッドインテグレータにより、複数ランプ 2 0 a、2 0 b の放射光を合成する構成を検討した。すなわち、複数ランプの放射光を、図 3 のように反射プリズム 2 4 により反射させた後、ロッドインテグレータの入射面から入射させる。その場合、特許文献 2 のように、放射光の焦点位置をロッドインテグレータの入射面に合わせると、プリズムの反射面での反射効率を考えた場合、最適ではないことが判った。

【 0 0 2 1 】

そこで本発明は、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光損失を低減し、明るさの均一性と合成効率を向上させることが可能な照明光学装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 2 】

また、その照明光学装置を用いて、投写画像の高輝度化と明るさの均一性向上を両立することが可能な、複数の光源を用いた投写型表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

上記課題を解決するために、本発明の照明光学装置は、各々が、発光体および前記発光体からの放射光を反射して集光する凹面鏡を有する複数の光源と、前記複数の光源間の中央部に配置され、前記複数の光源からの光を集光するロッドインテグレータと、前記複数の光源ごとに配置され、前記光源からの光の入射面、前記ロッドインテグレータの入射面に対向する出射面、及び前記入射面および出射面に対して傾斜した反射面を有する複数の三角プリズムとを備え、前記複数の三角プリズムは、前記複数の光源からの光をそれぞれ前記ロッドインテグレータの入射面に導くとともに、前記凹面鏡によりそれぞれ集光される前記複数の光源からの光の焦点は、前記三角プリズムの入射面と反射面とを含む間に位置することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

上記構成によれば、光源からの放射光を、簡素な構成の三角プリズムにより効率良く、ロッドインテグレータの入射面まで伝播させることができる。従って、光源からの放射光をロッドインテグレータに導く際の効率がよく、数の光源からの放射光の合成に際して発生する光損失を低減し、光出力の大きな照明光学装置を得ることが可能であり、これを用いて明るい投写型表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

本発明は、上記構成を基本として以下のような態様をとることができる。

【 0 0 2 6 】

すなわち、前記凹面鏡により各々集光される前記複数の光源からの光の焦点は、前記三角プリズムの前記反射面に位置することが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、前記三角プリズムからの出射光の光軸が前記ロッドインテグレータの光軸と平行であることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

また、前記三角プリズムの前記入射面は、前記ロッドインテグレータの側面と同一面上に位置していることが好ましい。

【0029】

また、前記凹面鏡として楕円面鏡が用いられることが好ましい。

【0030】

本発明の投写型表示装置は、上記いずれかの構成の照明光学装置と、前記ロッドインテグレータからの出射光を集光して照明光を形成する光学系と、前記照明光が入射され映像信号に応じた入射光の変調を行う空間光変調素子と、前記空間光変調素子で変調された光をスクリーン上に投写する投写レンズとを備えた構成とすることができる。

【0031】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0032】

(実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態1における照明光学装置を備えた投写型表示装置を示す断面図である。照明光学装置は、2つの光源1a、1b、三角プリズム2a、2b、及びロッドインテグレータ3により構成される。この照明光学装置に、カラーホイール4、リレーレンズ5、フィールドレンズ6、空間光変調素子の一例としての液晶パネル7、及び投写レンズ8を加えて、投写型表示装置が構成される。

【0033】

2つの光源1a、1bはそれぞれ、ランプ9、楕円面鏡10、及び球面鏡11を備えている。ランプ9としては、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ等を用いることができる。楕円面鏡10及び球面鏡11の組み合わせにより、ランプ9の放射光を効率よく集光する。

【0034】

楕円面鏡10の反射面には、例えば、可視光を効率よく反射し、赤外光を透過する誘電体多層膜12が形成されており、ランプ9から放射される光のうち、可視光成分を効率よく所望の方向に反射する。ランプ9は、発光中心13が、楕円面鏡10の第1焦点と概ね一致するように配置される。これにより、光源の大きさに比例した集光スポットが楕円面鏡10の第2焦点近傍に形成され、ランプ9の放射光を効率よく集光することができる。

【0035】

球面鏡11は、ランプ9の発光中心13に対して、楕円面鏡10と同じ側に設けられている。球面鏡11の中心は、発光中心13と概ね一致するように配置され、ランプ9の放射光のうち放射角90度の範囲の光を反射する。これにより、ランプ9の放射光のうち、球面鏡11に入射した光は反射されて楕円面鏡10に入射する。

【0036】

楕円面鏡10は、ランプ9の放射光から誘電体多層膜12により紫外光、赤外光成分を除去し、集光して三角プリズム2a、2bに入射させる。三角プリズム2a、2bは、反射面14a、14bにより入射光を反射してロッドインテグレータ3に入射させる。ロッドインテグレータ3は、例えば、ガラスロッドからなる。図1における三角プリズム2a、2b、およびロッドインテグレータ3の入射面の近傍を拡大して、図2に示す。三角プリズム2a、2bは、光源1a、1bからの光の入射面15a、15b、ロッドインテグレータ3の入射面3aに対向する出射面16a、16b、およびそれらに対して傾斜した反射面14a、14bを有する。

【0037】

三角プリズム2a、2bの入射面15a、15bは、ロッドインテグレータ3の側面と同一面上に位置するように構成されることが望ましい。それにより、反射面14a、14bからの反射光が入射面15a、15bに戻るような光束に対して、入射面15a、15bが、ロッドインテグレータ3の入射面3aに導く効率のよい反射面として機能することができる。

【0038】

10

20

30

40

50

三角プリズム 2 a、2 b の出射面 1 6 a、1 6 b は、ロッドインテグレータ 3 の入射面 3 a に密接して配置されている。また、三角プリズムからの出射光の光軸は、前記ロッドインテグレータの光軸と略平行になるように調整されることが望ましい。そのため、本実施の形態では、反射面 1 4 a、1 4 b は、ロッドインテグレータ 3 の光軸 1 7 に対して成す角度は、45 度に調整されている。楕円面鏡 1 0 により各々集光される光源 1 a、1 b からの光の焦点は、三角プリズム 2 a、2 b の反射面 1 4 a、1 4 b に位置するように調整される。

【0039】

上記構成により、光源 1 a、1 b の放射光をロッドインテグレータ 3 に導いて合成する。すなわち、光源 1 a、1 b のランプ 9 から放射される光は、楕円面鏡 1 0 により集光されて、三角プリズム 2 a、2 b の反射面 1 4 a、1 4 b に集光スポットを形成する。集光スポットは反射面 1 4 a、1 4 b により反射され、出射面 1 6 a、1 6 b を通って、ロッドインテグレータ 3 に入射する。ロッドインテグレータ 3 に入射した光は、ガラス / 空気の界面で複数回の全反射をくり返しながらかロッドインテグレータ 3 内を伝播し、出射端面において明るさの均一性が高い発光面を再構成する。

10

【0040】

ロッドインテグレータ 3 から出射した光は、カラーホイール 4 を通過することにより色分割される。カラーホイール 4 は、3 原色のうち、各々 1 色のみを透過する 3 種類のカラーフィルタを組み合わせる構成したものである。カラーホイール 4 によって、光源 1 a、1 b から出力される白色光は、赤・緑・青の 3 原色に時分割される。カラーホイール 4 を通過した光は、リレーレンズ 5、フィールドレンズ 6 を介して、液晶パネル 7 に照射される。カラーホイール 4 を回転させることによって、赤・緑・青の 3 原色の光が順次、液晶パネル 7 上に時分割で照射されるので、1 つの空間光変調素子（液晶パネル 7）を用いて、フルカラーの投写画像を表示できる。

20

【0041】

フィールドレンズ 6 は、液晶パネル 7 に照射される光を投写レンズ 8 の瞳面に集光する。投写レンズ 8 は、液晶パネル 7 上に形成される光学像をスクリーン（図示せず）上に投写する。

【0042】

上述のとおり、光源 1 a、1 b からの放射光の焦点は、三角プリズム 2 a、2 b の反射面 1 4 a、1 4 b に位置し、焦点近傍に形成される集光スポットからの発散光は、効率良くロッドインテグレータ 3 の入射面 3 a に向けて反射される。従って、特許文献 1 におけるような、反射プリズムの反射面での反射効率の不十分さに起因する、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光損失を回避することができ、明るさの均一性と合成効率を向上させることが可能である。

30

【0043】

なお、図では、光源 1 a、1 b からの放射光の焦点を、三角プリズム 2 a、2 b の反射面 1 4 a、1 4 b に位置させた状態が示されているが、特に制限はない。ただし、三角プリズム 2 a、2 b の入射面から反射面の間であれば、より効果的である。

【0044】

なお、上記実施の形態では、2 つの光源を用いた例を示したが、三角プリズムの配置を変更すること等により、更に多くの光源の光を合成する構成にも同様に、本発明の構成を適用できる。

40

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明の照明光学装置は、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光損失を低減し、明るさの均一性と合成効率を向上させることが可能であって、投写型表示装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

50

【図 1】本発明の一実施の形態における照明光学装置を備えた投写型表示装置を示す断面図

【図 2】同照明光学装置の要部を示す断面図

【図 3】従来例の投写型表示装置を示す断面図

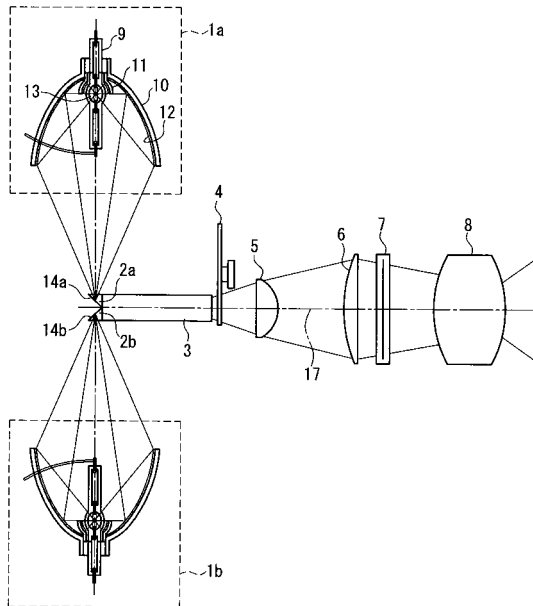
【図 4】他の従来例の投写型表示装置を示す断面図

【符号の説明】

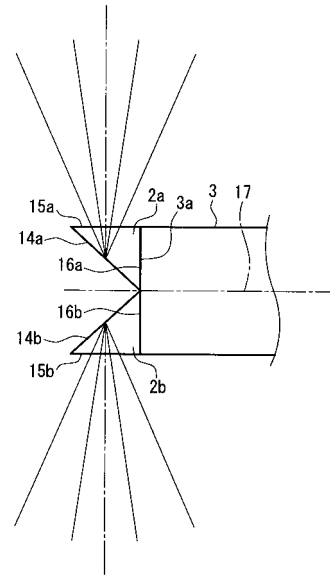
【 0 0 4 7 】

1 a、1 b	光源	
2 a、2 b	三角プリズム	
3	ロッドインテグレータ	10
3 a	入射面	
4	カラーホイール	
5	リレーレンズ	
6、2 9	フィールドレンズ	
7、3 0	液晶パネル	
8、3 1	投写レンズ	
9、2 0 a、2 0 b	ランプ	
1 0、2 1 a、2 1 b	楕円面鏡	
1 1	球面鏡	
1 2	誘電体多層膜	20
1 3	発光中心	
1 4 a、1 4 b	反射面	
1 5 a、1 5 b	入射面	
1 6 a、1 6 b	出射面	
1 7	光軸	
2 2 a、2 2 b	UV - IR カットフィルタ	
2 3 a、2 3 b	平面ミラー	
2 4	反射プリズム	
2 4 a、2 4 b	反射面	
2 5	集光レンズ	30
2 6、2 7	第 1、第 2 レンズアレイ	
2 8	ビーム合成レンズ	
4 0	光源手段	
4 1 a、4 1 b	第 1、第 2 の光源	
4 2 a、4 2 b	第 1、第 2 の発光体	
4 3 a、4 3 b	第 1、第 2 の放物面鏡	
4 4 a、4 4 b	略平行光束	
4 5 a、4 5 b	方位軸	
4 6	光束合成手段	
4 7	第 1 の光学素子	40
4 8 a、4 8 b	第 2 の光学素子	
4 9	光出射面	
5 0	光軸	
5 1	ロッドインテグレータ	
5 2	光伝達手段	
5 3	第 1 のレンズ系	

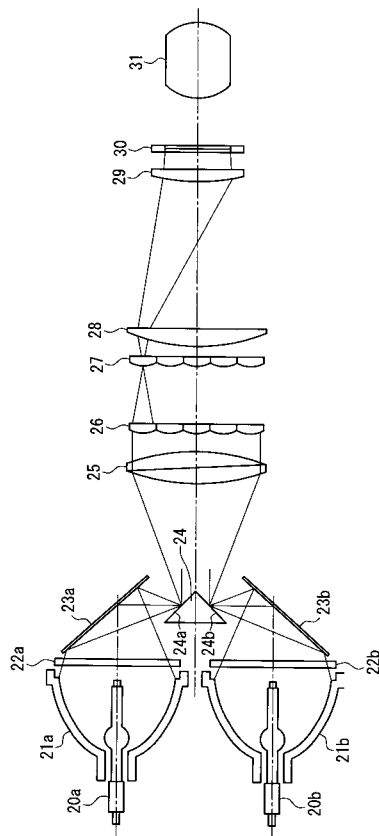
【図 1】



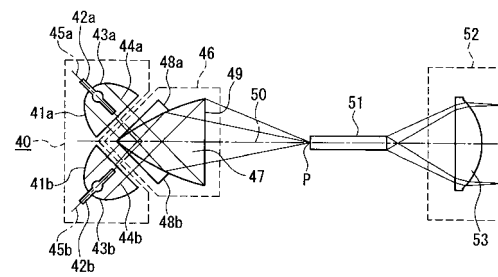
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-003612(JP,A)
特開2000-250136(JP,A)
特開2008-046479(JP,A)
特開2001-228541(JP,A)
特開2004-062137(JP,A)
特表2005-531033(JP,A)
特表2004-527013(JP,A)
特開2007-248906(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	21/00 - 21/30
G02F	1/13357
H04N	5/74