

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/203894 A1

(51) 国際特許分類:

G09F 9/30 (2006.01) G02B 6/30 (2006.01)
C09K 11/08 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015499

(22) 国際出願日: 2017年4月17日(17.04.2017)

(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 2016-102696 2016年5月23日(23.05.2016) JP
特願 2017-047199 2017年3月13日(13.03.2017) JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈

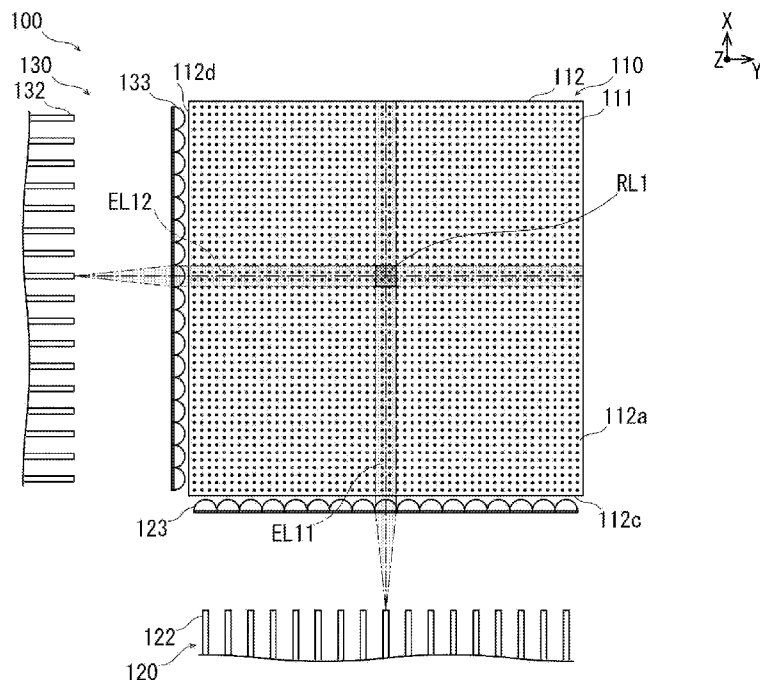
川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP). 学校法人東京理科大学 (TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE FOUNDATION) [JP/JP]; 〒1628601 東京都新宿区神楽坂一丁目3番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 甲斐 康朗 (KAI, Yasuro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 佐藤 文紀 (SATO, Fuminori); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 太田 最実 (OTA, Saimi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 前橋 亮太 (MAEBASHI, Ryota); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青

(54) Title: DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置および表示装置の制御方法

〔図3〕



(57) Abstract: The present invention provides a display device with which it is possible to heighten the degree of freedom in layout of a light source with respect to a display medium. A display film (112) of a fluorescence emission display (100), when excited by a first excitation light (EL11) and a second excitation light (EL12), holds scattered phosphor particulates (111) emitting a first fluorescence (RL1) shorter in wavelength than the excitation lights and causes the first fluorescence (RL1) to be displayed. A first light source (121) emits the first excitation light (EL11). A first propagation



山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部
内 Kanagawa (JP). 曾我 公平 (SOGA, Kohei);
〒1628601 東京都新宿区神楽坂一丁目 3 番地
学校法人東京理科大学内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 八田 国際 特許 業務 法人 (HATTA &
ASSOCIATES); 〒1020084 東京都千代田区二番
町 1 1 番地 9 ダイアパレス二番町 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

member propagates the first excitation light (EL11) to the inside from a first incident plane (112c) of the display film (112). A second light source (131) emits the second excitation light (EL12). A second propagation member propagates the second excitation light (EL12) to the inside from a second incident plane (112d) of the display film (112) such that the second excitation light (EL12) intersects the first excitation light (EL11). A control unit (140) controls the first light source (121) and the second light source (131). The first light source (121) is disposed so as to be set apart from the display film (112), and the first propagation member includes a first optical fiber (122).

(57) 要約: 表示媒体に対する光源のレイアウトの自由度を高めることができる表示装置を提供する。蛍光発光ディスプレイ (100) の表示フィルム (112) は、第1の励起光 (EL11) と第2の励起光 (EL12) によって励起されると、その励起光よりも波長が短い第1の蛍光 (RL1) を発する蛍光体微粒子 (111) を分散させて保持し、第1の蛍光 (RL1) を表示させる。第1の光源 (121) は、第1の励起光 (EL11) を発する。第1の伝搬部材は、第1の励起光 (EL11) を表示フィルム (112) の第1の入射面 (112c) から内部に伝搬する。第2の光源 (131) は、第2の励起光 (EL12) を発する。第2の伝搬部材は、第1の励起光 (EL11) と交差させるように第2の励起光 (EL12) を表示フィルム (112) の第2の入射面 (112d) から内部に伝搬する。制御ユニット (140) は、第1の光源 (121) と第2の光源 (131) を制御する。第1の光源 (121) は表示フィルム (112) から離間して配置し、第1の伝搬部材は第1の光ファイバ (122) を含む。

明 細 書

発明の名称：表示装置および表示装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置および表示装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、２種類の波長の励起光によって励起されると当該励起光よりも波長が短い蛍光を発する発光体を分散させて保持した表示媒体を備え、蛍光によって所定の情報を表示させる表示装置がある（特許文献１を参照。）。

[0003] 特許文献１に開示された表示装置では、表示媒体（表示部）の内部に向かって２種類の光源（赤外光源）からそれぞれ励起光（赤外光）を照射して、それらの励起光が交差した部分に存在する発光体（蛍光体粒子）から蛍光を発生させることによって、所定の情報を表示させている。

[0004] なお、表示装置に関連して、特開２００６－２４９２５４号（特許第５０５０１４０号）、特開２００２－５４０２４７号、特開２００７－５３０７１６号、特開２００８－２６６６２８号、特開２００５－２０６３９３号、特開２００５－２０６６２８号および特開２００８－２９２６６１号に記載された技術が挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００８－２６６６２８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、光源を任意の位置に配置できれば、表示装置に対する光源のレイアウトが非常に容易になる。特許文献１に記載の表示装置や、その表示装置に関連した技術では、光源から発せられた励起光を表示媒体に対して直接的に入射していることから、光源を表示媒体に対向するようにして配置する必要がある。

[0007] このように、従来の構成の表示装置では、表示媒体に対して光源を任意の位置に配置することが困難である。したがって、表示媒体に対して光源を自由にレイアウトできる技術の開発が要請されている。

[0008] 本発明は、上記の要請に応えるためになされたものであり、表示媒体に対する光源のレイアウトの自由度を高めることができる表示装置および表示装置の制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するための本発明の表示装置は、表示媒体と、第1の光源と、複数の第1の伝搬部材と、第2の光源と、複数の第2の伝搬部材と、制御部材と、を有する。前記表示媒体は、第1の励起光と第2の励起光とを含む複数の励起光によって励起されると前記複数の励起光よりも波長が短い蛍光を発する発光体を分散させて保持し、前記蛍光を表示させる。前記第1の光源は、前記第1の励起光を発する。前記第1の伝搬部材は、前記第1の励起光を前記表示媒体の第1の入射面から内部に伝搬する。前記第2の光源は、前記第2の励起光を発する。前記第2の伝搬部材は、前記第1の励起光と交差させるように前記第2の励起光を前記表示媒体の第2の入射面から内部に伝搬する。前記制御部材は、前記表示媒体の特定の位置において前記第1の励起光と前記第2の励起光とを交差させるように前記第1の光源および前記第2の光源を制御する。ここで、少なくとも、前記第1の光源は、前記表示媒体から離間して配置し、前記第1の伝搬部材は光ファイバを含む。

[0010] 上記目的を達成するための本発明の表示装置の制御方法は、第1の励起光と第2の励起光とを含む複数の励起光によって励起されると前記複数の励起光よりも波長が短い蛍光を発する発光体を分散させて保持し前記蛍光を表示させる表示媒体に対して、前記第1の励起光と前記第2の励起光とをそれぞれ伝搬させつつ特定の位置において交差させて前記蛍光を発生させることによって情報を表示するように制御する。ここで、少なくとも、前記第1の励起光を複数の光ファイバを含む伝搬部材を介して前記表示媒体に対して伝搬させて前記情報を表示するように制御する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態の蛍光発光ディスプレイの使用方法の一例を模式的に示す図である。

[図2]図1の蛍光発光ディスプレイの構成を模式的に示す斜視図である。

[図3]図1の蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図4]実施形態の変形例1に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

[図5]実施形態の変形例2に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

[図6]実施形態の変形例3に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

[図7]実施形態の変形例4に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す上面図である。

[図8A]実施形態の変形例5-1に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図8B]図8Aに示す表示方法の対比例1に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図9]実施形態の変形例5-1に係る励起光の照射時間と蛍光の強度との関係を示す図である。

[図10A]実施形態の変形例5-2に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図10B]図10Aに示す表示方法の対比例2に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図11A]実施形態の変形例5-3に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

[図11B]図11Aに示す表示方法の対比例3に係る蛍光発光ディスプレイの表示方法を模式的に示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。図面において、同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。図面において、各部材の大きさや比率は、実施形態の理解を容易にするために誇張し、実際の大きさや比率とは異なる場合がある。

[0013] 図において、X、Y、およびZによって表す矢印は、方向を示している。Xによって表す矢印は、表示フィルム112における第1の励起光EL11等の伝搬方向を示している。Yによって表す矢印は、Xによって表す方向と直交し、表示フィルム112における第2の励起光EL12等の伝搬方向を示している。Zによって表す矢印は、表示フィルム112の厚み方向を示している。

[0014] (実施形態)

図1は、蛍光発光ディスプレイ100の使用法の一例を模式的に示す図である。

[0015] 図1を参照して、蛍光発光ディスプレイ100は、一例として、車両10のフロントガラス11の室内側に貼り付けて使用する。蛍光発光ディスプレイ100は、例えば、車両10の速度等に関する情報を文字によって表示することができる(図1中のG1)。蛍光発光ディスプレイ100は、車両10の現在地から目的地までの道順に関する情報を地図によって表示することができる(図1中のG2)。蛍光発光ディスプレイ100は、車両10の進行方向に存在する歩行者等の情報を人型の図形で表示することができる(図1中のG3)。

[0016] 図2は、図1の蛍光発光ディスプレイ100の構成を模式的に示す斜視図である。

[0017] 図2を参照して、実施形態に係る蛍光発光ディスプレイ100(表示装置に相当する)は、概説すれば、表示フィルム112(表示媒体に相当する)と、第1の光源121と、複数の第1の伝搬部材(第1の光ファイバ122を含む)と、第2の光源131と、複数の第2の伝搬部材(第2の光ファイバ132を含む)と、制御ユニット140(制御部材に相当する)と、を有

する。表示フィルム 112 は、第 1 の励起光 E L 1 1（赤外光である波長 1550 nm の光）と第 2 の励起光 E L 1 2（赤外光である波長 850 nm の光）とを含む複数の励起光によって励起されると複数の励起光よりも波長が短い第 1 の蛍光 R L 1（可視光である緑色）を発する蛍光体微粒子 111（第 1 の発光体に相当する）を分散させて保持し、第 1 の蛍光 R L 1 を表示させる。第 1 の光源 121 は、第 1 の励起光 E L 1 1 を発する。第 1 の光ファイバ 122 は、第 1 の励起光 E L 1 1 を表示フィルム 112 の第 1 端面 112 c（第 1 の入射面に相当する）から内部に伝搬する（図 3）。第 2 の光源 131 は、第 2 の励起光 E L 1 2 を発する。第 2 の光ファイバ 132 は、第 1 の励起光 E L 1 1 と交差させるように第 2 の励起光 E L 1 2 を表示フィルム 112 の第 2 端面 112 d（第 2 の入射面に相当する）から内部に伝搬する（図 3）。制御ユニット 140 は、表示フィルム 112 の特定の位置において第 1 の励起光 E L 1 1 と第 2 の励起光 E L 1 2 とを交差させるように第 1 の光源 121 および第 2 の光源 131 を制御する。ここで、少なくとも、第 1 の光源 121 は表示フィルム 112 から離間して配置している。以下、実施形態に係る蛍光発光ディスプレイ 100 について詳述する。

[0018] 蛍光発光ディスプレイ 100 は、具体的には、可視光である緑色の第 1 の蛍光 R L 1 によって情報を表示する表示ユニット 110、表示ユニット 110 に赤外光の第 1 の励起光 E L 1 1 を供給する第 1 光源ユニット 120、表示ユニット 110 に赤外光の第 2 の励起光 E L 1 2 を供給する第 2 光源ユニット 130、および第 1 光源ユニット 120 と第 2 光源ユニット 130 を制御する制御ユニット 140 から構成している。

[0019] なお、図 2 では、表示フィルム 112 について、X 方向および Y 方向に対して Z 方向を誇張している。すなわち、表示フィルム 112 は、本来シート状に形作られているが、分厚く誇張して図示している。また、図 2 では、表示フィルム 112 について、一例として正形状として図示しているが、図 1 に示すように車両 10 のフロントガラス 11 の全面に貼り付けて用いる場合には、横長の長形状として形作ってもよい。

[0020] 図2を参照して、表示ユニット110は、蛍光体微粒子111を均一かつ密に分散させて保持する表示フィルム112を含んでいる。

[0021] 表1に、蛍光体微粒子111の光学特性を示す。

[0022] [表1]

発光体			蛍光	励起光	
蛍光体微粒子	母材	発光材	第1の蛍光RL1	第1の励起光EL11	第2の励起光EL12
111	NaYF ₄	Er	(緑色)	(波長: 1550nm)	(波長: 850nm)

[0023] 蛍光体微粒子111は、それぞれ赤外光である第1の励起光EL11および第2の励起光EL12によって励起されると、可視光である緑色の第1の蛍光RL1を発する微粒子である。蛍光体微粒子111は、第1の励起光EL11または第2の励起光EL12のみでは蛍光を発しない。

[0024] 蛍光体微粒子111は、例えば、母材のハロゲン化物のフッ化ナトリウムイットリウム(NaYF₄)に対して発光材のエルビウム(Er)をドーピングして構成している。蛍光体微粒子111は、第1の励起光EL11と第2の励起光EL12によって励起されると、Er³⁺イオンのエネルギー準位からの遷移に伴い、緑色の波長の光に相当する第1の蛍光RL1を発する。

[0025] 蛍光体微粒子111の大きさは、表示フィルム112を伝搬する第1の励起光EL11および第2の励起光EL12のスポット径よりも十分に小さい。蛍光体微粒子111から発せられる第1の蛍光RL1の波長は、母材にドーピングする発光材の種類に依存する。

[0026] 表示フィルム112は、互いに対向した第1表示面112aと第2表示面112bを備えている。第1表示面112aまたは第2表示面112bは、第1の蛍光RL1によって、様々な情報(図1中のG1、G2およびG3)を表示する。

[0027] 表示フィルム112は、第1表示面112aと第2表示面112bの間の第1端面112c(表示フィルム112の厚み部分)から、第1の励起光EL11を入射させる。表示フィルム112は、第1表示面112aと第2表示面112bの間であって、第1端面112cと隣接する第2端面112d(表示フィルム112の厚み部分)から、第2の励起光EL12を入射させ

る。表示フィルム112は、第1表示面112aと比較して第1端面112cが十分に小さく、フィルム状に形成している。

[0028] 表示フィルム112は、可視光（紫色～赤色）の全域において透明な材質から構成している。したがって、表示フィルム112を車両10のフロントガラス11に貼り付けた状態において、車両10の乗員が表示フィルム112越しに車両10の前方を視認できる。

[0029] 表示フィルム112中の蛍光体微粒子111から発光される第1の蛍光RL1は、可視光である緑色である。ここで、人の視感度のピークは、明所では約555nmであって、暗所では約507nmである。第1の蛍光RL1は、500nm～560nmの波長に相当する緑色の光であることから、乗員にとって非常に視認し易い。一方、表示フィルム112を伝搬する第1の励起光EL11および第2の励起光EL12は、赤外光であることから、乗員が視認することがない。

[0030] 図2を参照して、第1光源ユニット120は、第1の励起光EL11を発する第1の光源121、第1の励起光EL11を表示フィルム112に伝搬する複数の第1の光ファイバ122、第1の光ファイバ122から入射した第1の励起光EL11をコリメートしつつ表示フィルム112に伝搬する第1のコリメータレンズ123、および第1の光源121と制御ユニット140を中継する電線124を含んでいる。

[0031] 第1の光源121は、例えば、第1の励起光EL11の波長に相当する光を発するレーザダイオードと、第1の励起光EL11を集光する集光レンズをユニット化して構成している。具体的には、第1の光源121は、例えば、発振波長が1550nmのレーザダイオードをマウントし、窓板が集光レンズからなるCAN（窓を備えた金属筒）パッケージの赤外光源から構成している。

[0032] 第1の光源121のレーザダイオードには、例えば、光通信用の赤外線レーザダイオードを用いている。光通信用の赤外線レーザは、一般的に、光の発振に対する信頼性が高く、堅牢であって、かつ廉価である。CANパッケ

ージの窓板である集光レンズは、光源から出射した第1の励起光E L 1 1を集光して、第1の光ファイバ1 2 2に入射させるものである。第1の光源1 2 1は、第1の光ファイバ1 2 2を介して第1の励起光E L 1 1を伝搬させることから、表示フィルム1 1 2から離間して任意の場所に配置することができる。

[0033] 第1の光ファイバ1 2 2は、第1の励起光E L 1 1を表示フィルム1 1 2に向かって伝搬するものである。第1の光ファイバ1 2 2には、例えば波長が1 5 5 0 n mに対応した光通信用のシングルモードファイバ (Single Mode optical Fiber : SMF) を用いている。光通信用の光ファイバは、一般的に、光の伝搬に対する信頼性が高く、堅牢であって、かつ廉価である。第1の光ファイバ1 2 2には、入射する光の最大受光角を表す開口数 (Numerical Aperture : NA) が、例えば0. 1以下のものを用いている。このような仕様のものを用いれば、第1の光ファイバ1 2 2から出射する第1の励起光E L 1 1の広がり角を一定程度浅く保つことができる。

[0034] 第1のコリメータレンズ1 2 3は、第1の光ファイバ1 2 2から出射された第1の励起光E L 1 1をコリメートするものである。第1のコリメータレンズ1 2 3は、表示フィルム1 1 2の長細い第1端面1 1 2 cに沿って一列に配列している。

[0035] 第1のコリメータレンズ1 2 3は、非球面レンズや球面レンズから構成する。第1のコリメータレンズ1 2 3は、第1の光ファイバ1 2 2から出射される第1の励起光E L 1 1の発散角と波長、および表示フィルム1 1 2に伝搬させる第1の励起光E L 1 1のスポット径等によって、その仕様を決定する。第1のコリメータレンズ1 2 3の仕様は、その材質や入射面および出射面の曲率、かつ、第1のコリメータレンズ1 2 3の入射面と第1の光ファイバ1 2 2との作動距離に関するものである。

[0036] 第1のコリメータレンズ1 2 3は、複数のコリメータレンズを一体に形成した1個のアレイレンズによって構成してもよい。1個のアレイレンズを用

いれば、複数のコリメータレンズ同士を精度良く配置する必要もなく、かつ、各々のコリメータレンズを密集させるようにして形成することが容易である。

[0037] 電線 1 2 4 は、第 1 の光源 1 2 1 に対して制御ユニット 1 4 0 を介して電力を供給するものである。電線 1 2 4 は、第 1 の光源 1 2 1 の駆動電流および駆動電圧の仕様を満たすものを選択して用いている。

[0038] 図 2 を参照して、第 2 光源ユニット 1 3 0 は、第 2 の励起光 E L 1 2 の波長に相当する光を発する第 2 の光源 1 3 1、第 2 の励起光 E L 1 2 を第 1 の励起光 E L 1 1 と交差するように表示フィルム 1 1 2 に伝搬する複数の第 2 の光ファイバ 1 3 2、第 2 の光ファイバ 1 3 2 から入射した第 2 の励起光 E L 1 2 をコリメートしつつ表示フィルム 1 1 2 に伝搬する第 2 のコリメータレンズ 1 3 3、および第 2 の光源 1 3 1 と制御ユニット 1 4 0 を中継する電線 1 3 4 を含んでいる。

[0039] 第 2 の光源 1 3 1 は、第 2 の励起光 E L 1 2 に相当する発振波長が 8 5 0 n m の光通信用の赤外線レーザダイオードを用いていることを除いて、第 1 の光源 1 2 1 と同様の構成からなる。第 2 の光源 1 3 1 は、表示フィルム 1 1 2 から離間して、任意の場所に配置する。

[0040] 第 2 の光ファイバ 1 3 2 は、第 2 の励起光 E L 1 2 を表示フィルム 1 1 2 に向かって伝搬するものである。第 2 の光ファイバ 1 3 2 には、例えば波長が 8 5 0 n m に対応した光通信用の S M F を用いていることを除いて、第 1 の光ファイバ 1 2 2 と同様の構成からなる。

[0041] 第 2 のコリメータレンズ 1 3 3 は、第 2 の励起光 E L 1 2 に相当する 8 5 0 n m の波長の励起光に対応していることを除いて、第 1 のコリメータレンズ 1 2 3 と同様の構成からなる。第 2 のコリメータレンズ 1 3 3 は、第 1 のコリメータレンズ 1 2 3 と交差するように、表示フィルム 1 1 2 の細長い第 2 端面 1 1 2 d に沿って一列に配列している。

[0042] 電線 1 3 4 は、第 2 の光源 1 3 1 に対して制御ユニット 1 4 0 を介して電力を供給するものである。電線 1 3 4 は、電線 1 2 4 と同様の構成からなる

。

[0043] 図2を参照して、制御ユニット140は、第1の光源121および第2の光源131を制御する。

[0044] 制御ユニット140は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、およびRAM (Random Access Memory)を含んでいる。CPUは、蛍光発光ディスプレイ100に関する制御プログラムを実行する。ROMは、プログラムを格納している。プログラムは、例えば外部の機器から受信した表示に関する情報に基づき、第1の光源121および第2の光源131の発光のタイミングを制御するものである。外部の機器は、例えば、車両10を制御する制御機器、車両10のカーナビゲーションシステムに備えられた無線機器、および車両10に搭載され歩行者等を認識するカメラ機器である。RAMは、CPUによって実行される演算の結果を一時的に記憶する。

[0045] 図3は、図1の蛍光発光ディスプレイ100の表示方法を模式的に示す正面図である。

[0046] 図3を参照して、蛍光発光ディスプレイ100は、表示フィルム112の特定の位置において、第1の光ファイバ122によって伝搬された第1の励起光EL11と、第2の光ファイバ132によって伝搬された第2の励起光EL12を交差させる。第1の励起光EL11と第2の励起光EL12が交差した部分に存在する蛍光体微粒子111は、第1の蛍光RL1を発して、所定の情報を表示する。蛍光体微粒子111は、第1の励起光EL11または第2の励起光EL12のみの照射では発光することがなく、第1の励起光EL11および第2の励起光EL12の両方の照射によって発光する。

[0047] 図3では、一例として、表示フィルム112の1つの画素を第1の蛍光RL1によって表示している。実際には、制御ユニット140は、1列に並んだ第1の光ファイバ122と、第1の光ファイバ122と交差するようにして1列に並んだ第2の光ファイバ132によって、様々な情報(図1中のG1、G2およびG3)を表示する。すなわち、制御ユニット140は、表示

フィルム 1 1 2 において格子状に存在する表示画素のうち、所定の表示画素を同時に発光させることによって、文字や図形等からなる情報を表示する。

[0048] 以上説明した実施形態の作用効果を説明する。

[0049] 蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 は、第 1 の光源 1 2 1 を表示フィルム 1 1 2 から離間して配置し、第 1 の伝搬部材が第 1 の励起光 E L 1 1 を表示フィルム 1 1 2 の第 1 端面 1 1 2 c から内部に伝搬する第 1 の光ファイバ 1 2 2 を含む。さらに、蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 は、第 2 の光源 1 3 1 を表示フィルム 1 1 2 から離間して配置し、第 2 の伝搬部材が第 2 の励起光 E L 1 2 を表示フィルム 1 1 2 の第 2 端面 1 1 2 d から内部に伝搬する第 2 の光ファイバ 1 3 2 を含む。

[0050] 蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 では、第 1 の励起光 E L 1 1 を複数の第 1 の光ファイバ 1 2 2 を含む第 1 の伝搬部材を介して表示フィルム 1 1 2 に伝搬させて情報を表示するように制御する。さらに、蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 では、第 2 の励起光 E L 1 2 を複数の第 2 の光ファイバ 1 3 2 を含む第 2 の伝搬部材を介して表示フィルム 1 1 2 に伝搬させて情報を表示するように制御する。

[0051] かかる蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 および蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 の制御方法によれば、光源（第 1 の光源 1 2 1 および第 2 の光源 1 3 1）と表示フィルム 1 1 2 の間に光ファイバ（第 1 の光ファイバ 1 2 2 および第 2 の光ファイバ 1 3 2）を設けることから、表示フィルム 1 1 2 に対する光源のレイアウトの自由度を高めることができる。

[0052] ここで、光ファイバは、光通信の分野において従来から広く用いられているが、蛍光発光ディスプレイのような表示装置の分野においてこれまで用いられることは無かった。これまでの蛍光発光デバイスは、1 つのレーザ光源から出射されたレーザ光を表示媒体に対して面状に走査しつつ蛍光を発生させて、その蛍光によって情報を表示していた。すなわち、これまでの蛍光発光デバイスには、複数の光ファイバから出射された励起光同士を表示媒体において格子状に交差させて蛍光を発生させるような構成自体が皆無であった

。

[0053] 蛍光発光ディスプレイ 100 は、複数の第 1 の伝搬部材と複数の第 2 の伝搬部材を有していることから、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 を格子状に交差させることが可能である。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 を表示フィルム 112 に対して選択的に伝搬させて、表示フィルム 112 の複数の画素において同時に第 1 の蛍光 R L 1 を発生させて情報を表示することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、複数の画素を同時に発光させることによって、表示フィルム 112 に表示する情報の応答性を十分に高めることができる。

[0054] また、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 1 の励起光 E L 1 1 を伝搬させる光学部材に、ほとんど発熱しない光ファイバを用いている。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、光ファイバ同士を例えば隣接するように密集させるように配置することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、表示フィルム 112 に表示する情報の解像度を十分に高めることができる。なお、光ファイバを用いることなくレーザ光源を密集させるような構成は、レーザ光源が過熱して発振不良となったり、配線（ワイヤーボンディングされた電力線）が密になり過ぎたりすることから、現実的ではない。

[0055] また、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 1 の光ファイバ 122 によって表示フィルム 112 を加熱させることがほとんどない。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、表示フィルム 112 が加熱によって変質して光学特性が劣化したり、表示フィルム 112 が加熱によって変形して第 1 の励起光 E L 1 1 の入射効率が低下したりすることを防止できる。

[0056] また、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 1 の励起光 E L 1 1 を伝搬させる光学部材に、公知の光学部材としては開口径が比較的小さく（例えばコア径が $100\ \mu\text{m}$ 、かつ、クラッドを含めたファイバ径が $120\ \mu\text{m}$ ）構成されている光ファイバを用いている。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100

0は、表示フィルム112の第1の励起光EL11の入射面（例えば第1端面112c）に沿って第1の光ファイバ122を密に配置することによって、表示フィルム112に表示させる情報の解像度を向上させることができる。

[0057] また、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の励起光EL11を伝搬させる光学部材に、光の伝搬効率が非常に高く、かつ、光が伝搬経路において遮断されることがない光ファイバを用いている。したがって、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の光源121から発せられた第1の励起光EL11を表示フィルム112に十分に伝搬させることによって、表示フィルム112に情報を安定的に表示させることができる。

[0058] また、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の励起光EL11を伝搬させる光学部材に、NAを一定値以下に規定できる光ファイバを用いている。すなわち、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の光ファイバ122から出射し表示フィルム112に入射する第1の励起光EL11の広がり角を十分に浅く保つことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の励起光EL11の伝搬方向に対するビーム形状の変化率を一定値以内に保つことができることから、表示フィルム112における表示画素の大きさを所定の範囲内に維持することができる。

[0059] 蛍光発光ディスプレイ100によれば、第1の光ファイバ122の出射面は、表示フィルム112の第1の蛍光RL1を表示させる表示面（第1表示面112aまたは第2表示面112b）と交差した第1端面112cに対向していることが好ましい。

[0060] かかる蛍光発光ディスプレイ100によれば、表示フィルム112の第1端面112cから内部に第1の励起光EL11を伝搬させる。したがって、蛍光発光ディスプレイ100は、第1の光ファイバ122や第1の光源121を表示フィルム112の表示面（第1表示面112aまたは第2表示面112b）と干渉させることなく、任意の位置に配置し易い。

[0061] なお、従来の蛍光発光ディスプレイのように、2つのレーザ光源から独立

して出射された２種類のレーザ光を走査しつつ、表示フィルムの端面からそれぞれ入射させようとした場合、当該端面は表示面と比較して狭いことから、各々のレーザ光を十分に走査すること自体が難しい。

[0062] また、蛍光発光ディスプレイ１００において、第１の励起光ＥＬ１１は、表示フィルム１１２の第１端面１１２ｃから内部に入射した後、表示媒体の対向する表示面（第１表示面１１２ａおよび第２表示面１１２ｂ）との間において反射しつつ、第１端面１１２ｃから遠位側に向かって十分に伝搬する。したがって、蛍光発光ディスプレイ１００は、表示フィルム１１２の（第１表示面１１２ａおよび第２表示面１１２ｂ）の広さを十分に確保することができる。すなわち、表示フィルム１１２は、フィルム状に形成した光ファイバとして機能して、第１の励起光ＥＬ１１を伝搬させることができる。

[0063] また、蛍光発光ディスプレイ１００は、表示フィルム１１２を湾曲させて用いたとしても、第１の励起光ＥＬ１１が、湾曲した表示媒体の対向する表示面（第１表示面１１２ａおよび第２表示面１１２ｂ）との間において反射しつつ伝搬することから、情報を適切に表示させることができる。

[0064] また、蛍光発光ディスプレイ１００は、第１の励起光ＥＬ１１を伝搬させる光学部材に、公知の光学部材としては開口径が比較的小さく構成された第１の光ファイバ１２２を用いている。したがって、蛍光発光ディスプレイ１００は、第１端面１１２ｃが表示面（第１表示面１１２ａまたは第２表示面１１２ｂ）と比較して十分に薄いフィルム状に構成された表示フィルム１１２に対しても、その第１端面１１２ｃから第１の励起光ＥＬ１１を十分に入射させることができる。

[0065] ここで、蛍光発光ディスプレイ１００において、第２の光ファイバ１３２は、第２の蛍光ＲＬ２を表示させる表示フィルム１１２の表示面（第１表示面１１２ａまたは第２表示面１１２ｂ）と交差した第２端面１１２ｄに向かって第２の励起光ＥＬ１２を伝搬させる。したがって、蛍光発光ディスプレイ１００は、第２の光ファイバ１３２においても、上述した第１の光ファイバ１２２と同様の作用効果を奏する。

- [0066] 蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、第 1 の光ファイバ 122 の出射面と表示フィルム 112 との間に、第 1 のコリメータレンズ 123 を有することが好ましい。
- [0067] かかる蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、表示フィルム 112 を伝搬する第 1 の励起光 EL11 のビーム形状が一定になることから、表示フィルム 112 における表示画素の大きさを、第 1 の励起光 EL11 の伝搬方向に沿って一定にすることができる。すなわち、第 1 の励起光 EL11 のビーム形状は、第 1 端面 112c に近接した領域と、第 1 端面 112c から離間した領域において、同等になる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム 112 における表示画素の大きさを、表示フィルム 112 の位置に依存することなく均一にすることができる。
- [0068] ここで、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 2 の光ファイバ 132 と表示フィルム 112 との間に、第 2 のコリメータレンズ 133 を有する。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 2 のコリメータレンズ 133 においても、上述した第 1 のコリメータレンズ 123 と同様の作用効果を奏する。
- [0069] 蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、第 1 の光源 121 は、複数備え、第 2 の光源 131 は、複数備え、制御ユニット 140 は、表示フィルム 112 の特定の位置に対応する特定の第 1 の光源 121 および第 2 の光源 131 を制御する。
- [0070] かかる蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、非常に簡便な構成によって、第 1 の励起光 EL11 および第 2 の励起光 EL12 を表示フィルム 112 の特定の位置において交差させつつ蛍光を発生させて情報を表示することができる。
- [0071] 蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、一例として、表示フィルム 112 を車両 10 のフロントガラス 11 に貼り付けて用いることができる。
- [0072] かかる蛍光発光ディスプレイ 100 によれば、車両 10 の運転者が、車両 10 の前方を十分に視認しながら、表示フィルム 112 に表示される様々な

情報（図 1 中の G 1、G 2 および G 3）を確認することができる。

[0073] 実施形態では、蛍光発光ディスプレイ 100 を、第 1 の励起光 E L 1 1 を複数の第 1 の光ファイバ 1 2 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に対して伝搬させ、かつ、第 2 の励起光 E L 1 2 を複数の第 2 の光ファイバ 1 3 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に対して伝搬させる構成として説明したが、このような構成に限定されることはない。第 1 の励起光 E L 1 1 を複数の第 1 の光ファイバ 1 2 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に対して伝搬させる構成とすれば、少なくとも、表示フィルム 1 1 2 に対する第 1 の光源 1 2 1 のレイアウトの自由度を高めることができる。すなわち、第 2 の光源 1 3 1 は、表示フィルム 1 1 2 に対する配置に制約が無ければ、表示フィルム 1 1 2 に対する第 2 の光源 1 3 1 のレイアウトの自由度を高める必要がない。このような場合、第 2 の光源 1 3 1 は、第 2 の光ファイバ 1 3 2 を用いることなく、表示フィルム 1 1 2 に近接して配置してもよい。

[0074] 実施形態では、蛍光発光ディスプレイ 100 の制御方法に関して、第 1 の励起光 E L 1 1 を複数の第 1 の光ファイバ 1 2 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に伝搬させて情報を表示するように制御し、かつ、第 2 の励起光 E L 1 2 を複数の第 2 の光ファイバ 1 3 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に伝搬させて情報を表示するように制御する構成として説明したが、このような構成に限定されることはない。第 1 の励起光 E L 1 1 を複数の第 1 の光ファイバ 1 2 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に対して伝搬させるように制御する構成とすれば、少なくとも、表示フィルム 1 1 2 に対する第 1 の光源 1 2 1 のレイアウトの自由度を高めることができる。すなわち、第 2 の光源 1 3 1 は、表示フィルム 1 1 2 に対する配置に制約が無ければ、第 2 の励起光 E L 1 2 を複数の第 2 の光ファイバ 1 3 2 を介して表示フィルム 1 1 2 に伝搬させて情報を表示するように制御する必要が無い。

[0075] （実施形態の変形例 1）

図 4 は、実施形態の変形例 1 に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

- [0076] 実施形態の変形例１に係る蛍光発光ディスプレイは、第１の光源１２１および第２の光源１３１の数を削減している点において、上述した実施形態に係る蛍光発光ディスプレイ１００と相違する。
- [0077] 実施形態の変形例１に係る蛍光発光ディスプレイについては、上述した実施形態とは異なる第１光源ユニット２２０および第２光源ユニット２３０の構成について説明する。
- [0078] 図４を参照して、第１光源ユニット２２０は、上述した第１光源ユニット１２０の構成に加えて、第１の励起光ＥＬ１１を分岐する配光器２２２等を含んでいる。
- [0079] １つの第１の光源１２１を、１本の配光用光ファイバ２２１に接続している。配光用光ファイバ２２１は、第１の光ファイバ１２２と同様の構成からなるが、第１の光ファイバ１２２よりも短尺に形成している。配光用光ファイバ２２１の出射側は、配光器２２２に接続している。
- [0080] 配光器２２２は、配光用光ファイバ２２１から入射した第１の励起光ＥＬ１１を分岐しつつ、複数の第１の光ファイバ１２２に対して選択的に伝搬する。すなわち、配光器２２２は、制御ユニット１４０の制御に基づき、複数の第１の光ファイバ１２２に対して独立して第１の励起光ＥＬ１１を伝搬する。複数の第１の光ファイバ１２２から出射された第１の励起光ＥＬ１１は、対応する各々の第１のコリメータレンズ１２３に入射する。
- [0081] 配光器２２２は、例えば、いわゆるメムス（Micro Electronic Mechanical Systems：MEMS）から構成する。配光器２２２は、微小なミラーを備え、配光用光ファイバ２２１から出射された第１の励起光ＥＬ１１を、複数の第１の光ファイバ１２２に対して選択的に伝搬する。
- [0082] 配光器２２２は、配光用光ファイバ２２１から出射した第１の励起光ＥＬ１１を、いわゆる導波路によって複数回にわたって枝分かれさせつつ、複数の第１の光ファイバ１２２に対して同時に伝搬させるように構成してもよい。この場合、配光器２２２は、複数の第１の光ファイバ１２２の各々に対し

てそれぞれ光学的なシャッタを設けて、第1の励起光E L 1 1を選択的に通過させる。シャッタは、例えば、光スイッチとして機能する液晶素子から構成する。

[0083] 図4を参照して、第2光源ユニット2 3 0は、上述した第2光源ユニット1 3 0の構成に加えて、第2の励起光E L 1 2を分岐する配光器2 3 2等を含んでいる。

[0084] 1つの第2の光源1 3 1を、1本の配光用光ファイバ2 3 1に接続している。配光用光ファイバ2 3 1は、第2の光ファイバ1 3 2と同様の構成からなるが、第2の光ファイバ1 3 2よりも短尺に形成している。配光用光ファイバ2 3 1の出射側は、配光器2 3 2に接続している。

[0085] 配光器2 3 2は、配光用光ファイバ2 3 1から入射した第2の励起光E L 1 2を分岐しつつ、複数の第2の光ファイバ1 3 2に対して選択的に伝搬する。配光器2 3 2は、第2の励起光E L 1 2に相当する850nmの波長の励起光に対応していることを除いて、配光器2 2 2と同様の構成からなる。

[0086] 以上説明した実施形態の変形例1の作用効果を説明する。

[0087] 蛍光発光ディスプレイは、第1の励起光E L 1 1を分岐して複数の第1の光ファイバ1 2 2に入射させる配光器2 2 2を有する。

[0088] かかる蛍光発光ディスプレイによれば、複数の第1の光ファイバ1 2 2に対応して第1の光源1 2 1を複数設ける場合と比較して、第1の光源1 2 1の数を減らすことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム1 1 2に対する第1の光源1 2 1の配置の自由度がさらに向上する。したがって、蛍光発光ディスプレイは、レイアウトの自由度をさらに高めることができる。

[0089] また、蛍光発光ディスプレイは、第1の光源1 2 1を複数設ける場合と比較して、第1の光源1 2 1の個体差に起因した光学特性のばらつきを抑制することができる。第1の光源1 2 1の個体差は、例えば、第1の励起光E L 1 1の光強度等である。したがって、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム1 1 2における明るさ等の光学特性を均一にすることができる。

[0090] また、蛍光発光ディスプレイは、第1の光源121を複数設ける場合と比較して、第1の光源121の経年劣化等に伴う交換を容易に行うことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、メンテナンスに要する手間を低減できる。

[0091] また、蛍光発光ディスプレイは、第1の光源121を複数設ける場合と比較して、第1の光源121を収めるスペースを削減することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、小型化することができる。

[0092] また、蛍光発光ディスプレイは、第1の光源121を複数設ける場合と比較して、第1の光源121に要するコストを軽減することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、廉価に構成することができる。

[0093] なお、蛍光発光ディスプレイは、第1の光ファイバ122の数に関わらず配光用光ファイバ221を1つ設ける構成としてもよいし、一定の数（例えば10）の第1の光ファイバ122毎に配光用光ファイバ221を1つずつ設ける構成としてもよい。

[0094] ここで、実施形態の変形例1において、蛍光発光ディスプレイは、第2の励起光EL12を分岐して複数の第2の光ファイバ132に入射させる配光器232を有する。したがって、蛍光発光ディスプレイは、第2の励起光EL12を分岐して複数の第2の光ファイバ132に入射させる配光器232においても、上述した配光器222と同様の作用効果を奏する。

[0095] （実施形態の変形例2）

図5は、実施形態の変形例2に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

[0096] 実施形態の変形例2に係る蛍光発光ディスプレイは、情報をフルカラー表示する点において、上述した実施形態に係る蛍光発光ディスプレイ100と相違する。

[0097] 実施形態の変形例2に係る蛍光発光ディスプレイは、情報をフルカラー表示するための構成を具現化させた「一の形態」である。

[0098] 蛍光発光ディスプレイにおいて、表示フィルム112は、蛍光（緑色）と

は波長が異なる他の蛍光（赤色および青色）を発する１つ以上の他の発光体（蛍光体微粒子３１１および蛍光体微粒子３１２の２つ）を、さらに分散させて保持している。

[0099] この蛍光発光ディスプレイでは、蛍光体微粒子１１１（緑色の蛍光を発する）と蛍光体微粒子３１１（赤色の蛍光を発する）および蛍光体微粒子３１２（青色の蛍光を発する）とによって、赤色、緑色および青色の波長の光の蛍光を発する。

[0100] 具体的には、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム１１２が、第３の励起光ＥＬ２１と第４の励起光ＥＬ２２によって励起されると第２の蛍光ＲＬ２を発する第２の発光体（蛍光体微粒子３１１）と、第５の励起光ＥＬ３１と第６の励起光ＥＬ３２によって励起されると第３の蛍光ＲＬ３を発する第３の発光体（蛍光体微粒子３１２）と、をさらに分散させて保持している。第１の蛍光ＲＬ１、第２の蛍光ＲＬ２および第３の蛍光ＲＬ３は、赤色、緑色および青色の波長の光の組み合わせからなる。蛍光発光ディスプレイは、第３の励起光ＥＬ２１を発する第３の光源３２１と、第４の励起光ＥＬ２２を発する第４の光源３３１と、第５の励起光ＥＬ３１を発する第５の光源３２３と、第６の励起光ＥＬ３２を発する第６の光源３３３と、をさらに有する。ここで、複数の第１の光ファイバ３２８は、第１の励起光ＥＬ１１、第３の励起光ＥＬ２１および第５の励起光ＥＬ３１を表示フィルム１１２に向かって伝搬させる。複数の第２の光ファイバ３３８は、第２の励起光ＥＬ１２、第４の励起光ＥＬ２２および第６の励起光ＥＬ３２を表示フィルム１１２に向かって伝搬させる。

[0101] 実施形態の変形例２に係る蛍光発光ディスプレイについては、上述した実施形態およびその変形例の構成とは異なる表示ユニット３１０、第１光源ユニット３２０および第２光源ユニット３３０の構成について説明する。

[0102] 図５を参照して、表示ユニット３１０において、表示フィルム１１２は、蛍光体微粒子１１１に加えて、蛍光体微粒子３１１および蛍光体微粒子３１２を均一かつ密に分散させて保持している。

[0103] 表2に、蛍光体微粒子111に加えて蛍光体微粒子311および蛍光体微粒子312の光学特性を示す。

[0104] [表2]

発光体			蛍光	励起光	
蛍光体微粒子 311	母材 NaYF ₄	発光材 Pr	第2の蛍光RL2 (赤色)	第3の励起光EL21 (波長: 1014nm)	第4の励起光EL22 (波長: 840nm)
蛍光体微粒子 111	母材 NaYF ₄	発光材 Er	第1の蛍光RL1 (緑色)	第1の励起光EL11 (波長: 1550nm)	第2の励起光EL12 (波長: 850nm)
蛍光体微粒子 312	母材 NaYF ₄	発光材 Tm	第3の蛍光RL3 (青色)	第5の励起光EL31 (波長: 800nm)	第6の励起光EL32 (波長: 1120nm)

[0105] 蛍光体微粒子311は、母材のNaYF₄に対して発光材のプラセオジウム(Pr)をドーピングして構成している。蛍光体微粒子311は、第3の励起光EL21(赤外光である波長1014nmの光)と第4の励起光EL22(赤外光である波長840nmの光)によって励起されると、Pr³⁺イオンのエネルギー準位からの遷移に伴い、可視光である赤色の第2の蛍光RL2を発する。蛍光体微粒子311は、第3の励起光EL21または第4の励起光EL22のみでは蛍光を発しない。

[0106] 蛍光体微粒子312は、母材のNaYF₄に対して発光材のツリウム(Tm)をドーピングして構成している。蛍光体微粒子312は、第5の励起光EL31(赤外光である波長800nmの光)と第6の励起光EL32(赤外光である波長1120nmの光)によって励起されると、Tm³⁺イオンのエネルギー準位からの遷移に伴い、可視光である青色の第3の蛍光RL3を発する。蛍光体微粒子312は、第5の励起光EL31または第6の励起光EL32のみでは蛍光を発しない。

[0107] 図5を参照して、第1光源ユニット320は、上述した第1光源ユニット220の構成に加えて、第3の光源321と第5の光源323等を含んでいる。

[0108] 第3の光源321は、第3の励起光EL21を発する。第3の光源321は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第1の光源121と同様の構成からなる。第3の光源321は、第3の励起光EL21を、その波長に適した配光用光ファイバ322に伝搬する。

- [0109] 第5の光源323は、第5の励起光EL31を発する。第5の光源323は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第1の光源121と同様の構成からなる。第5の光源323は、第5の励起光EL31を、その波長に適した配光用光ファイバ324に伝搬する。
- [0110] 第1の光源121、第3の光源321および第5の光源323の発光のタイミングは、制御ユニット140によって制御する。
- [0111] 合波器325は、例えば、配光用光ファイバ221、配光用光ファイバ322および配光用光ファイバ324の各々の出射部分を加熱して溶融しつつ延伸して構成している。合波器325は、配光用光ファイバ221、配光用光ファイバ322および配光用光ファイバ324から出射された各々の励起光（第1の励起光EL11、第3の励起光EL21および第5の励起光EL31）を合波する。
- [0112] 中継用光ファイバ326は、合波器325によって合波された各々の励起光を配光器327に伝搬する。中継用光ファイバ326は、各々の励起光に対応している。
- [0113] 配光器327は、中継用光ファイバ326から伝搬された各々の励起光を分岐しつつ、複数の第1の光ファイバ328に対して選択的に伝搬する。配光器327は、上述した配光器222と同様の仕様であるが、各々の励起光に対応した構成からなる。複数の第1の光ファイバ328は、第1の励起光EL11、第3の励起光EL21および第5の励起光EL31を、それぞれ表示フィルム112に向かって伝搬させる。
- [0114] 図5を参照して、第2光源ユニット330は、上述した第2光源ユニット230に加えて、第4の光源331と第6の光源333等を含んでいる。
- [0115] 第4の光源331は、第4の励起光EL22を発する。第4の光源331は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第2の光源131と同様の構成からなる。第4の光源331は、第4の励起光EL22を配光用光ファイバ332に伝搬する。
- [0116] 第6の光源333は、第6の励起光EL32を発する。第6の光源333

は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第2の光源131と同様の構成からなる。第6の光源333は、第6の励起光EL32を配光用光ファイバ334に伝搬する。

[0117] 第2の光源131、第4の光源331および第6の光源333の発光のタイミングは、制御ユニット140によって制御する。

[0118] 合波器335は、例えば、配光用光ファイバ231、配光用光ファイバ332および配光用光ファイバ334の各々の出射部分を加熱して溶融しつつ延伸して構成している。合波器335は、配光用光ファイバ231、配光用光ファイバ332および配光用光ファイバ334から出射された各々の励起光（第2の励起光EL12、第4の励起光EL22および第6の励起光EL32）を合波する。

[0119] 中継用光ファイバ336は、合波器335によって合波された各々の励起光を配光器337に伝搬する。中継用光ファイバ336は、各々の励起光に対応している。

[0120] 配光器337は、中継用光ファイバ336から伝搬された各々の励起光を分岐しつつ、複数の第2の光ファイバ338に対して選択的に伝搬する。配光器337は、上述した配光器232と同様の仕様であるが、各々の励起光に対応した構成からなる。複数の第2の光ファイバ338は、第2の励起光EL12、第4の励起光EL22および第6の励起光EL32を、それぞれ表示フィルム112に向かって伝搬させる。

[0121] 以上説明した実施形態の変形例2の作用効果を説明する。

[0122] 蛍光発光ディスプレイにおいて、表示フィルム112は、蛍光（緑色）とは波長が異なる他の蛍光（赤色および青色）を発する1つ以上の他の発光体（蛍光体微粒子311および蛍光体微粒子312の2つ）をさらに分散させて保持する。蛍光体微粒子111（緑色の蛍光を発する）と蛍光体微粒子311（赤色の蛍光を発する）および蛍光体微粒子312（青色の蛍光を発する）とによって、赤色、緑色および青色の波長の光の蛍光を発する。

[0123] かかる蛍光発光ディスプレイによれば、表示フィルム112に表示させる

情報を、赤色、緑色および青色の3色を混色することによって、紫から赤色に至るいわゆるフルカラーによって表すことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、さらに多くの情報を表示することができる。

[0124] 蛍光発光ディスプレイによれば、合波器325を有することが好ましい。合波器325は、第1の励起光EL11、第3の励起光EL21および第5の励起光EL31を合波して（中継用光ファイバ326および配光器327を介して）第1の光ファイバ328に入射する。

[0125] かかる蛍光発光ディスプレイによれば、3種類の波長の励起光に対応した3種類の光ファイバを設ける場合と比較して、光ファイバの数を減らすことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、光ファイバに要するスペースを削減することができ、表示フィルム112に対する第1の光源121等の配置の自由度をさらに向上させることができる。

[0126] また、蛍光発光ディスプレイは、3種類の波長の励起光を互いに独立した3本の光ファイバによって伝搬する場合と比較して、3種類の波長の励起光を1本の第1の光ファイバ328によって密に伝搬させることができる。すなわち、赤色、緑色および青色を互いに独立して伝搬する3本の光ファイバを束ねて用いる場合と比較して、赤色、緑色および青色の光を合波して伝搬する1本の光ファイバを用いた方が、1画素の大きさを小さくすることができる。したがって、アップコンバージョン蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム112の解像度をさらに向上させることができる。

[0127] また、蛍光発光ディスプレイは、3種類の光ファイバを設ける場合と比較して、第1の光ファイバ328の経年劣化等に伴う交換を容易に行うことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、メンテナンスに要する手間を低減できる。

[0128] また、蛍光発光ディスプレイは、3種類の光ファイバを設ける場合と比較して、第1の光ファイバ328を収めるスペースを削減することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、小型化することができる。

[0129] また、蛍光発光ディスプレイは、3種類の光ファイバを設ける場合と比較

して、第1の光ファイバ328に要するコストを軽減することができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、廉価に構成することができる。

[0130] ここで、蛍光発光ディスプレイは、第2の励起光EL12、第4の励起光EL22および第6の励起光EL32を合波して（中継用光ファイバ336および配光器337を介して）第2の光ファイバ338に入射する合波器335を有している。したがって、蛍光発光ディスプレイは、合波器335においても、上述した合波器325と同様の作用効果を奏する。

[0131] （実施形態の変形例3）

図6は、実施形態の変形例3に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す斜視図である。

[0132] 実施形態の変形例3に係る蛍光発光ディスプレイは、より少ない蛍光体微粒子と光源の組み合わせによって情報をフルカラー表示する点において、上述した実施形態の変形例2に係る蛍光発光ディスプレイと相違する。すなわち、実施形態の変形例3では、2種類の蛍光体微粒子と4種類の光源を用いる。上述した実施形態の変形例2では、3種類の蛍光体微粒子と6種類の光源を用いていた。

[0133] 実施形態の変形例3に係る蛍光発光ディスプレイは、情報をフルカラー表示するための構成を具現化させた「他の形態」である。

[0134] 蛍光発光ディスプレイにおいて、表示フィルム112は、蛍光（緑色）とは波長が異なる他の蛍光（青色）を発する1つ以上の他の発光体（蛍光体微粒子312の1つ）をさらに分散させて保持している。

[0135] この蛍光発光ディスプレイでは、蛍光体微粒子111（赤色および緑色の蛍光を発する）と蛍光体微粒子312（青色の蛍光を発する）とによって、赤色、緑色および青色の波長の光の蛍光を発する。

[0136] 具体的には、蛍光発光ディスプレイは、蛍光体微粒子111が、第1の励起光EL11と第7の励起光EL42によって励起されると第4の蛍光RL4（赤色）を発する。表示フィルム112は、第8の励起光EL51と第7の励起光EL42によって励起されると第5の蛍光RL5（青色）を発する

第４の発光体（蛍光体微粒子３１２）を、さらに分散させて保持している。
 第１の蛍光ＲＬ１（緑色）、第４の蛍光ＲＬ４（赤色）および第５の蛍光ＲＬ５（青色）は、赤色、緑色および青色の波長の光の組み合わせからなる。
 蛍光発光ディスプレイは、第７の励起光ＥＬ４２を発する第７の光源４３１と、第８の励起光ＥＬ５１を発する第８の光源４２１と、をさらに有する。
 ここで、複数の第１の光ファイバ４２６は、第１の励起光ＥＬ１１および第８の励起光ＥＬ５１を、表示フィルム１１２に向かって伝搬させ、複数の第２の光ファイバ４３６は、第２の励起光ＥＬ１２および第７の励起光ＥＬ４２を、表示フィルム１１２に向かって伝搬させる。

[0137] 実施形態の変形例３に係る蛍光発光ディスプレイでは、上述した実施形態およびその変形例の構成とは異なる表示ユニット４１０、第１光源ユニット４２０および第２光源ユニット４３０の構成について説明する。

[0138] 図６を参照して、表示ユニット４１０において、表示フィルム１１２は、蛍光体微粒子１１１に加えて、蛍光体微粒子３１２を均一かつ密に分散させて保持している。

[0139] 表３に、蛍光体微粒子１１１および蛍光体微粒子３１２の光学特性を示す。

[0140] [表３]

発光体			蛍光	励起光	
蛍光体微粒子 １１１	母材	発光材	第４の蛍光ＲＬ４ (赤色)	第１の励起光ＥＬ１１ (波長：１５５０nm)	第７の励起光ＥＬ４２ (波長：１１２０nm)
	NaYF ₄	Er			
蛍光体微粒子 １１１	母材	発光材	第１の蛍光ＲＬ１ (緑色)	第１の励起光ＥＬ１１ (波長：１５５０nm)	第２の励起光ＥＬ１２ (波長：８５０nm)
	NaYF ₄	Er			
蛍光体微粒子 ３１２	母材	発光材	第５の蛍光ＲＬ５ (青色)	第８の励起光ＥＬ５１ (波長：８００nm)	第７の励起光ＥＬ４２ (波長：１１２０nm)
	NaYF ₄	Tm			

[0141] 上述した蛍光体微粒子１１１は、それぞれ第１の励起光ＥＬ１１（赤外光である波長１５５０nmの光）と第７の励起光ＥＬ４２（赤外光である波長１１２０nmの光）によって励起されると、Er³⁺イオンのエネルギー準位からの遷移に伴い、可視光である赤色の波長の光に相当する第４の蛍光ＲＬ４を発する。蛍光体微粒子１１１は、第１の励起光ＥＬ１１または第７の励起光ＥＬ４２のみでは蛍光を発しない。

- [0142] 上述した蛍光体微粒子 3 1 2 は、第 8 の励起光 E L 5 1（赤外光である波長 8 0 0 n m の光）と第 7 の励起光 E L 4 2 によって励起されると、 Tm^{3+} イオンのエネルギー準位からの遷移に伴い、可視光である青色の第 5 の蛍光 R L 5 を発する。蛍光体微粒子 3 1 2 は、第 8 の励起光 E L 5 1 または第 7 の励起光 E L 4 2 のみでは蛍光を発しない。
- [0143] 図 6 を参照して、第 1 光源ユニット 4 2 0 は、上述した第 1 光源ユニット 2 2 0 の構成に加えて、第 8 の光源 4 2 1 等を含んでいる。
- [0144] 第 8 の光源 4 2 1 は、上述した第 8 の励起光 E L 5 1 を発する。第 8 の光源 4 2 1 は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第 1 の光源 1 2 1 と同様の構成からなる。第 8 の光源 4 2 1 は、第 8 の励起光 E L 5 1 を、その波長に適した配光用光ファイバ 4 2 2 に伝搬する。
- [0145] 第 1 の光源 1 2 1 および第 8 の光源 4 2 1 の発光のタイミングは、制御ユニット 1 4 0 によって制御する。
- [0146] 合波器 4 2 3 は、例えば、配光用光ファイバ 2 2 1 および配光用光ファイバ 4 2 2 の各々の出射部分を加熱して溶融しつつ延伸して構成している。合波器 4 2 3 は、配光用光ファイバ 2 2 1 および配光用光ファイバ 4 2 2 から出射された各々の励起光（第 1 の励起光 E L 1 1 および第 8 の励起光 E L 5 1）を合波する。
- [0147] 中継用光ファイバ 4 2 4 は、合波器 4 2 3 によって合波された各々の励起光を配光器 4 2 5 に伝搬する。中継用光ファイバ 4 2 4 は、各々の励起光に対応している。
- [0148] 配光器 4 2 5 は、中継用光ファイバ 4 2 4 から伝搬された各々の励起光を分岐しつつ、複数の第 1 の光ファイバ 4 2 6 に対して選択的に伝搬する。配光器 4 2 5 は、上述した配光器 2 2 2 と同様の仕様であるが、各々の励起光に対応した構成からなる。複数の第 1 の光ファイバ 4 2 6 は、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 8 の励起光 E L 5 1 を、それぞれ表示フィルム 1 1 2 に向かって伝搬させる。
- [0149] 図 6 を参照して、第 2 光源ユニット 4 3 0 は、上述した第 2 光源ユニット

230の構成に加えて、第7の光源431等を含んでいる。

[0150] 第7の光源431は、上述した第7の励起光EL42を発する。第7の光源431は、発振波長に係る光学素子の仕様を除き、第2の光源131と同様の構成からなる。第7の光源431は、第7の励起光EL42を、その波長に適した配光用光ファイバ432に伝搬する。

[0151] 第2の光源131および第7の光源431の発光のタイミングは、制御ユニット140によって制御する。

[0152] 合波器433は、例えば、配光用光ファイバ231および配光用光ファイバ432の各々の出射部分を加熱して溶融しつつ延伸して構成している。合波器433は、配光用光ファイバ231および配光用光ファイバ432から出射された各々の励起光（第2の励起光EL12および第7の励起光EL42）を合波する。

[0153] 中継用光ファイバ434は、合波器433によって合波された各々の励起光を配光器435に伝搬する。中継用光ファイバ434は、各々の励起光に対応している。

[0154] 配光器435は、中継用光ファイバ434から伝搬された各々の励起光を分岐しつつ、複数の第2の光ファイバ436に対して選択的に伝搬する。配光器435は、上述した配光器232と同様の仕様であるが、各々の励起光に対応した構成からなる。複数の第2の光ファイバ436は、第2の励起光EL12および第7の励起光EL42を、それぞれ表示フィルム112に向かって伝搬させる。

[0155] 以上説明した実施形態の変形例3の作用効果を説明する。

[0156] 蛍光発光ディスプレイにおいて、表示フィルム112は、蛍光（緑色）とは波長が異なる他の蛍光（青色）を発する1つ以上の他の発光体（蛍光体微粒子312の1つ）をさらに分散させて保持している。蛍光体微粒子111（赤色および緑色の蛍光を発する）と蛍光体微粒子312（青色の蛍光を発する）とによって、赤色、緑色および青色の波長の光の蛍光を発する。

[0157] かかる蛍光発光ディスプレイによれば、2種類の蛍光体微粒子と4種類の

光源を用いた場合においても、表示フィルム 1 1 2 に表示させる情報を、赤色、緑色および青色の 3 色を混色することによって、紫から赤色に至るいわゆるフルカラーによって表すことができる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、光源の種類を削減することによって表示フィルム 1 1 2 に対する光源の配置の自由度をさらに向上させつつ、多くの情報を表示させることができる。

[0158] (実施形態の変形例 4)

図 7 は、実施形態の変形例 4 に係る蛍光発光ディスプレイの要部を模式的に示す上面図である。

[0159] 実施形態の変形例 4 に係る蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム 1 1 2 から励起光が漏れ出さないように、表示フィルム 1 1 2 に透明な被覆部材 5 1 1 を貼り付けた点において、上述した実施形態に係る蛍光発光ディスプレイ 1 0 0 と相違する。

[0160] 実施形態の変形例 4 に係る蛍光発光ディスプレイでは、上述した実施形態およびその変形例の構成とは異なる表示ユニット 5 1 0 の構成について説明する。

[0161] 図 7 を参照して、表示ユニット 5 1 0 において、被覆部材 5 1 1 は、表示フィルム 1 1 2 よりも薄いフィルム状に形成している。被覆部材 5 1 1 は、可視光（紫色～赤色）の全域において透明な材質から構成している。被覆部材 5 1 1 は、第 1 の励起光 E L 1 1、第 2 の励起光 E L 1 2、第 3 の励起光 E L 2 1、第 4 の励起光 E L 2 2、第 5 の励起光 E L 3 1、第 6 の励起光 E L 3 2、第 7 の励起光 E L 4 2 および第 8 の励起光 E L 5 1 の波長の光において表示フィルム 1 1 2 よりも屈折率が小さい材質から構成している。被覆部材 5 1 1 は、例えば一対からなり、表示フィルム 1 1 2 の両面に対して密着させるようにして接着している。

[0162] 表示フィルム 1 1 2 と被覆部材 5 1 1 は、いわゆる光ファイバのコアとクラッド（コアよりも屈折率が小さい）の関係に対応している。すなわち、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 は、表示フィルム 1 1 2 の

第1表示面112aと被覆部材511との界面、および表示フィルム112の第2表示面112bと被覆部材511との界面で反射しつつ、表示フィルム112の内部を伝搬する。

[0163] 以上説明した実施形態の変形例4の作用効果を説明する。

[0164] 蛍光発光ディスプレイは、被覆部材511を有する。被覆部材511は、表示フィルム112に当接し、第1の励起光EL11および第2の励起光EL12の波長の光において表示フィルム112よりも屈折率が小さい。

[0165] かかる蛍光発光ディスプレイによれば、表示フィルム112の内部を伝搬する第1の励起光EL11および第2の励起光EL12が、表示フィルム112と被覆部材511との界面で反射することによって、表示フィルム112から外部に出射することを防止できる。したがって、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム112において適切に情報を表示させることができる。すなわち、被覆部材511は、表示フィルム112の任意の面に当接させることによって、その面から第1の励起光EL11および第2の励起光EL12が外部に出射してしまうことを防止する部材として用いることができる。

[0166] ここで、蛍光発光ディスプレイは、表示フィルム112の片面に被覆部材511を備えている場合、フロントガラス11の側に被覆部材511が対向するようにして、例えばフロントガラス11に貼り付けて用いる。このように構成すれば、表示フィルム112の内部を伝搬する第1の励起光EL11および第2の励起光EL12は、表示フィルム112からフロントガラス11に入射することなく、表示フィルム112と被覆部材511との界面で反射して、表示フィルム112の内部を伝搬し続ける。したがって、蛍光発光ディスプレイは、フロントガラス11に阻害されることなく、表示フィルム112において適切に情報を表示させることができる。

[0167] また、蛍光発光ディスプレイが、表示フィルム112の両面に被覆部材511を備えている場合、フロントガラス11の側に加えて、車両10の室内の側にも被覆部材511を対向させて用いることができる。このように構成すれば、表示フィルム112を伝搬する第1の励起光EL11および第2の

励起光E L 1 2が、車両1 0の室内の側に位置する被覆部材5 1 1に付着した水滴や油膜に入射することなく、表示フィルム1 1 2と被覆部材5 1 1との界面で反射して、表示フィルム1 1 2の内部を伝搬し続ける。したがって、蛍光発光ディスプレイは、車両1 0の室内の側から付着した水滴や油膜に阻害されることなく、表示フィルム1 1 2において適切に情報を表示させることができる。

[0168] (実施形態の変形例5)

図8 Aは、実施形態の変形例5-1に係る蛍光発光ディスプレイ6 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。図8 Bは、図8 Aに示す表示方法の対比例1に係る蛍光発光ディスプレイ1 6 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。図9は、実施形態の変形例5-1に係る励起光の照射時間と蛍光の強度との関係を示す図である。図1 0 Aは、実施形態の変形例5-2に係る蛍光発光ディスプレイ7 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。図1 0 Bは、図1 0 Aに示す表示方法の対比例2に係る蛍光発光ディスプレイ1 7 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。図1 1 Aは、実施形態の変形例5-3に係る蛍光発光ディスプレイ8 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。図1 1 Bは、図1 1 Aに示す表示方法の対比例3に係る蛍光発光ディスプレイ1 8 0 0の表示方法を模式的に示す正面図である。

[0169] 実施形態の変形例5-1、5-2、および5-3に係る蛍光発光ディスプレイ6 0 0、7 0 0、および8 0 0は、情報（例えば矢印）を表示させる特定の位置のみにおいて第1の励起光E L 1 1と第2の励起光E L 1 2とを交差させるように、第1の励起光E L 1 1を伝播させる光ファイバ（第1の光ファイバ1 2 2）と第2の励起光E L 1 2を伝播させる光ファイバ（第2の光ファイバ1 3 2）とを選択的に用いるように制御する。

[0170] 具体的には、実施形態の変形例5-1、5-2、および5-3に係る蛍光発光ディスプレイ6 0 0、7 0 0、および8 0 0は、ベクタースキャン方式によって、第1の励起光E L 1 1および第2の励起光E L 1 2を走査する。以下、具体的に説明する。

[0171] 表4に、実施形態の変形例5-1に係る蛍光発光ディスプレイ600（図8A）と、対比例1に係る蛍光発光ディスプレイ1600（図8B）の仕様を示す。

[0172] [表4]

	外縁（中抜きした）のみの矢印 1フレームの全てが画像表示範囲	
	変形例5-1 ベクタースキャン方式	対比例1 ラスタースキャン方式
画像表示可能領域 [pixel] ※1フレーム	900（縦30×横30）	
画像表示範囲 [pixel] ※1フレーム中の画像の表示領域	900（縦30×横30）	
蛍光表示する画素 [pixel]	88	
励起光の走査画素 [pixel]	88	900
励起光の各々の走査画素における 照射時間 [msec] ※1フレーム中、1秒間当たり	11.4 (1/88)	1.11 (1/900)
励起光の各々の走査画素における 照射時間の比 [倍]	約10 (11.4/1.11=10.3)	

[0173] 図8Aに示す蛍光発光ディスプレイ600において、第1光源ユニット620は、第1の光ファイバ122から出射された第1の励起光EL11を、第1のコリメータレンズ123によってコリメートしつつ、表示ユニット110の表示フィルム112に伝搬する。第2光源ユニット630は、第2の光ファイバ132から出射された第2の励起光EL12を、第2のコリメータレンズ133によってコリメートしつつ、表示フィルム112に伝搬する。

[0174] 図8Aに示す蛍光発光ディスプレイ600と、図8Bに示す対比例1の蛍光発光ディスプレイ1600は、表示ユニット110の表示フィルム112における画像表示可能領域が、それぞれ900（縦30×横30）ピクセルである。蛍光発光ディスプレイ600および蛍光発光ディスプレイ1600は、1フレームが、それぞれ900ピクセルから構成されている。

[0175] 蛍光発光ディスプレイ600と、蛍光発光ディスプレイ1600は、1フレームの全面（900ピクセル）に、それぞれ画像を表示させる。すなわち、蛍光発光ディスプレイ600および蛍光発光ディスプレイ1600は、画

像表示可能領域と画像表示範囲が等しい。

- [0176] 蛍光発光ディスプレイ 600 および蛍光発光ディスプレイ 1600 には、一例として、外縁のみで中抜きした矢印からなる情報を表示させる。図 8 A および図 8 B に示す表示フィルム 112 において、外縁のみで中抜きした矢印からなる情報は、合計 88 ピクセルを矢印の形を構成するように蛍光発光させて表示する。
- [0177] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 600 では、1 フレーム（900 ピクセル）中において、蛍光発光させる 88 ピクセルのみに対して、励起光を照射するように制御する。ベクタースキャン方式では、画像表示可能領域に含まれる画素に対して、情報を表示する（蛍光を発光させる）画素のみに、信号（励起光）を ONしながら走査（照射）する。したがって、蛍光発光ディスプレイ 600 は、蛍光発光させる 88 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、11.4 msec（1 sec / 88 ピクセル）の間、励起光を照射することができる。
- [0178] ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1600 では、1 フレーム（900 ピクセル）中において、蛍光発光の要否に関わらず全ての 900 ピクセルに対して、励起光を選択的に照射するように制御する。ラスタースキャン方式では、画像表示可能領域に含まれる複数の画素に対して、情報を表示する（蛍光を発光させる）画素と情報を表示しない（蛍光を発光させない）画素に、信号（励起光）を選択的に ON / OFFしながら走査（照射）する。蛍光発光ディスプレイ 1600 は、蛍光発光させる 88 ピクセルに対して励起光を照射し（ON）、それ以外の 812（900 - 88）ピクセルに対して動作を停止して励起光を照射しない（OFF）。したがって、蛍光発光ディスプレイ 1600 は、蛍光発光させる 88 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、1.11 msec（1 sec / 900 ピクセル）の間しか、励起光を照射することができない。
- [0179] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 600 は、ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1600 と比較して、蛍光発光させる 88 ピ

クセルの各々のピクセルに対して、励起光を約 10 (11.4 / 1.11 = 10.3) 倍、長く照射することができる。図 9 に示すように、1つの画素における単位時間当たりの励起光の照射時間を長くすると、励起光の光強度が一定の場合、蛍光の輝度が上がる。すなわち、1つの画素において発光させる蛍光を視認し易くなる。

[0180] 表 5 に、実施形態の変形例 5-2 に係る蛍光発光ディスプレイ 700 (図 10A) と、対比例 2 に係る蛍光発光ディスプレイ 1700 (図 10B) の仕様を示す。

[0181] [表5]

	中実 (中抜きしていない) の矢印 1 フレームの全てが画像表示範囲	
	変形例 5-2 ベクタースキャン方式	対比例 2 ラスタースキャン方式
画像表示可能領域 [pixel] ※ 1 フレーム	900 (縦 30 × 横 30)	
画像表示範囲 [pixel] ※ 1 フレーム中の画像の表示領域	900 (縦 30 × 横 30)	
蛍光表示する画素 [pixel]	280	
励起光の走査画素 [pixel]	280	900
励起光の各々の走査画素における 照射時間 [msec] ※ 1 フレーム中、1 秒間当たり	3.57 (1 / 280)	1.11 (1 / 900)
励起光の各々の走査画素における 照射時間の比 [倍]	約 3.2 (3.57 / 1.11 = 3.22)	

[0182] 図 10A に示す蛍光発光ディスプレイ 700 において、第 1 光源ユニット 720 は、第 1 の光ファイバ 122 から出射された第 1 の励起光 EL11 を、第 1 のコリメータレンズ 123 によってコリメートしつつ、表示ユニット 110 の表示フィルム 112 に伝搬する。第 2 光源ユニット 730 は、第 2 の光ファイバ 132 から出射された第 2 の励起光 EL12 を、第 2 のコリメータレンズ 133 によってコリメートしつつ、表示フィルム 112 に伝搬する。

[0183] 図 10A に示す蛍光発光ディスプレイ 700 と、図 10B に示す対比例 2 の蛍光発光ディスプレイ 1700 は、表示ユニット 110 の表示フィルム 112 における画像表示可能領域が、それぞれ 900 (縦 30 × 横 30) ピク

セルである。蛍光発光ディスプレイ 700 および蛍光発光ディスプレイ 1700 は、1 フレームが、それぞれ 900 ピクセルから構成されている。

[0184] 蛍光発光ディスプレイ 700 と、蛍光発光ディスプレイ 1700 は、1 フレームの全面 (900 ピクセル) に、それぞれ画像を表示させる。すなわち、蛍光発光ディスプレイ 700 と蛍光発光ディスプレイ 1700 は、画像表示可能領域と画像表示範囲が等しい。

[0185] 蛍光発光ディスプレイ 700 および蛍光発光ディスプレイ 1700 には、一例として、中実で中抜きしていない矢印からなる情報を表示させる。図 10A および図 10B に示す表示フィルム 112 において、中実で中抜きしていない矢印からなる情報は、合計 280 ピクセルを矢印の形を構成するように蛍光発光させて表示する。

[0186] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 700 では、1 フレーム (900 ピクセル) 中において、蛍光発光させる 280 ピクセルのみに対して、励起光を照射するように制御する。したがって、蛍光発光ディスプレイ 700 は、蛍光発光させる 280 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、3.57 msec (1 sec / 280 ピクセル) の間、励起光を照射することができる。

[0187] ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1700 では、1 フレーム (900 ピクセル) 中において、蛍光発光の要否に関わらず全ての 900 ピクセルに対して、励起光を選択的に照射するように制御する。蛍光発光ディスプレイ 1700 は、蛍光発光させる 280 ピクセルに対して励起光を照射し (ON)、それ以外の 620 (900 - 280) ピクセルに対して動作を停止して励起光を照射しない (OFF)。したがって、蛍光発光ディスプレイ 1700 は、蛍光発光させる 280 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、1.11 msec (1 sec / 900 ピクセル) の間しか、励起光を照射することができない。

[0188] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 700 は、ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1700 と比較して、蛍光発光させる 280

ピクセルの各々のピクセルに対して、励起光を約 $3.2 (3.57 / 1.11 = 3.22)$ 倍、長く照射することができる。

[0189] 表6に、実施形態の変形例5-3に係る蛍光発光ディスプレイ800 (図11A)と、対比例3に係る蛍光発光ディスプレイ1800 (図11B)の仕様を示す。

[0190] [表6]

	外縁 (中抜きした) のみの矢印 1フレームの一部が画像表示範囲	
	変形例5-3 ベクタースキャン方式	対比例3 ラスタースキャン方式
画像表示可能領域 [pixel] ※1フレーム	14400 (縦60×横240) ※変形例4-1の16倍 (2行8列)	
画像表示範囲 [pixel] ※1フレーム中の画像の表示領域	900 (縦30×横30) ※変形例4-1と等倍 (1行1列)	
蛍光表示する画素 [pixel]	88	
励起光の走査画素 [pixel]	88	14400
励起光の各々の走査画素における 照射時間 [msec] ※1フレーム中、1秒間当たり	11.4 (1/88)	6.94×10^{-2} (1/14400)
励起光の各々の走査画素における 照射時間の比 [倍]	約160 $[11.4 / (6.94 \times 10^{-2}) = 164]$	

[0191] 図11Aに示す蛍光発光ディスプレイ800において、第1光源ユニット820は、第1の光ファイバ122から出射された第1の励起光EL11を、第1のコリメータレンズ123によってコリメートしつつ、表示ユニット810の表示フィルム812に伝搬する。第2光源ユニット830は、第2の光ファイバ132から出射された第2の励起光EL12を、第2のコリメータレンズ133によってコリメートしつつ、表示フィルム812に伝搬する。

[0192] 図11Aに示す蛍光発光ディスプレイ800と、図11Bに示す対比例3の蛍光発光ディスプレイ1800は、表示ユニット810の表示フィルム812における画像表示可能領域が、それぞれ14400 (縦60×横240) ピクセルである。蛍光発光ディスプレイ800および蛍光発光ディスプレイ1800は、1フレームが、それぞれ14400ピクセルから構成されている。

- [0193] 蛍光発光ディスプレイ 800 と、蛍光発光ディスプレイ 1800 は、1 フレームの一部分（900 ピクセル）に、それぞれ画像を表示させる。すなわち、蛍光発光ディスプレイ 800 および蛍光発光ディスプレイ 1800 は、画像表示可能領域と画像表示範囲が等しくない。画像表示範囲は、例えば、画像表示可能領域の端部に位置する。画像表示可能領域は、画像表示範囲の 1.6 倍である。
- [0194] 蛍光発光ディスプレイ 800 および蛍光発光ディスプレイ 1800 には、一例として、外縁のみで中抜きした矢印からなる情報を表示させる。図 11A および図 11B に示す表示フィルム 112 において、外縁のみで中抜きした矢印からなる情報は、合計 88 ピクセルを矢印の形を構成するように蛍光発光させて表示する。
- [0195] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 800 では、1 フレーム（14400 ピクセル）中において、蛍光発光させる 88 ピクセルのみに対して、励起光を照射するように制御する。したがって、蛍光発光ディスプレイ 800 は、蛍光発光させる 88 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、 11.4 msec （ $1 \text{ sec} / 88 \text{ ピクセル}$ ）の間、励起光を照射することができる。
- [0196] ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1800 では、1 フレーム（14400 ピクセル）中において、蛍光発光の要否に関わらず全ての 14400 ピクセルに対して、励起光を選択的に照射するように制御する。蛍光発光ディスプレイ 1800 は、蛍光発光させる 88 ピクセルに対して励起光を照射し（ON）、それ以外の 14312（ $14400 - 88$ ）ピクセルに対して動作を停止して励起光を照射しない（OFF）。したがって、蛍光発光ディスプレイ 1800 は、蛍光発光させる 88 ピクセルの各々のピクセルに対して、1 フレーム中、1 秒間当たり、 $6.94 \times 10^{-2} \text{ msec}$ （ $1 \text{ sec} / 14400 \text{ ピクセル}$ ）の間しか、励起光を照射することができない。
- [0197] ベクタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 800 は、ラスタースキャン方式の蛍光発光ディスプレイ 1800 と比較して、蛍光発光させる 88 ピ

クセルの各々のピクセルに対して、励起光を約 $160 \{11.4 / (6.94 \times 10^{-2})\} = 164$ 倍、長く照射することができる。

[0198] 以上説明した実施形態の変形例5の作用効果を説明する。

[0199] 表示装置の制御方法は、情報（例えば矢印）を表示させる特定の位置のみにおいて第1の励起光EL11と第2の励起光EL12とを交差させるように、第1の励起光EL11を伝播させる第1の光ファイバ122と第2の励起光EL12を伝播させる第2の光ファイバ132とを選択的に用いるように制御する。

[0200] かかる表示装置の制御方法は、いわゆるベクタースキャン方式を用いた制御方法である。この表示装置の制御方法は、いわゆるラスタースキャン方式を用いた制御方法と比較して、画像表示可能領域において情報（矢印）を表示させる（蛍光発光させる）画素に対して、励起光を長く照射することができる。1つの画素における単位時間当たりの励起光の照射時間を長くすると、励起光の光強度が一定の場合、その画素における蛍光の輝度が上がる。したがって、この表示装置の制御方法は、情報（蛍光によって表される矢印）を視認し易くすることができる。

[0201] 特に、かかる表示装置の制御方法は、画像表示可能領域の一部分にしか画像を表示させない場合（変形例5-3）に、ラスタースキャン方式を用いた制御方法と比較して、情報（矢印）を表示させる（蛍光発光させる）画素に対して、励起光を非常に長く照射することができる。したがって、この表示装置の制御方法は、画像表示可能領域の一部分にしか画像を表示させない場合（変形例5-3）に、ラスタースキャン方式を用いた制御方法と比較して、情報（蛍光によって表される矢印）を非常に視認し易くすることができる。

[0202] また、かかる表示装置の制御方法は、情報（蛍光によって表される矢印）を視認し易くすることによって、一例として、明るい環境（真夏の晴天時）において、表示フィルム（フロントガラス11に貼り付けられている状態）を透過する可視光線（太陽光）に対して、コントラストを十分に保つことが

できる。

[0203] そのほか、本発明は、特許請求の範囲に記載された構成に基づき様々な改変が可能であり、それらについても本発明の範疇である。

[0204] 例えば、実施形態において、蛍光発光ディスプレイ 100 は、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 を伝搬させる光学部材に、コアの直径を任意に選択できる光ファイバを用いている。したがって、蛍光発光ディスプレイ 100 は、コアの直径が異なる複数種類の光ファイバを組み合わせ、表示フィルム 112 に入射させる第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 のビーム形状を任意に設定することができる。このようなことから、コアの直径が十分に小さい光ファイバを選択することによって、表示フィルム 112 の特定の領域については、表示画素を小さくして分解能を上げて、情報を密に表示することができる。密に表示する情報は、蛍光発光ディスプレイ 100 を車両 10 に用いる場合、例えば数字や文字で表されるものであって、車両 10 の速度等の情報である。一方、コアの直径が上記の仕様よりも大きい光ファイバを選択することによって、表示フィルム 112 の他の領域については、表示画素を大きくして、情報を大まかに表示することができる。大まかに表示する情報は、蛍光発光ディスプレイ 100 を車両 10 に用いる場合、例えば人型の図形で表されるものであって、車両 10 の進行方向に存在する歩行者等の情報である。

[0205] また、実施形態において、表示フィルム 112 を板状やフィルム状に形成し、情報を 2 次元で表示する構成として説明したが、このような構成に限定されることはない。例えば、表示フィルム 112 を長方体形状に形成し、かつ、格子状に配置した第 1 の光ファイバ 122 と、格子状に配置した第 2 の光ファイバ 132 によって、情報を立体的に表示する構成としてもよい。

[0206] また、実施形態において、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 は、表示フィルム 112 の異なる面から内部に入射させる構成として説明したが、このような構成に限定されることはない。例えば、第 1 の励起光 E L 1 1 および第 2 の励起光 E L 1 2 は、表示フィルム 112 の同一の面か

ら内部に入射させる構成としてもよい。すなわち、第1の入射面と第2の入射面は、同一の面から構成してもよい。この場合、第1の励起光E L 1 1および第2の励起光E L 1 2は、表示フィルム1 1 2の面に対してそれぞれ斜入射させて、表示フィルム1 1 2の内部において互いに交差させる。

[0207] また、実施形態において、蛍光発光ディスプレイは、車両1 0に用いる表示装置として説明したが、このような構成に限定されることはない。例えば、蛍光発光ディスプレイは、いわゆるテレビとして様々な情報を表示したり、屋外に設置して交通や広告に関する情報を表示したりする構成としてもよい。

[0208] また、実施形態において、蛍光発光ディスプレイをフロントガラス1 1に貼り付けて用いる構成として説明したが、このような構成に限定されることはない。例えば、蛍光発光ディスプレイを車両1 0のダッシュボードの運転席に対向する側面に貼り付けて用いる構成としてもよい。

[0209] また、実施形態において、伝搬部材（第1の伝搬部材および第2の伝搬部材）は、例えば、コリメータレンズ（第1のコリメータレンズ1 2 3および第2のコリメータレンズ1 3 3）を含む。複数のコリメータレンズを1個のアレイレンズによって構成した場合、1個のアレイレンズに含まれる各々のレンズが、それぞれ伝搬部材に相当する。

[0210] また、実施形態の変形例5は、実施形態の変形例1～4の構成にも、適用することができる。実施形態の変形例5を、実施形態の変形例1～3の構成に適用する場合、ガルバノミラー方式や、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）方式によって、複数の光ファイバに対して励起光を選択的に伝搬させる。

[0211] 本出願は、2016年5月23日に出願された日本特許出願番号2016-102696号と、2017年3月13日に出願された日本特許出願番号2017-47199号に基づいており、その開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

符号の説明

- [0212] 1 0 車両、
- 1 1 フロントガラス、
- 1 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 1 6 0 0, 1 7 0 0, 1 8 0 0 蛍光発
光ディスプレイ（表示装置）、
- 1 1 0, 3 1 0, 4 1 0, 5 1 0, 8 1 0 表示ユニット、
- 1 1 1 蛍光体微粒子（第1の発光体）、
- 1 1 2, 8 1 2 表示フィルム（表示媒体）、
- 1 1 2 a 第1表示面（表示面）、
- 1 1 2 b 第2表示面（表示面）、
- 1 1 2 c 第1端面（第1の入射面）、
- 1 1 2 d 第2端面（第2の入射面）、
- 3 1 1 蛍光体微粒子（第2の発光体）、
- 3 1 2 蛍光体微粒子（第3の発光体, 第4の発光体）、
- 5 1 1 被覆部材、
- 1 2 0, 2 2 0, 3 2 0, 4 2 0, 6 2 0, 7 2 0, 8 2 0, 1 6 2 0, 1
7 2 0, 1 8 2 0 第1光源ユニット、
- 1 2 1 第1の光源、
- 1 2 2, 3 2 8, 4 2 6 第1の光ファイバ（第1の伝搬部材）、
- 1 2 3 第1のコリメータレンズ、
- 1 2 4 電線、
- 5 1 1 被覆部材、
- 2 2 1, 3 2 2, 3 2 4, 4 2 2 配光用光ファイバ、
- 2 2 2, 4 2 5 配光器、
- 3 2 1 第3の光源、
- 3 2 3 第5の光源、
- 3 2 5 合波器、
- 3 2 6, 4 2 4 中継用光ファイバ、
- 3 2 7 配光器、

4 2 1 第8の光源、
4 2 3 合波器、
1 3 0, 2 3 0, 3 3 0, 4 3 0, 6 3 0, 7 3 0, 8 3 0, 1 6 3 0, 1
7 3 0, 1 8 3 0 第2光源ユニット、
1 3 1 第2の光源、
1 3 2, 3 3 8, 4 3 6 第2の光ファイバ（第2の伝搬部材）、
1 3 3 第2のコリメータレンズ、
1 3 4 電線、
3 3 1 第4の光源、
2 3 1, 3 3 2, 3 3 4, 4 3 2 配光用光ファイバ、
2 3 2, 3 3 7 配光器、
3 3 3 第6の光源、
3 3 5, 4 3 3 合波器、
3 3 6, 4 3 4 中継用光ファイバ、
4 3 1 第7の光源、
4 3 5 配光器、
1 4 0 制御ユニット（制御部材）、
E L 1 1 第1の励起光（赤外光である波長1 5 5 0 n mの光）、
E L 1 2 第2の励起光（赤外光である波長8 5 0 n mの光）、
E L 2 1 第3の励起光（赤外光である波長1 0 1 4 n mの光）、
E L 2 2 第4の励起光（赤外光である波長8 4 0 n mの光）、
E L 3 1 第5の励起光（赤外光である波長8 0 0 n mの光）、
E L 3 2 第6の励起光（赤外光である波長1 1 2 0 n mの光）、
E L 4 2 第7の励起光（赤外光である波長1 1 2 0 n mの光）、
E L 5 1 第8の励起光（赤外光である波長8 0 0 n mの光）、
R L 1 第1の蛍光（可視光である緑色の波長の光）、
R L 2 第2の蛍光（可視光である赤色の波長の光）、
R L 3 第3の蛍光（可視光である青色の波長の光）、

- R L 4 第4の蛍光（可視光である赤色の波長の光）、
- R L 5 第5の蛍光（可視光である青色の波長の光）、
- X 表示フィルム112における第1の励起光E L 1 1等の伝搬方向、
- Y 表示フィルム112における第2の励起光E L 1 2等の伝搬方向、
- Z 表示フィルム112の厚み方向。

請求の範囲

- [請求項1] 第1の励起光と第2の励起光とを含む複数の励起光によって励起されると前記複数の励起光よりも波長が短い蛍光を発する発光体を分散させて保持し、前記蛍光を表示させる表示媒体と、
前記第1の励起光を発する第1の光源と、
前記第1の励起光を前記表示媒体の第1の入射面から内部に伝搬する複数の第1の伝搬部材と、
前記第2の励起光を発する第2の光源と、
前記第1の励起光と交差させるように前記第2の励起光を前記表示媒体の第2の入射面から内部に伝搬する複数の第2の伝搬部材と、
前記表示媒体の特定の位置において前記第1の励起光と前記第2の励起光とを交差させるように前記第1の光源および前記第2の光源を制御する制御部材と、を有し、
少なくとも、前記第1の光源は前記表示媒体から離間して配置し、
前記第1の伝搬部材は光ファイバを含む表示装置。
- [請求項2] 前記光ファイバの出射面は、前記表示媒体の前記蛍光を表示させる表示面と交差した端面に対向している請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記光ファイバの出射面と前記表示媒体との間にコリメータレンズを、さらに有する請求項1または2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第1の励起光を分岐して複数の前記光ファイバに入射させる配光器を、さらに有する請求項1～3のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記表示媒体は、前記蛍光とは波長が異なる他の蛍光を発する1つ以上の他の発光体をさらに分散させて保持し、
前記発光体と1以上の前記他の発光体とによって、赤色、緑色および青色の波長の光の蛍光を発し、
前記発光体または1以上の前記他の発光体を励起する他の励起光を発する他の光源を、さらに有し、

複数の前記第 1 の伝搬部材または複数の前記第 2 の伝搬部材は、さらに前記他の励起光を前記表示媒体に向かって伝搬させる請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項6] 前記励起光と前記他の励起光を合波して前記光ファイバに入射させる合波器を、さらに有する請求項 5 に記載の表示装置。

[請求項7] 前記表示媒体に当接し、前記第 1 の励起光および前記第 2 の励起光の波長において前記表示媒体よりも屈折率が小さい被覆部材を、さらに有する請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項8] 前記第 1 の光源は、複数備え、
前記第 2 の光源は、複数備え、
前記制御部材は、前記表示媒体の特定の位置に対応する特定の前記第 1 の光源および前記第 2 の光源を制御する請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項9] 前記第 2 の光源は前記表示媒体から離間して配置し、前記第 2 の伝搬部材は光ファイバを含む請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項10] 前記表示媒体を車両のフロントガラスに貼り付けて用いる請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

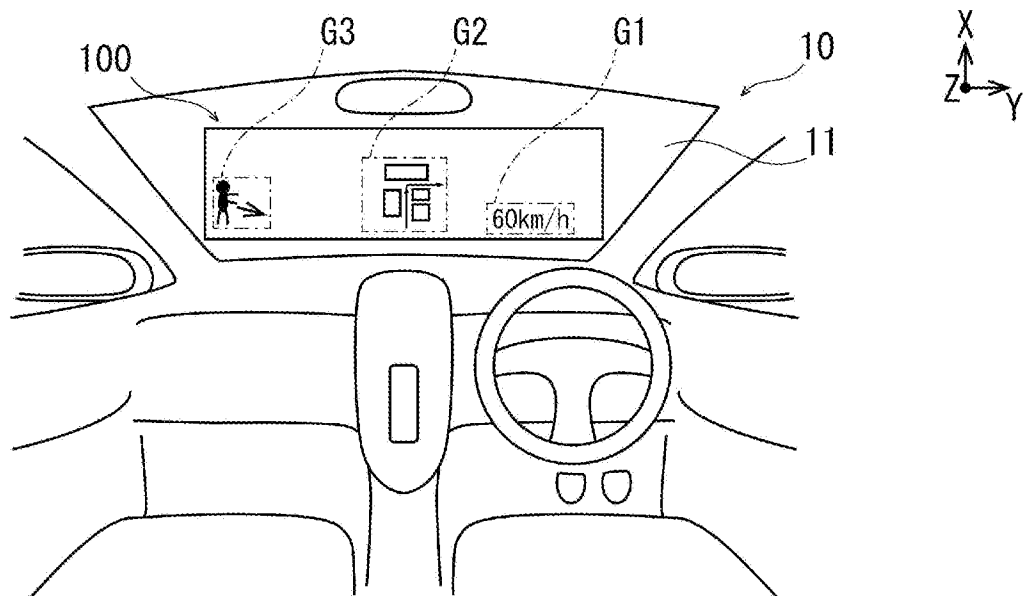
[請求項11] 第 1 の励起光と第 2 の励起光とを含む複数の励起光によって励起されると前記複数の励起光よりも波長が短い蛍光を発する発光体を分散させて保持し前記蛍光を表示させる表示媒体に対して、前記第 1 の励起光と前記第 2 の励起光とを特定の位置において交差させるようにして伝搬して前記蛍光を発生させることによって情報を表示するように制御する表示装置の制御方法であって、

少なくとも、前記第 1 の励起光を複数の光ファイバを含む伝搬部材を介して前記表示媒体に伝搬させて前記情報を表示するように制御する表示装置の制御方法。

[請求項12] 前記情報を表示させる特定の位置のみにおいて前記第 1 の励起光と

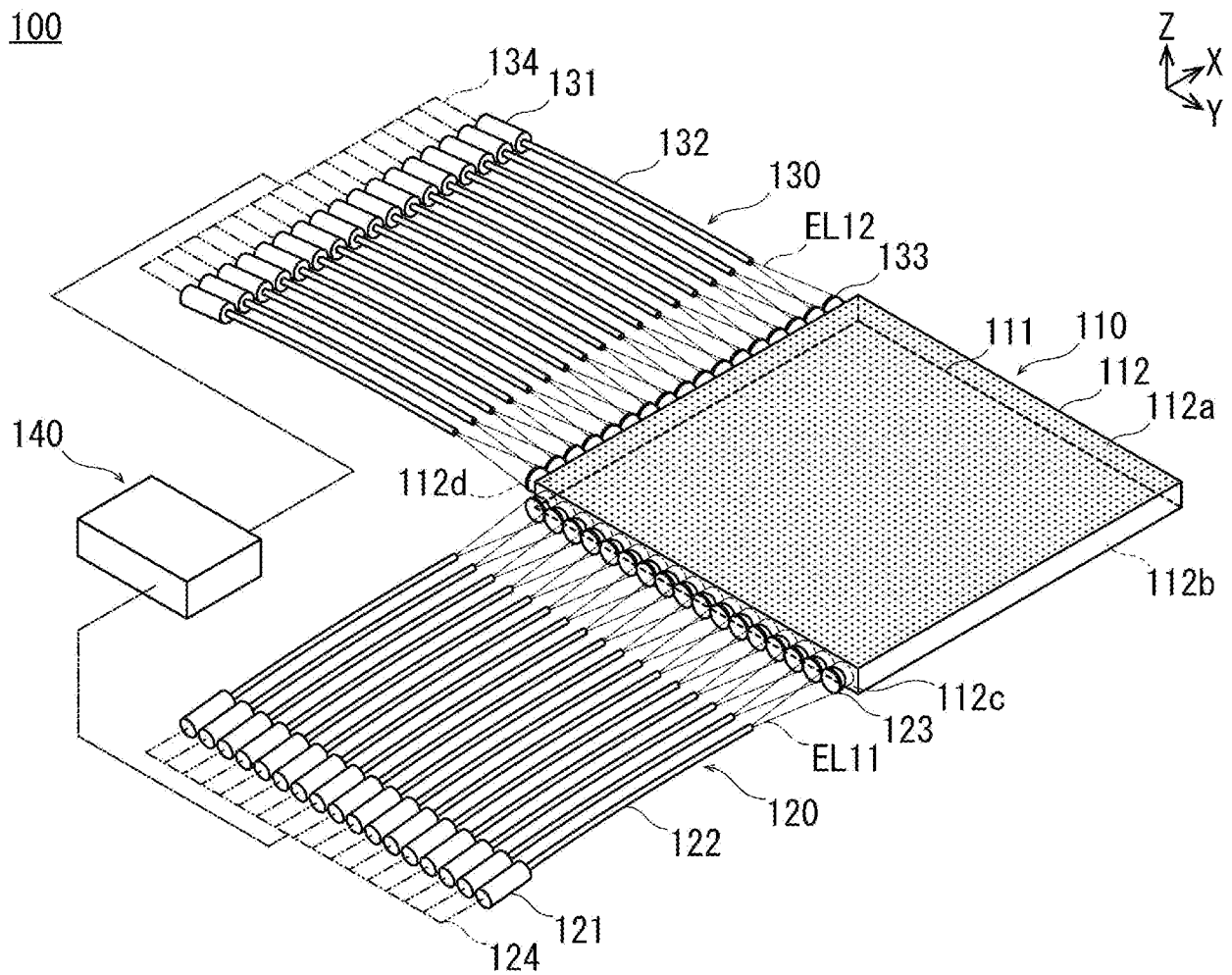
前記第 2 の励起光とを交差させるように、前記第 1 の励起光を伝播させる前記光ファイバと前記第 2 の励起光を伝播させる前記光ファイバとを選択的に用いるように制御する請求項 1 1 に記載の表示装置の制御方法。

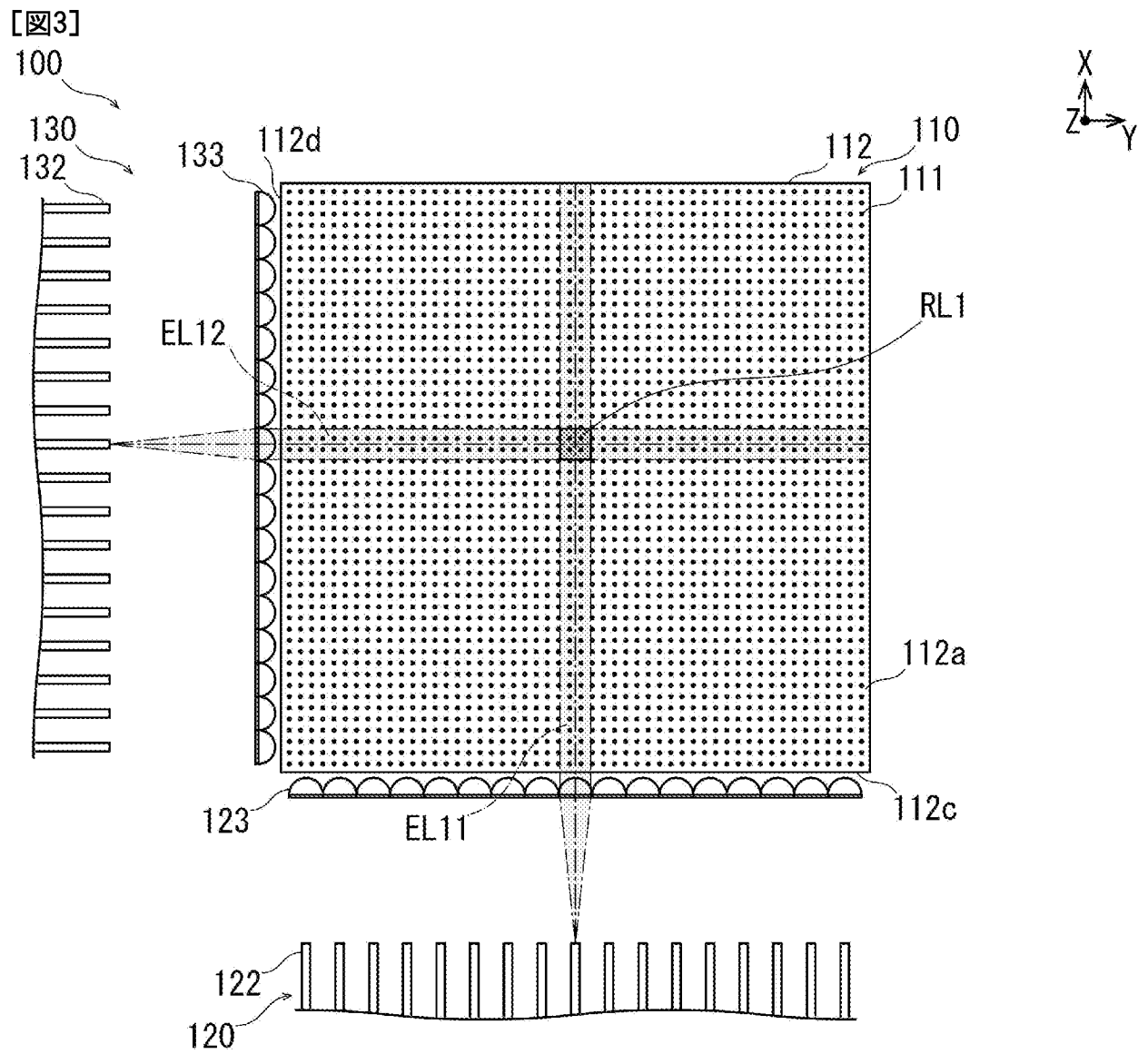
[図1]



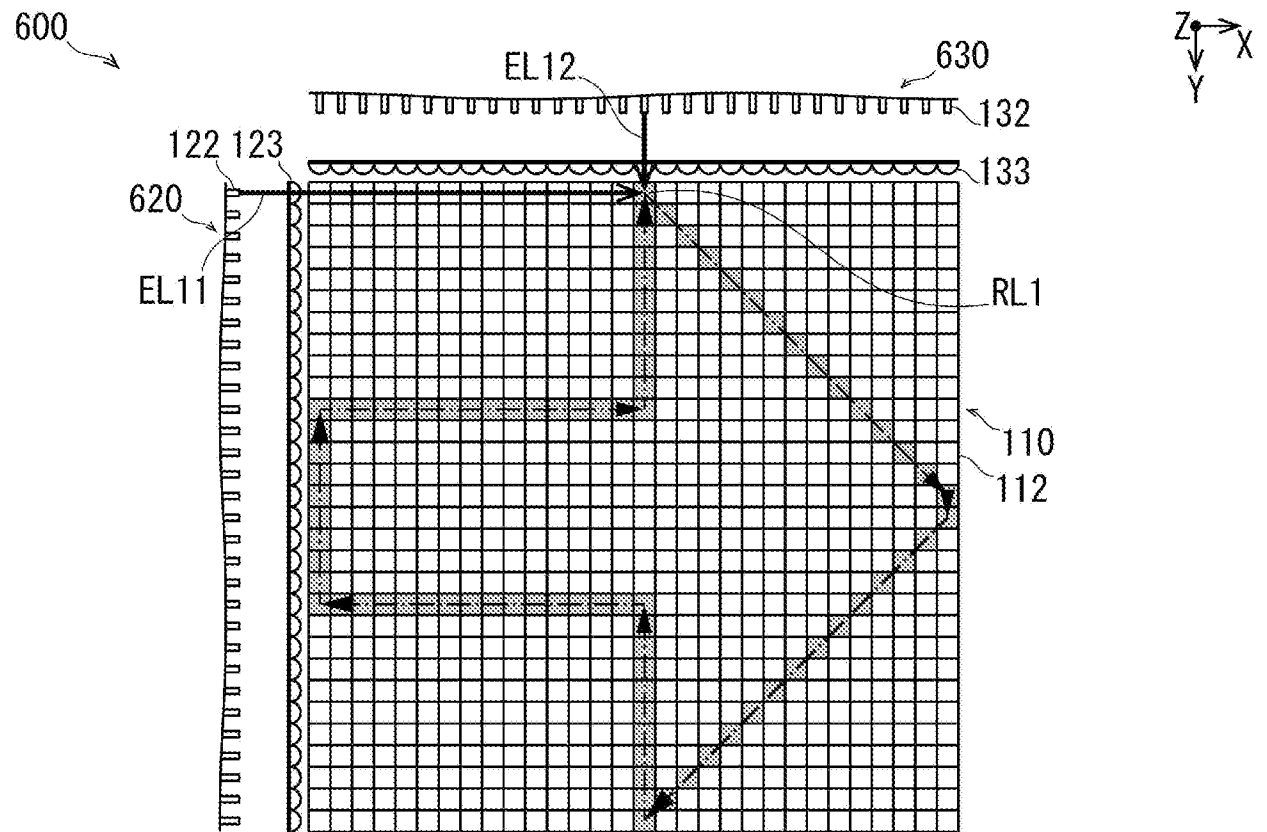
[図2]

100

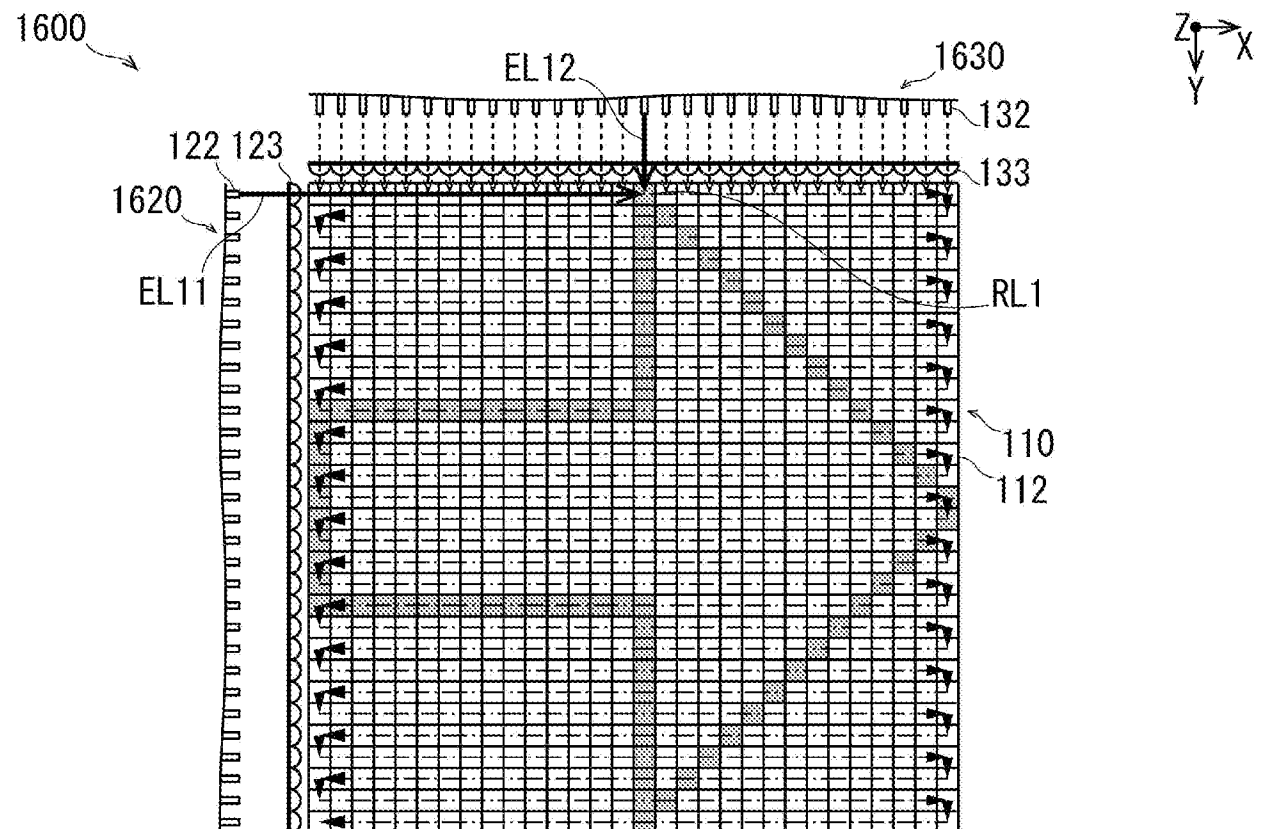




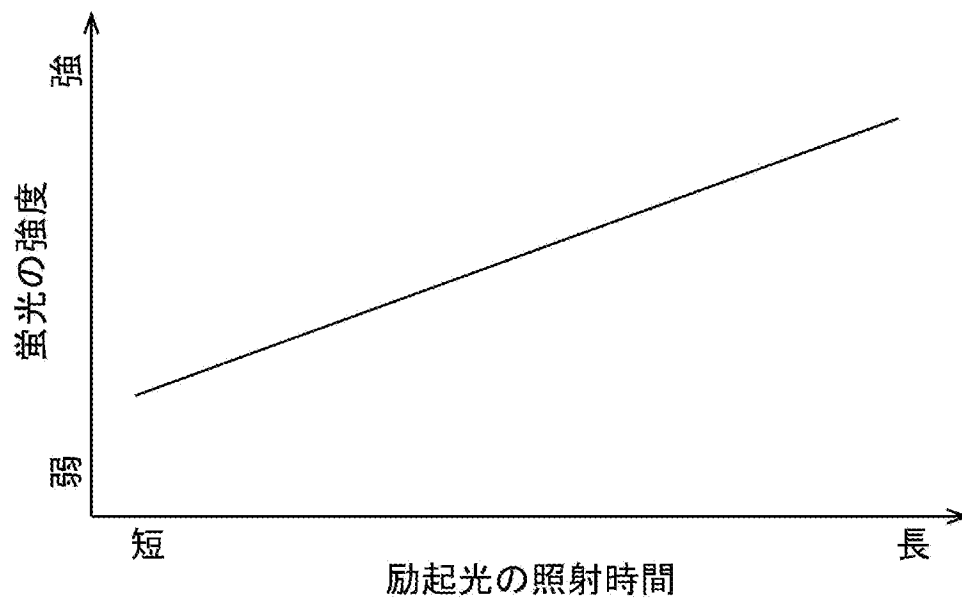
[図8A]



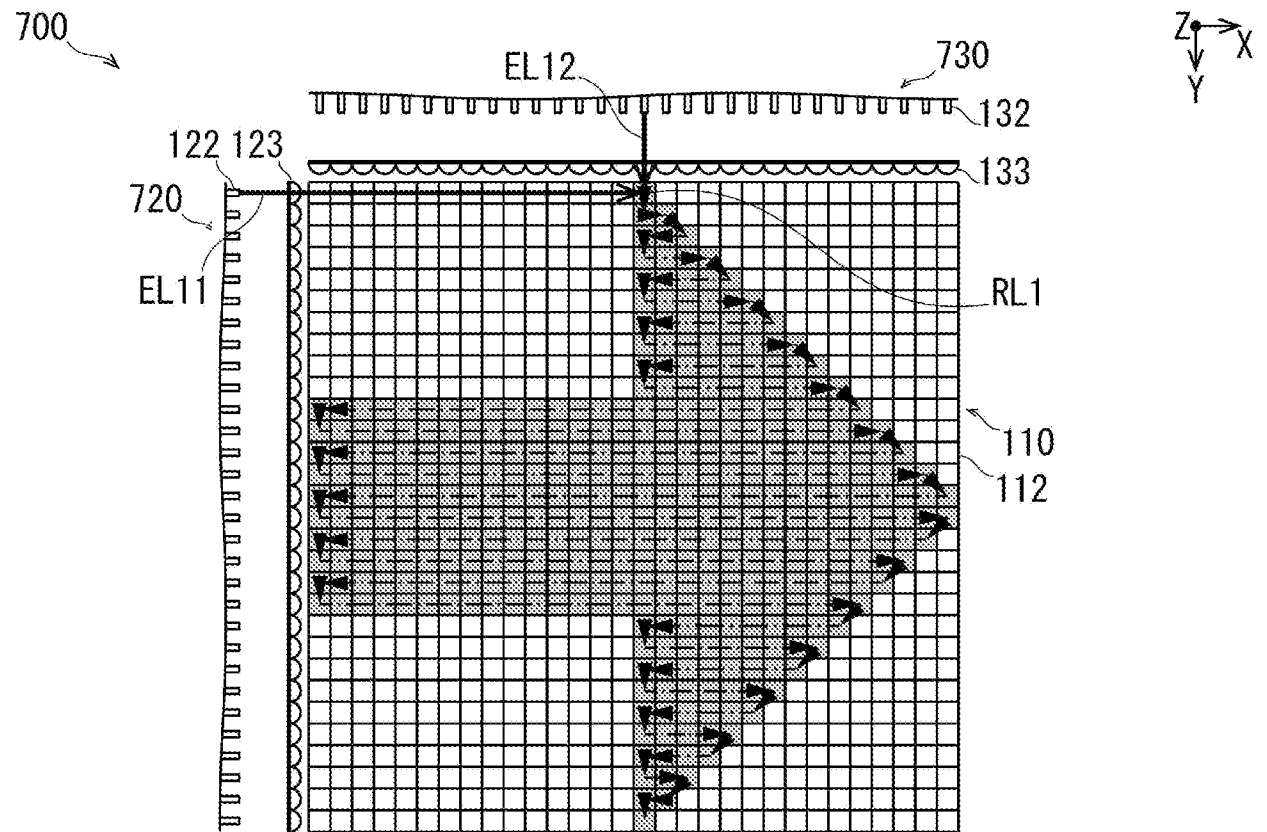
[図8B]



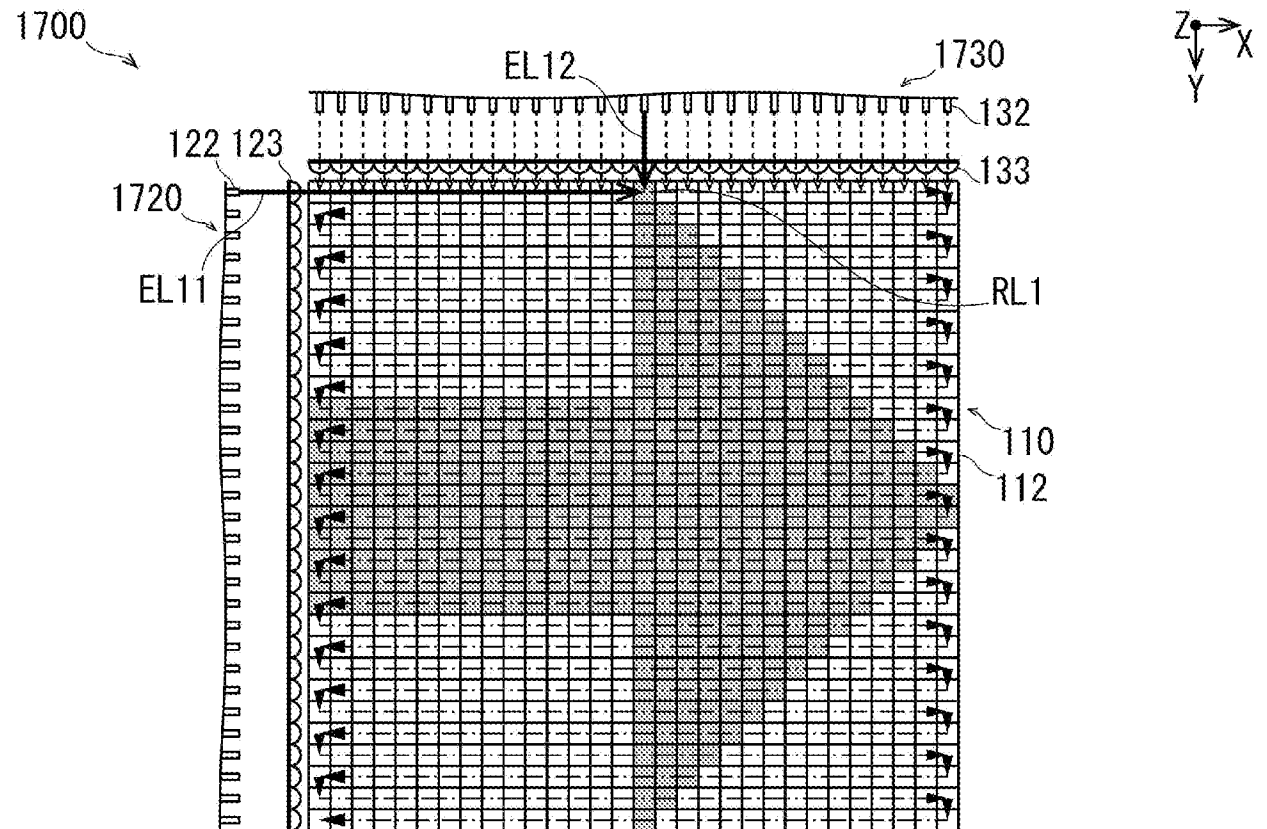
[図9]



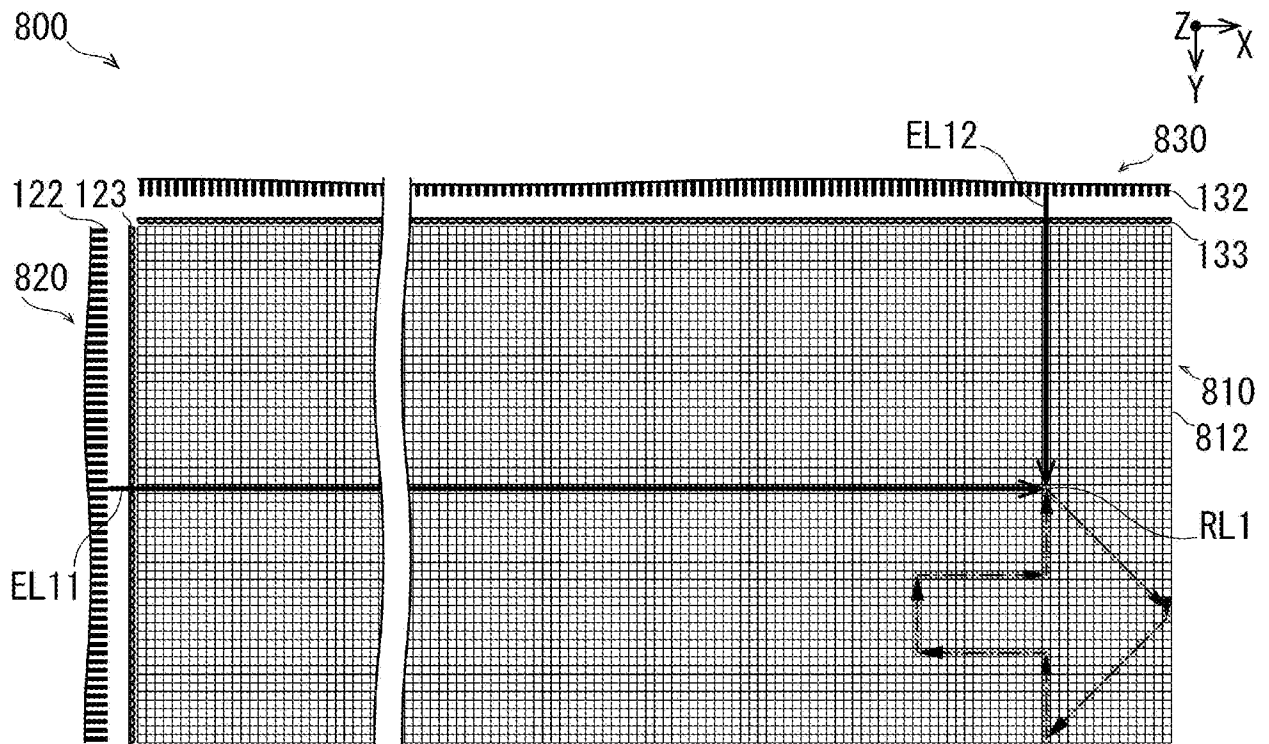
[図10A]



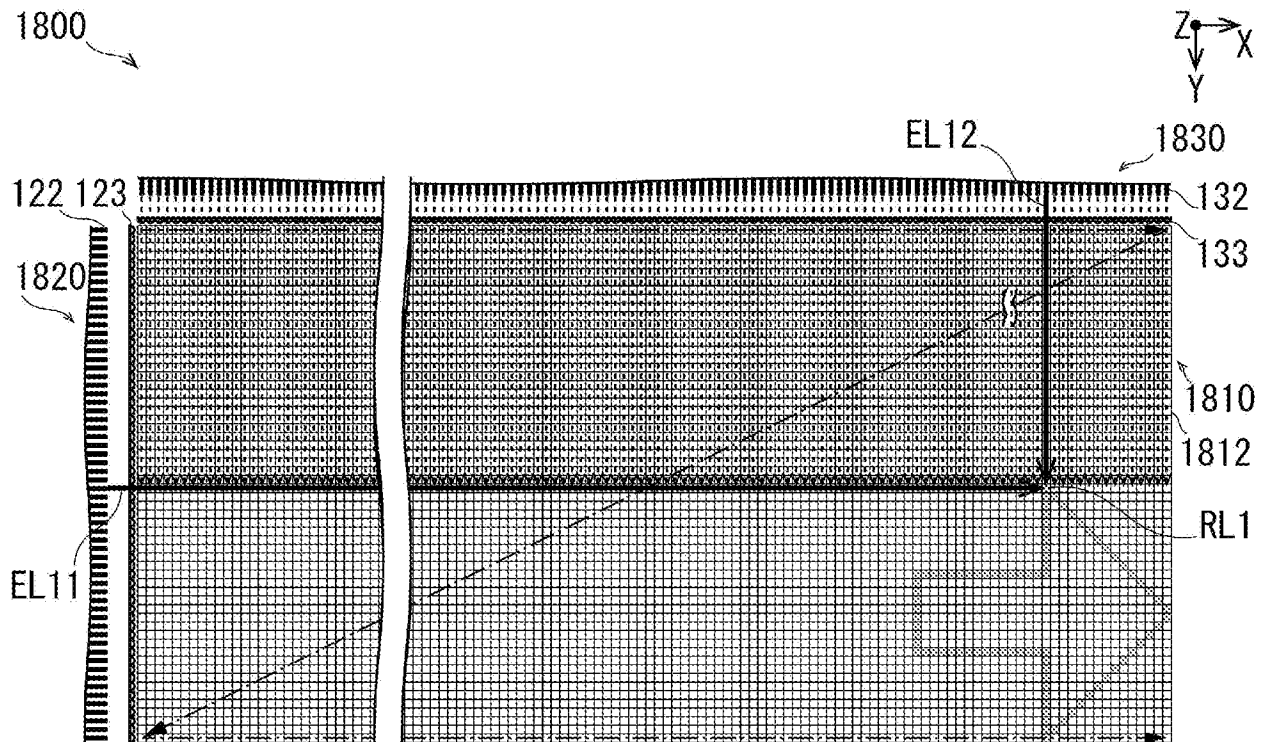
[図10B]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F9/30(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, G02B6/30(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i

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)

C09K11/00-11/89, G02B6/12-6/14, G02B6/26-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/42-6/43, G02B26/10-26/12, G03B21/00-21/10, G03B21/12-21/13, G03B21/134-21/30, G03B33/00-33/16, G09F9/30-9/46, H01L27/32, H04N5/66-5/74

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2008-266628 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0001], [0014] to [0015], [0031] to [0040], [0115], [0120] to [0129]; fig. 3, 7 to 8 (Family: none)	1-12
Y	JP 2007-178767 A (Olympus Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0003] to [0008], [0014] to [0020]; fig. 2 & US 2007/0153237 A1 paragraphs [0023] to [0033], [0063] to [0076]; fig. 5	1-12

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
14 July 2017 (14.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015499

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-108823 A (Christie Digital Systems Canada, Inc.), 11 June 2015 (11.06.2015), paragraphs [0025] to [0034]; fig. 2 & US 2015/0138509 A1 paragraphs [0045] to [0054]; fig. 2 & EP 2878882 A1 & CN 104656357 A	4
Y	JP 2002-214707 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2013-164503 A (Citizen Holdings Co., Ltd.), 22 August 2013 (22.08.2013), paragraphs [0025], [0068]; fig. 1, 5 (Family: none)	6
Y	JP 2011-81287 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0018] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 2006-59723 A (Yugen Kaisha Kuriotekku), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0072] to [0073]; fig. 21 (Family: none)	7
Y	JP 2005-289183 A (Denso Corp.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0046], [0053] (Family: none)	10
Y	JP 3172678 U (Alvis Technologies, Inc.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0021] to [0022], [0036] to [0038]; fig. 2 & US 2011/0316721 A1 paragraphs [0021] to [0022], [0059] to [0061]; fig. 2 & WO 2010/066110 A1 & DE 212009000221 U & CN 201311540 Y	12
A	JP 2000-304699 A (Japan Science and Technology Corp.), 02 November 2000 (02.11.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2010-230884 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015499

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-58165 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 21 April 2016 (21.04.2016), entire text; all drawings & WO 2016/035666 A1 & TW 201610552 A	1-12
A	JP 2013-60568 A (Tokai University), 04 April 2013 (04.04.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G09F9/30(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, G02B6/30(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. C09K11/00-11/89, G02B6/12-6/14, G02B6/26-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/42-6/43, G02B26/10-26/12
G03B21/00-21/10, G03B21/12-21/13, G03B21/134-21/30, G03B33/00-33/16
G09F9/30-9/46, H01L27/32, H04N5/66-5/74

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 年

国際調査で使用した電子データベース (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 請求項の番号
Y	JP 2008-266628 A (大日本印刷株式会社) 2008.11.06, 段落[0001], [0014]-[0015], [0031]-[0040], [0115], [0120]-[0129], 図 3、7-8 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2007-178767 A (オリンパス株式会社) 2007.07.12, 段落[0003]-[0008], [0014]-[0020], 図 2 & US 2007/0153237 A1, 段落[0023]-[0033], [0063]-[0076], 図 5	1-12

☒ 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

1 4 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 7 . 2 0 1 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

小野 博之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

2 1

8 3 5 4

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 2015-108823 A (クリスティ デジタル システムズ カナダ インコーポレイテッド) 2015.06.11, 段落[0025]-[0034], 図2 & US 2015/0138509 A1, 段落[0045]-[0054], 図2 & EP 2878882 A1 & CN 104656357 A	4
Y	JP 2002-214707 A (オリンパス光学工業株式会社) 2002.07.31, 段落[0015], 図1 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2013-164503 A (シチズンホールディングス株式会社) 2013.08.22, 段落[0025], [0068], 図1, 5 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2011-81287 A (三洋電機株式会社) 2011.04.21, 段落[0018]-[0023], 図1 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2006-59723 A (有限会社クリオテック) 2006.03.02, 段落[0072]-[0073], 図21 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2005-289183 A (株式会社デンソー) 2005.10.20, 段落[0046], [0053] (ファミリーなし)	10
Y	JP 3172678 U (宏瞻科技股ふん有限公司) 2012.01.05, 段落[0021]-[0022], [0036]-[0038], 図2 & US 2011/0316721 A1, 段落[0021]-[0022], [0059]-[0061], 図2 & WO 2010/066110 A1 & DE 212009000221 U & CN 201311540 Y	12
A	JP 2000-304699 A (科学技術振興事業団) 2000.11.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-230884 A (三洋電機株式会社) 2010.10.14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2016-58165 A (大日本印刷株式会社) 2016.04.21, 全文, 全図 & WO 2016/035666 A1 & TW 201610552 A	1-12
A	JP 2013-60568 A (学校法人東海大学) 2013.04.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12