



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201617685 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：104135133

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 26 日

(51)Int. Cl.：

G02B27/00 (2006.01)

G02B27/01 (2006.01)

(30)優先權：2014/10/29

日本

2014-220043

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：真保晃 SHINBO, AKIRA (JP)；橫山修 YOKOYAMA, OSAMU (JP)；米窪政敏

YONEKUBO, MASATOSHI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：14 共 63 頁

(54)名稱

虛像顯示裝置

VIRTUAL IMAGE DISPLAY APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種可抑制圖像之劣化之虛像顯示裝置。

虛像顯示裝置 1 包括：第 1 導光體(出射側導光體 41)，其使經由第 1 入射面(入射面 41A)入射至內部之顯示光束反覆進行內面反射，而朝遠離第 1 入射面之第 1 方向側前進，並且自與外部之界面之至少 1 個面且沿第 1 方向延伸之第 1 出射面(出射面 41B)之各個區域將顯示光束之一部分光出射至外部；第 1 入射側繞射光柵(入射側繞射光柵 42)，其使所入射之光繞射而入射至第 1 導光體內；及第 1 出射側繞射光柵(出射側繞射光柵 43)，其使自第 1 導光體入射之光繞射。

A virtual image display apparatus includes a first light guide that not only causes a display light flux incident through a first light incident surface to repeatedly undergo internal reflection to travel in a first direction away from the first light incident surface but also causes part of the display light flux to exit to the outside through areas of a first light exiting surface that is at least one of interfaces with the outside and extends in the first direction, a first light-incident-side diffraction grating that diffracts light incident thereon to cause the diffracted light to enter the first light guide, and a first light-exiting-side diffraction grating that diffracts light incident from the first light guide.

指定代表圖：

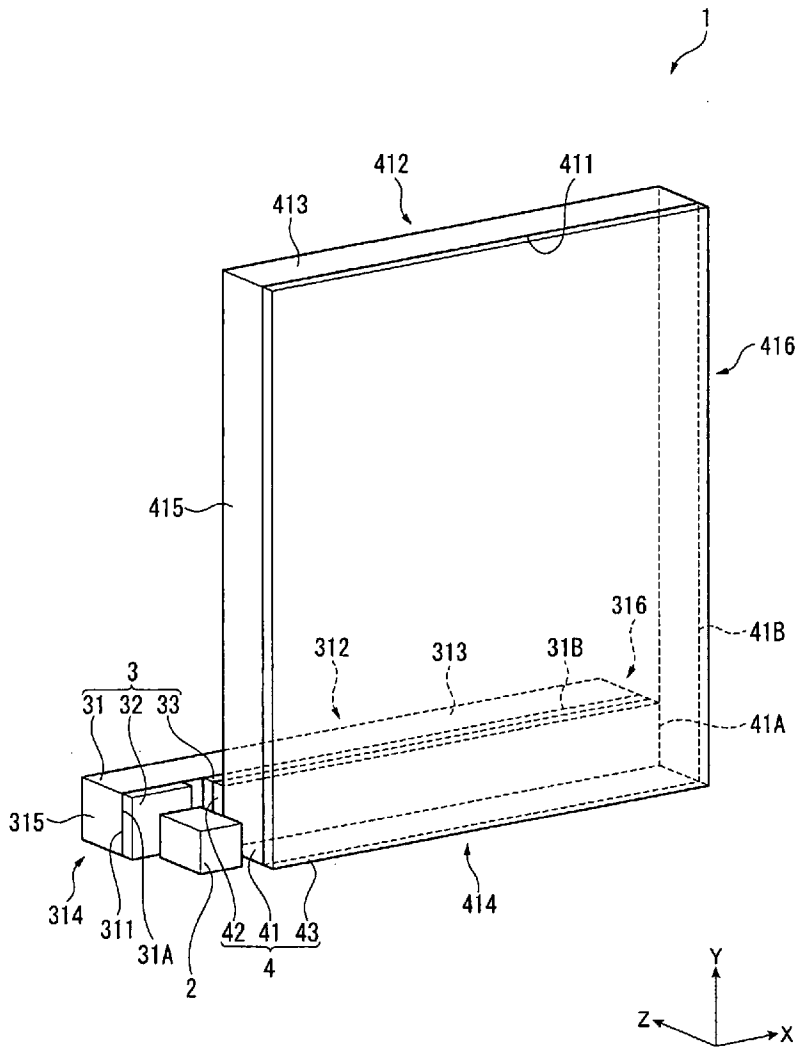


圖1

- 符號簡單說明：
- 1 . . . 虛像顯示裝置
 - 2 . . . 投射裝置
 - 3 . . . 入射側導光裝置
 - 4 . . . 出射側導光裝置
 - 31 . . . 入射側導光體(第2導光體)
 - 31A . . . 入射面(第2入射面)
 - 31B . . . 出射面(第2出射面)
 - 32 . . . 入射側繞射光柵(第2入射側繞射光柵)
 - 33 . . . 出射側繞射光柵(第2出射側繞射光柵)
 - 41 . . . 出射側導光體(第1導光體)
 - 41A . . . 入射面(第1入射面)
 - 41B . . . 出射面(第1出射面)
 - 42 . . . 入射側繞射光柵(第1入射側繞射光柵)
 - 43 . . . 出射側繞射光柵(第1出射側繞射光柵)
 - 311 . . . 第1面
 - 312 . . . 第2面
 - 313 . . . 第3面
 - 314 . . . 第4面
 - 315 . . . 第5面
 - 316 . . . 第6面
 - 411 . . . 第1面
 - 412 . . . 第2面

- 413 . . . 第 3 面
- 414 . . . 第 4 面
- 415 . . . 第 5 面
- 416 . . . 第 6 面
- X . . . X 方向
- Y . . . Y 方向
- Z . . . Z 方向

發明摘要

※ 申請案號： 104135133

G02B 27/00 (2006.01)

※ 申請日： 104.10.26

※IPC 分類：

G02B 27/01 (2006.01)

【發明名稱】

虛像顯示裝置

VIRTUAL IMAGE DISPLAY APPARATUS

【中文】

● 本發明提供一種可抑制圖像之劣化之虛像顯示裝置。

虛像顯示裝置1包括：第1導光體(出射側導光體41)，其使經由第1入射面(入射面41A)入射至內部之顯示光束反覆進行內面反射，而朝遠離第1入射面之第1方向側前進，並且自與外部之界面之至少1個面且沿第1方向延伸之第1出射面(出射面41B)之各個區域將顯示光束之一部分光出射至外部；第1入射側繞射光柵(入射側繞射光柵42)，其使所入射之光繞射而入射至第1導光體內；及第1出射側繞射光柵(出射側繞射光柵43)，其使自第1導光體入射之光繞射。

●

【英文】

A virtual image display apparatus includes a first light guide that not only causes a display light flux incident through a first light incident surface to repeatedly undergo internal reflection to travel in a first direction away from the first light incident surface but also causes part of the display light flux to exit to the outside through areas of a first light exiting surface that is at least one of interfaces with the outside and extends in the first direction, a first light-incident-side diffraction grating that diffracts light incident thereon to cause the diffracted light to enter the first light guide, and a first light-exiting-side diffraction grating that diffracts light incident from the first light guide.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 虛像顯示裝置
- 2 投射裝置
- 3 入射側導光裝置
- 4 出射側導光裝置
- 31 入射側導光體(第2導光體)
- 31A 入射面(第2入射面)
- 31B 出射面(第2出射面)
- 32 入射側繞射光柵(第2入射側繞射光柵)
- 33 出射側繞射光柵(第2出射側繞射光柵)
- 41 出射側導光體(第1導光體)
- 41A 入射面(第1入射面)
- 41B 出射面(第1出射面)
- 42 入射側繞射光柵(第1入射側繞射光柵)
- 43 出射側繞射光柵(第1出射側繞射光柵)
- 311 第1面
- 312 第2面
- 313 第3面
- 314 第4面
- 315 第5面
- 316 第6面
- 411 第1面
- 412 第2面
- 413 第3面

414 第4面

415 第5面

416 第6面

X X方向

Y Y方向

Z Z方向

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

虛像顯示裝置

VIRTUAL IMAGE DISPLAY APPARATUS

【技術領域】

本發明係關於一種虛像顯示裝置。

【先前技術】

以往，已知有將自視訊投影儀投射之圖像作為虛像而視認之平板投影顯示器(例如，參照專利文獻1)。

於該專利文獻1所記載之投影顯示器具有透明桿及透明平板(slab)、視訊投影儀、以及2個反射鏡。

透明平板具有研磨藉由對折射率進行選擇之黏著劑而積層之複數個浮法玻璃而成為立方體平板之構造，形成於黏著劑與玻璃之間之界面以相對於水平成為 45° 之方式而配置。透明桿係與上述透明平板同樣地形成，該桿具有對應於透明平板之厚度尺寸之大致方形之截面。視訊投影儀經由上述2個反射鏡，以不平行於上述透明桿之桿軸之角度，將形成圖像之光線出射至透明桿。

於此種投影顯示器中，入射至透明桿內之光線於該透明桿內沿桿軸而前進。而且，於內部前進之光線於黏著劑與玻璃之界面被局部地反射而沿垂直方向出射至外部，藉此，自透明桿入射至透明平板內。又，入射至透明平板內之光線與透明桿同樣地，於各個上述界面被局部地反射，而自該透明平板中之對應於各界面之位置沿水平方向出射光線。而且，藉由使觀察者位於該光線之前進方向，可觀察到由該光線形成之圖像。即，藉由視訊投影儀而出射之光線之出射位置藉由透明桿朝垂直方向擴大，藉由透明平板朝水平方向擴大。

此種投影顯示器例如應用於抬頭顯示器(head-up display)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利第3990984號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

上述專利文獻1所記載之投影顯示器例如於應用於抬頭顯示器之情形時般，用於觀察位置為固定、焦點僅對準作為虛像之顯示圖像之用途之情形時並無問題。

然而，於上述透明平板之構成中，一部分光於上述界面反射而到達至觀察者之眼睛，故而於自任意之觀察位置觀察該顯示圖像之用途中，存在如下問題：易於識別到透明平板之存在，界面之存在及界面之間之間隙重疊於顯示圖像成為雜訊而易於被識別。

具體而言，於上述透明平板中，每當於上述界面發生反射時，經由該界面出射之光線整體之亮度降低。因此，於透明平板內之光線之前進方向上之上游側之界面反射之光線的亮度與於下游側之界面反射之光線的亮度不同。由於此種亮度之差異，存在如下問題：易於視認到各界面之存在及界面之間之間隙，甚至使越過透明平板而觀察到之圖像劣化。

因存在此種問題，故而人們要求可抑制圖像之劣化之其他構成。

本發明之目的之一係提供一種可抑制圖像之劣化之虛像顯示裝置。

[解決問題之技術手段]

本發明之一態樣之虛像顯示裝置之特徵在於包括：第1導光體，其使經由第1入射面入射至內部之顯示光束反覆進行內面反射，而朝

遠離上述第1入射面之第1方向側前進，並且自與外部之界面之至少1個面且沿上述第1方向延伸之第1出射面之各個區域將上述顯示光束之一部分光出射至外部；第1入射側繞射光柵，其使所入射之光繞射而入射至上述第1導光體內；及第1出射側繞射光柵，其使自上述第1導光體入射之光繞射。

再者，第1入射側繞射光柵可配置於與第1入射面對向之位置，亦可配置於和與該第1入射面為相反側之第1導光體之面對向之位置(隔著第1導光體與第1入射面對向之位置)。

於前者之情形時，第1入射側繞射光柵可包含透過型繞射光柵，藉由該第1入射側繞射光柵而繞射之顯示光束經由第1入射面入射至第1導光體內，於該第1導光體內前進。即，第1入射側繞射光柵成為使所入射之光繞射而經由上述第1入射面入射至上述第1導光體內之透過型繞射光柵。

於後者之情形時，第1入射側繞射光柵可包含反射型繞射光柵，自第1入射面入射至第1導光體內之顯示光束入射至第1入射側繞射光柵而繞射，於第1導光體內前進。即，第1入射側繞射光柵成為使自第1導光體入射之光繞射而入射至第1導光體內之反射型繞射光柵。

又，第1出射側繞射光柵亦同樣地，可配置於與第1出射面對向之位置，亦可配置於和與該第1出射面為相反側之第1導光體之面對向之位置(隔著第1導光體與第1出射面對向之位置)。

於前者之情形時，第1出射側繞射光柵可包含透過型繞射光柵，自該第1出射面出射之顯示光束藉由第1出射側繞射光柵而繞射，而出射至虛像顯示裝置之外部。即，第1出射側繞射光柵成為使自第1出射面入射之光繞射而出射至虛像顯示裝置之外部之透過型繞射光柵。

於後者之情形時，第1出射側繞射光柵可包含反射型繞射光柵，於第1導光體內一面朝上述第1方向前進一面入射至第1出射側繞射光

柵之顯示光束藉由該第1出射側繞射光柵而繞射，自第1出射面出射至第1導光體之外部、即虛像顯示裝置之外部。即，第1出射側繞射光柵成為使自第1導光體入射之光繞射、而使所繞射後之光經由第1出射面朝出射至外部之方向前進之反射型繞射光柵。

此處，所入射之光之波長越大，繞射光柵之繞射角(入射光與繞射光柵之法線所成之角)越大。因此，第1入射側繞射光柵使構成所入射之顯示光束之光以針對各個波長而不同之繞射角繞射。藉此，波長分別不同之光一面於分別不同之區域反覆進行內面反射，一面於第1導光體內朝第1方向側前進。另一方面，第1出射側繞射光柵使自第1導光體入射之光以針對每一波長而不同之繞射角繞射。只要觀察者位於自此種虛像顯示裝置出射之光所入射之位置，便可將由該光形成之圖像作為虛像而觀察到。此時，藉由使第1導光體於第1方向較長地形成，將於該第1方向較長之第1出射側繞射光柵設置於第1導光體，可於第1方向上之任意之位置，將由所入射之顯示光束形成之圖像作為位於第1導光體之裏側(與光之出射側為相反側)之虛像而視認。

於此種虛像顯示裝置中，藉由使利用第1入射側繞射光柵之光之繞射角根據波長而不同，而使各個波長之光於第1導光體內沿不同光路前進。又，只要使顯示光束彙集並入射至第1入射側繞射光柵，便可使形成利用該顯示光束之圖像之一部分之光與形成另一部分之光於第1導光體內前進時之光路不同。而且，於第1導光體內前進之光於在該第1導光體內前進之過程中或於自第1出射面出射之後，經由第1出射側繞射光柵，藉此，針對每一波長而以不同繞射角繞射，故而不僅可使該光分散並出射至虛像顯示裝置之外部，而且可針對每一波長調整該光之出射角。

根據此種虛像顯示裝置，可抑制於採用使顯示光束入射至於內部形成有相對於第1方向而傾斜之複數個半透過層之導光體(例如上述

透明平板)，而出射藉由各個半透過層而反射之光之構成的情形時所產生之亮度變化之發生。因此，可抑制視認到該亮度變化而使由所出射之光形成之圖像劣化。

於上述一態樣中，較佳為，上述第1入射側繞射光柵與上述第1出射側繞射光柵分別入射相同波長之光時之繞射角相同。

根據上述一態樣，入射至第1入射側繞射光柵之光出射時之繞射角與入射至第1出射側繞射光柵之光出射時之繞射角針對該光之每一波長而分別相同。根據此情況，可將朝向第1入射側繞射光柵之光之入射角(入射光相對於第1入射側繞射光柵之光入射面之法線之角度)與來自第1出射側繞射光柵之該光之出射角(出射光相對於第1出射側繞射光柵之光出射面之法線之角度)設為相同角度。因此，不僅可容易地調整來自虛像顯示裝置之光之出射角，而且觀察者可易於視認到由該光形成之圖像。

於上述一態樣中，較佳為，包含第2導光體，該第2導光體使經由第2入射面入射至內部之上述顯示光束反覆進行內面反射，而朝與上述第1方向大致正交之第2方向側前進，並且自與外部之界面之至少1個面且沿上述第2方向延伸之第2出射面之各個區域將上述顯示光束之一部分光朝上述第1入射面而出射。

根據上述一態樣，只要使第1導光體於上述第1方向及上述第2方向較長地形成，使將顯示光束引導至該第1導光體之第2導光體於第2方向較長地形成，便可使於第2導光體內朝第2方向側前進之顯示光束自第2出射面之各個區域經由第1入射面入射至第1導光體內。根據此情況，可藉由第2導光體使顯示光束朝第2方向分散並出射，並且可藉由第1導光體使該顯示光束朝第1方向分散並出射。因此，可將能夠視認到由該顯示光束形成之圖像之範圍朝第1方向及第2方向之各者擴大。

於上述一態樣中，較佳為，包含：第2入射側繞射光柵，其使所入射之光繞射而入射至上述第2導光體內；及第2出射側繞射光柵，其使自上述第2導光體入射之光繞射。

再者，第2入射側繞射光柵與上述第1入射側繞射光柵同樣地，可配置於與第2入射面對向之位置，亦可配置於和與該第2入射面為相反側之第2導光體之面對向之位置(隔著第2導光體與第2入射面對向之位置)。

於前者之情形時，第2入射側繞射光柵可包含透過型繞射光柵，藉由該第2入射側繞射光柵而繞射之顯示光束經由第2入射面入射至第2導光體內，而於該第2導光體內前進。即，第2入射側繞射光柵成為使所入射之光繞射並經由上述第2入射面而入射至上述第2導光體內之透過型繞射光柵。

於後者之情形時，第2入射側繞射光柵可包含反射型繞射光柵，自第2入射面入射至第2導光體內之顯示光束入射至第2入射側繞射光柵並繞射，而於第2導光體內前進。即，第2入射側繞射光柵成為使自第2導光體入射之光繞射而入射至第2導光體內之反射型繞射光柵。

又，第2出射側繞射光柵亦與第1出射側繞射光柵同樣地，可配置於與第2出射面對向之位置，亦可配置於和與該第2出射面為相反側之第2導光體之面對向之位置(隔著第2導光體與第2出射面對向之位置)。

於前者之情形時，第2出射側繞射光柵可包含透過型繞射光柵，自該第2出射面出射之顯示光束藉由第2出射側繞射光柵而繞射，朝第1導光體而出射。即，第2出射側繞射光柵成為使自第2出射面入射之光繞射而朝第1導光體出射之透過型繞射光柵。

於後者之情形時，第2出射側繞射光柵可包含反射型繞射光柵，於第2導光體內一面朝上述第2方向前進一面入射至第2出射側繞射光

柵之顯示光束藉由該第2出射側繞射光柵而繞射，自第2出射面朝第1導光體出射。即，第2出射側繞射光柵成為使自第2導光體入射之光繞射、而使繞射後之光經由第2出射面朝出射至外部之方向前進之反射型繞射光柵。

根據上述一態樣，與上述第1入射側繞射光柵及第1出射側繞射光柵同樣地，藉由使顯示光束入射至第2入射側繞射光柵，可根據構成該顯示光束之光之波長及該光相對於第2入射側繞射光柵之入射角，使構成該顯示光束之光於第2導光體內前進時之光路不同。而且，於第2導光體內前進之光於在該第2導光體內前進之過程中或於自第2出射面出射之後，經由第2出射側繞射光柵，藉此，針對每一波長而以不同繞射角繞射，故而不僅可使該光朝第1導光體分散並出射，而且可針對每一波長調整該光之出射角。

因此，可使入射至第1導光體之顯示光束朝第2方向確實地分散並出射。

於上述一態樣中，較佳為，上述第2出射面與上述第1入射面配置於相互對向之位置，且上述第2入射側繞射光柵與上述第2出射側繞射光柵分別入射相同波長之光時之繞射角相同。

再者，於第2出射面與第1入射面配置於相互對向之位置之情形時，亦包含在該等第2出射面與第1入射面之間介存有第2出射側繞射光柵或第1入射側繞射光柵之情況。

根據上述一態樣，第2出射面與第1入射面係配置於相互對向之位置，故而可使自該第2出射面出射之光易於入射至第1入射面。

又，入射至第2入射側繞射光柵之光出射時之繞射角與入射至第2出射側繞射光柵之光出射時之繞射角針對該光之每一波長而分別相同。根據此情況，與上述第1入射側繞射光柵及第1出射側繞射光柵之關係同樣地，可將光相對於第2入射側繞射光柵之入射角與來自第2出

射側繞射光柵之光之出射角設為相同角度。因此，可易於把握自第2導光體入射至第1導光體之光之前進方向，從而可使光自該第2導光體確實地入射至第1導光體。

於上述一態樣中，較佳為，包含方向調整層，該方向調整層對應於上述第1出射面而配置，調整出射至上述第1導光體之外部之光之前進方向。

再者，作為方向調整層，可例示形成有複數個稜鏡之層。又，作為方向調整層之位置，例如，於上述第1出射側繞射光柵配置於與第1出射面相對向之位置之情形時，可列舉該第1出射側繞射光柵之光出射側，又，例如於上述第1出射側繞射光柵配置於和與第1出射面為相反側之第1導光體之面相對向之位置之情形時，可列舉該第1出射面之光出射側。

此處，來自第1出射側繞射光柵之光之出射角取決於該第1出射側繞射光柵之特性，故而存在成為顯示光束之中心之光(以下稱為中心光)之出射角不沿著第1出射面之法線之情況。

例如，於第1出射側繞射光柵與第1入射側繞射光柵為相同繞射光柵(具有相同特性之繞射光柵)之情形時，若為了使上述中心光沿第1出射面之法線而出射，而使顯示光束沿第1入射側繞射光柵之光入射面之法線入射至該光入射面，則存在經由該第1入射側繞射光柵於第1導光體內前進之顯示光束中之一部分光不朝第1方向側前進之可能性。因此，需要使顯示光束以使中心軸相對於第1入射側繞射光柵之光入射面而傾斜之方式而入射。然而，於此情形時，出射至第1導光體之外部之上述中心光於經由第1出射側繞射光柵之過程中，自該第1出射側繞射光柵之光出射面傾斜地出射，而使該中心光之出射方向不沿著上述第1出射面之法線。

如此，於上述中心光不沿第1出射面之法線前進之情形時，觀察

者需要使觀察方向相對於該第1出射面而傾斜，而難以觀察到圖像。

與此相對，藉由配置上述方向調整層，可調整通過該方向調整層之光之前進方向。因此，例如能夠以使上述中心光沿第1出射面之法線而出射之方式，藉由該方向調整層調整通過方向調整層之所有光之前進方向。因此，可易於觀察到藉由虛像顯示裝置作為虛像而被視認之圖像(由顯示光束形成之圖像)。

於上述一態樣中，較佳為，上述第1出射側繞射光柵具有繞射效率隨著朝向上述第1方向而上升之特性。

再者，繞射效率係表示入射光之能量中何種程度之能量能夠作為繞射光而被提取之值，且係表示出射光之光量相對於入射光之光量之比率。因此，於繞射光柵為透過型繞射光柵之情形時，繞射效率成為透過光之光量相對於入射光之光量之比率，於繞射光柵為反射型繞射光柵之情形時，繞射效率成為反射光之光量相對於入射光之光量之比率。

此處，如上所述，入射至第1導光體之光一面反覆進行內面反射一面朝第1方向側前進，經由第1出射側繞射光柵及第1出射面，使一部分光出射至虛像顯示裝置之外部。即，自虛像顯示裝置出射之光隨著該光之出射位置成為第1方向側，以固定比率減光。因此，來自虛像顯示裝置之出射光量隨著朝向第1方向而降低。因此，所視認到之圖像之亮度隨著觀察者之位置朝向第1方向而降低。

與此相對，藉由使第1出射側繞射光柵具有上述特性，可使來自虛像顯示裝置之出射光量於第1方向上均一化。因此，於在第1方向上分別不同之位置，可視認到大致相同亮度之圖像。

於上述一態樣中，較佳為，包含透過光量調整層，該透過光量調整層配置於上述第1出射側繞射光柵之光入射側及光出射側中之至少任一者，且具有隨著朝向上述第1方向而使所入射之光之透過率上

升之特性、及該光之反射效率降低之特性中之任一者。

根據上述一態樣，與第1出射側繞射光柵本身具有上述特性之情形時同樣地，可使來自虛像顯示裝置之出射光量於第1方向上均一化，故而於在第1方向上分別不同之位置，可視認到大致相同亮度之圖像。

於上述一態樣中，較佳為，上述顯示光束包含具有10 nm以上之波長寬度之至少1種色光。

作為此種色光，可例示分類為紅、綠及藍之各者之光。又，具有10 nm以上之波長寬度之色光只要可分類為單一顏色，則波長可連續，亦可不連續。

此處，於包含波長寬度相對較窄之色光之顯示光束入射至第1入射側繞射光柵之情形時，該色光自第1入射側繞射光柵以大致相同繞射角繞射而於第1導光體內前進。因此，於第1導光體內朝第1方向側前進之該色光之光路大致相同，該色光經由第1出射面及第1出射側繞射光柵，於虛像顯示裝置中朝第1方向自大致等間隔之位置出射。於此種情形時，於該色光中，來自虛像顯示裝置之出射位置幾乎不分散，有可能發生上述於採用具有複數個半透過層之導光體之情形時之亮度變化。

與此相對，藉由使該色光具有10 nm以上之波長寬度，雖然分類為相同顏色但波長不同之光入射至第1入射側繞射光柵，故而可使第1導光體內之光路分別不同。因此，於虛像顯示裝置中，可使分類為該顏色之光之出射位置確實地分散，故而可確實地抑制上述亮度變化之發生。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之第1實施形態之虛像顯示裝置之概略構成的立體圖。

圖2係表示上述第1實施形態中之虛像顯示裝置之橫截面圖。

圖3係表示上述第1實施形態中之虛像顯示裝置之縱截面圖。

圖4係表示上述第1實施形態中之入射至入射側導光裝置之光之光路的模式圖。

圖5係表示上述第1實施形態中之入射至入射側導光裝置之第1～第3色光之光路的模式圖。

圖6係表示上述第1實施形態中之入射至出射側導光裝置之光之光路的模式圖。

圖7係表示上述第1實施形態中之入射至出射側導光裝置之光之光路的模式圖。

圖8係表示上述第1實施形態中之投射裝置之構成之方塊圖。

圖9係表示上述第1實施形態中之虛像顯示裝置之變化之橫截面圖。

圖10係表示上述第1實施形態中之虛像顯示裝置之變化之縱截面圖。

圖11係表示本發明之第2實施形態之虛像顯示裝置之構成、及自虛像顯示裝置出射之光之光路的模式圖。

圖12係表示本發明之第3實施形態之虛像顯示裝置之概略構成的立體圖。

圖13係表示本發明之第4實施形態之虛像顯示裝置之構成、及自虛像顯示裝置出射之光之光路的模式圖。

圖14係表示上述第4實施形態中之入射側導光裝置之構成、及通過入射側導光裝置之光之光路的模式圖。

【實施方式】

[第1實施形態]

以下，基於圖式，對本發明之第1實施形態進行說明。

[虛像顯示裝置之概略構成]

圖1係表示本實施形態之虛像顯示裝置1之概略構成之立體圖。又，圖2及圖3分別係表示虛像顯示裝置1之橫截面圖及縱截面圖。再者，於圖3中，省略投射裝置2之圖示。

如圖1～圖3所示，本實施形態之虛像顯示裝置1具備：投射裝置2，其投射形成圖像之顯示光束；入射側導光裝置3，其入射該顯示光束；及出射側導光裝置4，其配置於一部分與該入射側導光裝置3相對向之位置，使自入射側導光裝置3入射之顯示光束分散並出射。

於該虛像顯示裝置1中，自投射裝置2投射之顯示光束入射至入射側導光裝置3。入射至入射側導光裝置3之顯示光束一面反覆進行內面反射，一面沿入射側導光裝置3之長軸方向(係下述X方向、本發明之第2方向)前進，而到達至作為與外部之界面之出射面31B。到達至該出射面31B之顯示光束中之一部分光於該出射面31B進行內面反射而沿上述長軸方向進一步前進，其他光出射至外部，入射至與該出射面31B相對向之出射側導光裝置4。入射至該出射側導光裝置4之光沿相對於上述長軸方向而正交之方向(係下述Y方向、本發明之第1方向)於出射側導光裝置4內一面進行內面反射一面前進，而到達至構成與外部之界面之出射面41B。到達至該出射面41B之光中之一部分光於該出射面41B發生內面反射而沿上述正交方向進一步前進，其他光出射至外部而作為圖像被視認。此種圖像作為位於出射側導光裝置4之裏側之虛像被視認。

該等入射側導光裝置3及出射側導光裝置4分別具有導光體、及配置於該導光體之光入射側及光出射側之繞射光柵，詳細情況將於後文進行敘述，該各繞射光柵以對應於構成所入射之顯示光束之光之入射角與該光之波長之繞射角而分離及出射該光。藉此，於藉由利用複數個半透過層之反射而依序分離及出射通過內部之光之一部分之導光

體所觀察之亮度變化的發生得以抑制，從而抑制作為虛像而被視認之圖像之劣化。

關於此種虛像顯示裝置1之構成中之投射裝置2，將於後文進行詳細敘述。

再者，於以下之說明及圖中，X、Y、及Z方向係分別相互正交之方向。於本實施形態中，將Z方向設為沿著水平方向之一方向，將X方向設為沿著水平方向、且自與Z方向為相反側觀察為自左朝右之方向，將Y方向設為與鉛垂方向為相反之方向(自下朝上之方向)。

[入射側導光裝置之構成]

入射側導光裝置3具有將自投射裝置2入射之圖像引導至出射側導光裝置4之功能。如圖1～圖3所示，該入射側導光裝置3具有入射側導光體31、入射側繞射光柵32、及出射側繞射光柵33。

入射側導光體31係相當於本發明之第2導光體者，藉由玻璃及樹脂等透光性構件形成為長軸方向沿著X方向之大致四角柱狀。該入射側導光體31以使X方向側之一部分與出射側導光裝置4之一部分於Z方向上重疊之方式，配置於與該出射側導光裝置4相對向之位置。

此種入射側導光體31具有分別沿著XY平面之第1面311及第2面312、分別沿著XZ平面之第3面313及第4面314、以及分別沿著YZ平面之第5面315及第6面316。其等中，於除了與投射裝置2及出射側導光裝置4相對向之第1面311以外之各面312～316之整個面形成有全反射層。

第1面311係供來自投射裝置2之顯示光束入射之面，又，係供於入射側導光體31內前進之光出射之面。

若進行詳細敘述，則於第1面311，於與出射側導光裝置4於Z方向上不重疊之區域中之與X方向為相反側之區域，設定有供上述顯示光束入射之入射面31A(相當於本發明之第2入射面)。

又，於第1面311，於與出射側導光裝置4於Z方向上重疊之區域，設定有供於入射側導光體31之內部朝X方向側前進之光出射之出射面31B(相當於本發明之第2出射面)。

進而，於第1面311，於除了入射面31A及出射面31B以外之區域，形成有上述全反射層。

入射側繞射光柵32相當於本發明之第2入射側繞射光柵，係以覆蓋上述入射面31A之方式而安裝。該入射側繞射光柵32以使自入射面31A入射之光於入射側導光體31內反覆進行內面反射而朝X方向側前進之方式，使該光繞射。即，入射側繞射光柵32使自投射裝置2沿Z方向投射之顯示光束入射，使構成該顯示光束之光以對應於各者之波長之繞射角繞射，而入射至入射面31A。

出射側繞射光柵33相當於本發明之第2出射側繞射光柵，係以覆蓋上述出射面31B之方式而安裝。該出射側繞射光柵33以使自入射側導光體31入射之光朝自出射面31B出射之光之前進方向側(即，與X方向正交且與Z方向為相反側)前進之方式，使所入射之光繞射。即，出射側繞射光柵33使自出射面31B入射之光(構成上述顯示光束之光)以對應於各者之波長之繞射角繞射，而入射至下述出射側導光裝置4之入射側繞射光柵42。

該等入射側繞射光柵32及出射側繞射光柵33關於入射光之繞射，分別具有相同特性。具體而言，各繞射光柵32、33分別具有當入射相同波長之光時使其以相同繞射角繞射之特性。因此，例如於分類為紅色光之波長660 nm之光入射至各繞射光柵32、33之各者之情形時，自該繞射面繞射而出射之光之前進方向相對於入射至各個繞射面之光之前進方向的角度(繞射角)分別相同。其他波長之光(至少為可見光區域之光)亦相同。

再者，該等繞射光柵32、33係透過型繞射光柵，但亦可包含全

像片。

[形成入射至入射側導光裝置之圖像之顯示光束之光路]

圖4係表示入射至入射側導光裝置3之光之光路之模式圖。若進行詳細敘述，則圖4係表示形成由顯示光束形成之圖像之X方向上之一端及另一端之光之光路的圖。

此處，對入射側導光裝置3中之顯示光束之光路進行說明。

如圖4所示，自投射裝置2投射之顯示光束具有特定之視角。該顯示光束之中心軸CA朝相對於Z方向而傾斜之方向(換言之，相對於入射側繞射光柵32之繞射面而傾斜之方向)投射，經由該入射側繞射光柵32入射至入射側導光體31內。此時，形成利用該顯示光束之圖像之X方向上之一端側之特定波長之光(以下稱為一端光)L1如圖4中之單點鏈線所示般，以對應於該入射側繞射光柵32之特性之繞射角繞射之後，入射至入射側導光體31內。又，形成另一端側之相同波長之光(以下稱為另一端光)L2如圖4中之虛線所示般，於該入射側繞射光柵32以相同繞射角繞射之後，入射至入射側導光體31內。即，一端光L1及另一端光L2相對於入射側繞射光柵32之入射角分別不同，故而分別以不同之出射角自入射側繞射光柵32繞射，經由入射面31A而導入至入射側導光體31內。

導入至入射側導光體31內之上述一端光L1一面於形成有全反射層之界面(面311~316)反覆進行內面反射，一面朝X方向側前進。而且，到達至出射面31B之各個區域之一端光中之一部分光(特定比率之光)通過出射面31B入射至出射側繞射光柵33，以對應於該出射側繞射光柵33之特性之繞射角繞射而出射。另一方面，其他光於出射面31B進行內面反射，再次朝X方向側前進，於上述界面進行內面反射之後，再次入射至出射面31B。而且，該其他光中之進而一部分光經由出射面31B及出射側繞射光柵33出射至外部，剩餘之光於該出射面

31B進行內面反射。如此，當上述一端光L1於入射側導光體31一面進行內面反射一面朝X方向側前進時，每當入射至出射面31B時，使一部分光出射至外部。

又，相對於入射面31A傾斜地導入至入射側導光體31內之上述另一端光L2亦一面反覆進行內面反射一面朝X方向側前進。而且，入射至出射面31B之另一端光L2中之一部分光(特定比率之光)通過出射面31B入射至出射側繞射光柵33，以對應於該出射側繞射光柵33之特性之繞射角繞射而出射。另一方面，其他光於出射面31B進行內面反射，再次朝X方向側前進，進而於上述界面進行內面反射之後，再次入射至出射面31B。如此，另一端光L2與上述一端光L1同樣地，當於入射側導光體31一面進行內面反射一面朝X方向側前進時，每當入射至出射面31B時，使一部分光出射至外部。

該等光到達至觀察者，藉此，觀察到上述特定之視角之圖像。

[入射至入射側導光裝置之各波長之光之光路]

此處，繞射光柵具有使所入射之光以根據該光之波長而不同之繞射角繞射而出射之功能。光之波長越大，該繞射角越大。

因此，構成入射至入射側繞射光柵32之顯示光束之各波長之光分別以不同角度自入射側繞射光柵32出射，而入射至入射側導光體31內。

圖5係表示構成入射至入射側導光裝置3之顯示光束PL、且波長分別不同之第1色光C1、第2色光C2、及第3色光C3之光路之模式圖。

例如於分別分類為相同顏色但波長不同之第1色光C1(虛線)、第2色光C2(單點鏈線)、及第3色光C3(二點鏈線)入射至入射側繞射光柵32之情形時，係分別以不同繞射角繞射，故而如圖5所示，朝向入射側導光體31內之各色光C1~C3之入射角亦不同。

該等各色光C1~C3於入射側導光體31內一面進行內面反射一面

朝X方向側前進，若該各色光C1～C3之各者之一部分自出射面31B出射，而入射至出射側繞射光柵33，則分別以對應於波長之繞射角繞射而出射。此時，入射側繞射光柵32與出射側繞射光柵33具有對應於波長之繞射角相同之特性，故而來自出射側繞射光柵33之第1色光C1、第2色光C2、及第3色光C3之出射角分別相同。

如此，根據所入射之光之波長而使來自入射側繞射光柵32之出射角、進而使朝向入射側導光體31內之入射角不同，故而各個波長之光之光路不同，該各個波長之光雖然自出射側繞射光柵33以相同出射角出射，但出射面31B中之各光之出射位置不同。

此處，於例如藉由使顯示光束入射至於內部形成有相對於中心軸而傾斜之複數個半透過層之導光體，使其於各個半透過層反射，而將該顯示光束之一部分光出射至導光體外之構成中，因所出射之光之亮度變化而視認到該半透過層之存在。又，若此種光重疊於作為虛像而被視認之圖像而被視認到，則使該圖像劣化。

與此相對，如上述各色光C1～C3般，即便於入射側導光體31內朝X方向側前進之光係分類為相同顏色之光，亦可根據該光之波長，使各色光自出射側繞射光柵33中之不同位置出射。即，若顯示光束為包含分類為複數種顏色之特定之波長寬度之色光之光束，則包含於該顯示光束之光自於出射側繞射光柵33中分別不同之位置出射。根據該情況，可自該出射側繞射光柵33使光分散而出射。因此，可抑制入射側導光體31內之構造被視認到般之事態，此外，可抑制視認到之圖像之劣化。

再者，關於詳細情況將於後文進行敘述，出射側導光裝置4之構成亦與入射側導光裝置3相同。因此，投射裝置2將包含波長寬度相對較寬之複數種色光之顯示光束投射至上述入射側導光裝置3。關於該投射裝置2之構成將於後文進行詳細敘述。

[出射側導光裝置之構成]

出射側導光裝置4具有如下功能：藉由將自入射側導光裝置3入射之顯示光束朝相對於出射側導光裝置4與Z方向為相反側分散而出射，而使由該顯示光束形成之圖像作為虛像而視認。此種出射側導光裝置4具有與入射側導光裝置3相同之構成，具體而言，如圖1～圖3所示，具備出射側導光體41、入射側繞射光柵42、及出射側繞射光柵43。

出射側導光體41係相當於本發明之第1導光體者，藉由玻璃及樹脂等透光性構件形成為大致矩形之板狀。該出射側導光體41以使與Y方向為相反側之端部和覆蓋出射面31B之出射側繞射光柵33於Z方向上重疊之方式沿XY平面而配置。又，出射側導光體41之Y方向之尺寸大於出射側繞射光柵33之Y方向之尺寸。

此種出射側導光體41具有分別沿著XY平面之第1面411及第2面412、分別沿著XZ平面之第3面413及第4面414、以及分別沿著YZ平面之第5面415及第6面416。其等中，於除了第1面411及第2面412以外之各面413～416之整個面形成有全反射層。

於第2面412，與入射側導光裝置3於Z方向上重疊之區域成為供自該入射側導光裝置3出射之顯示光束入射之入射面41A(相當於本發明之第1入射面)。該入射面41A之X方向之尺寸與出射側繞射光柵33之X方向之尺寸大致一致，以便使自入射側導光裝置3出射之所有顯示光束入射。於該第2面412中之除了入射面41A以外之區域形成有全反射層。

第1面411之大致整個面成為供於出射側導光體41內前進之光出射之出射面41B(相當於本發明之第1出射面)。

關於詳細情況將於後文進行敘述，此種出射側導光體41使自入射面41A入射之顯示光束一面於與外部之界面(主要為第1面411及第2

面412)進行內面反射，一面朝遠離入射面41A之方向即Y方向側前進。此時，於出射面41B之各個區域入射之光之一部分自該出射面41B出射至外部，剩餘之光於該出射面41B進行內面反射，進而朝Y方向側前進。

入射側繞射光柵42相當於本發明之第1入射側繞射光柵，係以覆蓋上述入射面41A之方式安裝於該入射面41A。該入射側繞射光柵42以使自入射面41A入射之光於出射側導光體41內反覆進行內面反射而朝Y方向側前進之方式，使該光繞射。即，入射側繞射光柵42使包含於自上述出射側繞射光柵33入射之顯示光束之光以對應於各個光之波長之繞射角繞射，而入射至入射面41A。

出射側繞射光柵43相當於本發明之第1出射側繞射光柵，係以覆蓋上述出射面41B之方式安裝於該出射面41B。該出射側繞射光柵43以使自出射側導光體41入射之光朝自出射面41B出射之光之前進方向側(與Y方向正交且與Z方向為相反側)前進之方式，使所入射之光繞射。即，出射側繞射光柵43使自出射面41B出射之光以對應於各個光之波長之繞射角繞射，而出射至外部。

此處，入射側繞射光柵42及出射側繞射光柵43與上述繞射光柵32、33之關係同樣地，關於入射光之繞射，分別具有相同特性。因此，經由入射側繞射光柵42入射至出射側導光體41內之光自該出射側導光體41之出射面41B入射至出射側繞射光柵43，該光以與入射至入射側繞射光柵42時之入射角成為相同角度之出射角，自出射側繞射光柵43出射。

再者，該等繞射光柵42、43與上述繞射光柵32、33同樣地係透過型繞射光柵，但亦可包含全像片。

[入射至出射側導光裝置之光之光路]

圖6及圖7係表示入射至出射側導光裝置4之光之光路之模式圖。

再者，於圖6及圖7中，係表示構成入射至出射側導光裝置4之上述顯示光束之光中之特定波長之光的光路，該特定波長之光沿自投射裝置2投射之顯示光束之中心軸入射至上述入射側導光裝置3，自該入射側導光裝置3入射至出射側導光裝置4。

構成上述顯示光束之光自上述出射側繞射光柵33之大致整個面入射至入射側繞射光柵42。具體而言，於僅提及形成該顯示光束之特定部位之特定波長之光之情形時，亦如圖6所示，該特定波長之光自出射側繞射光柵33之X方向上之複數個部位入射至入射側繞射光柵42。而且，入射側繞射光柵42使所入射之光以對應於該入射側繞射光柵42所具有之特性及該光之波長之繞射角繞射，而自入射面41A入射至出射側導光體41內。此時，該入射側繞射光柵42係以將所入射之光之前進方向引導至Y方向側之方式而設定。因此，導入至出射側導光體41內之光如圖7所示般，一面朝與Z方向為相反側前進，一面朝Y方向側前進，而到達至出射面41B之各個區域。

到達至出射面41B之光中之一部分光(特定比率之光)與上述同樣地，自該出射面41B出射至外部，而入射至配置於該出射面41B之出射側繞射光柵43。又，其他光於該出射面41B進行內面反射，進而朝Z方向側及Y方向側前進。該光於其他界面進行內面反射而再次入射至出射面41B，該光之一部分進而出射至外部。如此，導入至出射側導光體41內之光一面反覆進行內面反射，一面朝Y方向側前進。

入射至出射側繞射光柵43之光以對應於光相對於該出射側繞射光柵43之入射角與該光之波長之繞射角繞射，朝相對於出射側導光裝置4與Z方向為相反側而出射。

此處，出射側繞射光柵43與入射側繞射光柵42分別具有相同特性，故而出射側繞射光柵43使所入射之光以與該光入射至入射側繞射光柵42時之入射角相同之角度之出射角出射。因此，如圖6及圖7所

示，於光相對於入射側繞射光柵42之繞射面而傾斜地入射之情形時，使該光沿傾斜相同角度之方向自出射側繞射光柵43出射。藉此，只要觀察者位於相對於出射側繞射光柵43與Z方向為相反側、且為該光之入射範圍內，則不管位於哪一位置，均將由出射之光形成之圖像、即投射裝置2投射至入射側繞射光柵32之圖像作為位於相對於出射側導光裝置4為Z方向側之虛像而視認。

[投射裝置之構成]

圖8係表示投射裝置2之構成之方塊圖。

投射裝置2形成及投射對應於圖像資訊之圖像。如圖8所示，該投射裝置2具有光源裝置21、光調變裝置22、及投射光學裝置23。

其等中，光調變裝置22調變自光源裝置21出射之光，而形成對應於圖像資訊之圖像。作為此種光調變裝置22，可採用至少1個透過型或反射型液晶面板，此外可採用使用微反射鏡之器件(例如DMD(Digital Micromirror Device，數位微鏡器件))。

投射光學裝置23將藉由光調變裝置22而形成之圖像作為顯示光束而投射。此時，投射光學裝置23使該顯示光束彙集而出射至上述入射側繞射光柵32之大致中央。

光源裝置21對上述光調變裝置22出射光。此處，上述繞射光柵32、33、42、43使包含於所入射之顯示光束之各波長之光以對應於該光之波長之繞射角分離及出射。因此，光源裝置21出射具有特定之波長寬度之色光，使光調變裝置形成包含該色光之圖像。

具體而言，光源裝置21出射包含分類為紅、綠、及藍之各色光之光，各個色光包含具有特定之波長寬度(例如10 nm以上之波長寬度)之光。該波長寬度可連續，亦可不連續。藉由使光源裝置21出射此種光，而抑制上述亮度變化之發生。

再者，作為出射此種光之光源裝置21，可例示具有超高壓水銀

燈等放電光源燈之構成，此外可例示具有LED(Light Emitting Diode，發光二極體)之構成。

[第1實施形態之效果]

根據以上所說明之本實施形態之虛像顯示裝置1，有以下效果。

位於入射面41A之光入射側之入射側繞射光柵42以使構成所入射之顯示光束之光於出射側導光體41內反覆進行內面反射而朝X方向側前進之方式，使該光以針對各個波長而不同之繞射角繞射。藉此，波長分別不同之光分別一面於不同區域反覆進行內面反射，一面朝遠離入射面41A之方向即Y方向側前進，於出射面41B分別入射至不同區域。自出射面41B之該各位置出射之各個光通過出射側繞射光柵43時，以對應於各個波長之繞射角再次繞射而出射。藉此，於相對於該出射側繞射光柵43與Z方向相對向、並且為Y方向上之任意之位置，可將由所入射之光形成之圖像作為相對於出射側導光體41位於Z方向側之虛像而視認。

藉由利用入射側繞射光柵42之繞射，而使入射至出射側導光體41內之光之入射角根據波長而不同。藉此，各個波長之光於出射側導光體41內係沿不同光路前進，故而可使該光自出射面41B中之分別不同之位置分散而出射。

又，如圖4所示，經由入射側繞射光柵42入射之光之入射角根據顯示光束中之位置而不同。因此，可根據構成該顯示光束之光之位置，使於出射側導光體41內之光路不同。藉此，可使出射面41B中之各個光之入射位置不同，進而可使該光經由出射面41B及出射側繞射光柵43分散而出射。又，自出射面41B出射之光係經由出射側繞射光柵43而出射至外部，藉此，可針對每一波長調整來自出射面41B之光之出射角。

根據此種虛像顯示裝置1，可抑制於採用使顯示光束入射至於內

部形成有相對於Y方向而傾斜之複數個半透過層之導光體，而出射藉由各個半透過層而反射之光之構成之情形時所產生之亮度變化之發生。因此，可抑制視認到該亮度變化而使由所出射之光形成之圖像劣化。

入射側繞射光柵42與出射側繞射光柵43關於入射光之繞射，分別具有相同特性。因此，利用入射側繞射光柵42之繞射角與利用出射側繞射光柵43之繞射角，針對所入射之光之每一波長，分別成為相同。根據此情況，可將朝向入射側繞射光柵42之光之入射角與來自出射側繞射光柵43之該光之出射角設為相同角度。因此，可容易地調整來自虛像顯示裝置1之光之出射角，此外，可使觀察者易於視認到由該光形成之圖像。

入射側導光體31當使入射至內部之光一面反覆進行內面反射而朝X方向側前進，一面於與外部之界面即出射面31B進行內面反射時，使一部分光出射至外部，而入射至上述出射側導光裝置4。根據此情況，藉由使入射側導光體31沿X方向較長地形成，使出射側導光體41沿X方向及Y方向較長地形成，可使構成顯示光束之光藉由入射側導光裝置3沿X方向分散、藉由該出射側導光裝置4沿Y方向分散而出射。因此，可將能夠視認到由顯示光束形成之圖像之範圍朝X方向及Y方向之各者而擴大。

入射側導光裝置3不僅具備上述入射側導光體31，而且具備入射側繞射光柵32及出射側繞射光柵33。根據此情況，藉由使顯示光束經由入射側繞射光柵32入射至入射側導光體31內，可根據包含於該顯示光束之光之波長及該光之入射角，使各個光於入射側導光體31內前進時之光路不同。藉此，可使該光入射至於出射側繞射光柵33中分別不同之位置。該出射側繞射光柵33分別使所入射之光以針對每一波長而不同之繞射角繞射，而出射至入射側導光裝置3之外部，故而可使該

光確實地分散並出射至入射側導光裝置3之外部，此外，可針對每一波長調整朝向該外部之光之出射角。因此，可使入射至出射側導光裝置4之顯示光束朝X方向確實地分散並出射。

因出射面31B與入射面41A係配置於相互對向之位置，故而可使自入射側導光裝置3之出射側繞射光柵33出射之光易於入射至出射側導光裝置4之入射側繞射光柵42。

又，入射至入射側繞射光柵32之光出射時之繞射角與入射至出射側繞射光柵33之光出射時之繞射角針對該光之每一波長而分別成為相同。根據此情況，與入射側繞射光柵42及出射側繞射光柵43之關係同樣地，可將光相對於入射側繞射光柵32之入射角與光自出射側繞射光柵33之出射角設為相同角度。因此，可易於把握自入射側導光裝置3入射至出射側導光裝置4之光之前進方向，從而可使光自入射側導光裝置3確實地入射至出射側導光裝置4。

此處，於包含波長寬度相對較窄之色光之顯示光束入射至入射側繞射光柵32、進而入射至入射側繞射光柵42之情形時，該色光分別以大致相同之繞射角繞射而入射至入射側導光體31及出射側導光體41。因此，雖然分類為相同顏色但波長分別不同之光於導光體31、41內以大致相同之光路前進，故而入射至出射面31B、41B中之大致相同之位置。於此種情形時，分類為相同顏色之光自出射面31B、41B中之大致相同之位置出射，故而該光不會分散，有可能發生上述於採用具有複數個半透過層之導光體之情形時之亮度變化。

與此相對，藉由使各個色光具有上述特定之波長寬度(10 nm以上之波長寬度)，可使經由入射側繞射光柵32、42入射至入射面31A、41A時之入射角不同。藉此，於導光體31、41內，可使雖然分類為相同顏色但波長不同之色光之光路不同，從而可使各個色光朝向出射面31B、41B之入射位置不同。因此，於出射面31B、41B，可使各個色

光之出射位置分散，故而可抑制該亮度變化之發生，進而可抑制所視認之圖像之劣化。

[第1實施形態之變化]

於上述虛像顯示裝置1中，反覆進行內面反射而前進之光每當到達至出射面31B、41B時，使特定比率之光出射至外部，而使剩餘之光進行內面反射，故而自出射面31B、41B出射之光之光量(亮度)隨著朝向於導光體31、41內前進之光之前進方向而變少(變低)。具體而言，來自出射側繞射光柵33之出射光量隨著朝向遠離入射面31A之X方向而變少，又，來自出射側繞射光柵43之出射光量隨著朝向遠離入射面41A之Y方向而變少。因此，和於與X方向為相反側、且與Y方向為相反側視認到之圖像相比，於X方向側、且Y方向側視認到之圖像之亮度變低。

如此，發生觀察到之圖像之亮度因觀察位置而不同之現象。

相對於此，亦可使出射側繞射光柵33、43之繞射效率因部位而不同。

例如，亦可將出射側繞射光柵33設為具有繞射效率隨著朝向入射側導光體31內之光之前進方向即X方向而上升之特性之構成。於以此方式構成之出射側繞射光柵33中，出射光之光量相對於入射光之光量之比率隨著朝向該X方向而變高。換言之，該出射側繞射光柵33具有如下特性：使所入射之光之透過率隨著朝向X方向而上升，又，使該光之反射效率隨著朝向X方向而降低。藉此，可使自入射側導光裝置3(出射側繞射光柵33)出射之光之光量於X方向上大致均勻。

同樣地，亦可將出射側繞射光柵43設為具有繞射效率隨著朝向出射側導光體41內之光之前進方向即Y方向而上升之特性之構成。於以此方式構成之出射側繞射光柵43中，出射光之光量相對於入射光之光量之比率隨著朝向該Y方向而變高。換言之，該出射側繞射光柵43

具有如下特性：使所入射之光之透過率隨著朝向Y方向而上升，又，使該光之反射效率隨著朝向Y方向而降低。藉此，可使自出射側導光裝置4(出射側繞射光柵43)出射之光之光量於Y方向上大致均勻。

圖9及圖10係表示作為上述虛像顯示裝置1之變化之虛像顯示裝置1A之構成、以及通過構成該虛像顯示裝置1A之入射側導光裝置3A及出射側導光裝置4A之光之光路的模式圖。其等中，圖9係表示於XZ平面之虛像顯示裝置1A之構成，圖10係表示於YZ平面之虛像顯示裝置1A之構成。再者，於該等圖9及圖10中，省略投射裝置2之圖示。

又，亦可例如圖9及圖10所示之虛像顯示裝置1A般，於出射面31B與出射側繞射光柵33之間、及出射面41B與出射側繞射光柵43之間配置透過光量調整層34、44。

該虛像顯示裝置1A與虛像顯示裝置1同樣地，具備投射裝置2、入射側導光裝置3A、及出射側導光裝置4A。其等中，除了於出射面31B與出射側繞射光柵33之間配置有透過光量調整層34以外，入射側導光裝置3A具有與上述入射側導光裝置3相同之構成及功能。又，除了於出射面41B與出射側繞射光柵43之間配置有透過光量調整層44以外，出射側導光裝置4A具有與上述出射側導光裝置4相同之構成。

透過光量調整層34具有隨著朝向入射側導光體31內之光之前進方向即X方向使所入射之光之透過率上升之特性、及使該光之反射效率降低之特性中之任一者。如圖9所示，藉由該透過光量調整層34，可將自出射面31B中之X方向之各個出射位置經由透過光量調整層34及出射側繞射光柵33出射至外部之光之光量分別設為大致相同。

又，透過光量調整層44具有隨著朝向出射側導光體41內之光之前進方向即Y方向使所入射之光之透過率上升之特性、及使該光之反射效率降低之特性中之任一者。如圖10所示，藉由該透過光量調整層44，可將自出射面41B中之Y方向之各個出射位置經由透過光量調整

層44及出射側繞射光柵43出射至外部之光之光量分別設為大致相同。

因此，藉由出射側繞射光柵33、43具有繞射效率隨著朝向導光體31、41內之光之前進方向而上升之特性，或藉由上述透過光量調整層34、44設置於各導光裝置3A、4A，可使於與出射側繞射光柵43相對向之任意之位置分別觀察到之圖像之亮度均一化。

再者，上述透過光量調整層34可配置於出射側繞射光柵33之光出射側，亦可配置於光入射側及光出射側之各者。

同樣地，上述透過光量調整層44可配置於出射側繞射光柵43之光出射側，亦可配置於光入射側及光出射側之各者。

[第2實施形態]

接著，對本發明之第2實施形態進行說明。

本實施形態之虛像顯示裝置除了與上述虛像顯示裝置1相同之構成以外，於構成出射側導光裝置4之出射側繞射光柵43之光出射側配置有調整自該出射側繞射光柵43出射之光之前進方向之方向調整層。本實施形態之虛像顯示裝置於此方面不同於上述虛像顯示裝置1。再者，於以下說明中，對與已經說明之部分相同或大致相同之部分標註相同符號，並省略說明。

圖11係表示本實施形態之虛像顯示裝置1B之構成、及自該虛像顯示裝置1B出射之光之光路之模式圖。再者，於圖11中，省略投射裝置2之圖示。

如圖11所示，本實施形態之虛像顯示裝置1B除了具有出射側導光裝置4B來代替上述出射側導光裝置4以外，具有與上述虛像顯示裝置1相同之構成及功能。又，出射側導光裝置4B不僅具有上述出射側導光裝置4之構成，而且進而具有方向調整層45。

方向調整層45位於出射側繞射光柵43之光出射側，係以覆蓋該出射側繞射光柵43之方式而配置。該方向調整層45具有調整自出射側

繞射光柵43入射之光之前進方向之功能。具體而言，方向調整層45以使成為自投射裝置2投射之顯示光束之中心之光(係上述中心光、形成圖像之中心之光)沿該方向調整層45之法線方向(出射側繞射光柵43之法線方向)而出射之方式，調整通過該方向調整層45之所有光之前進方向。此種方向調整層45可包含形成有複數個微小之稜鏡之稜鏡片。

[第2實施形態之效果]

根據以上說明之本實施形態之虛像顯示裝置1B，不僅可發揮與上述虛像顯示裝置1相同之效果，而且可發揮以下效果。

藉由將方向調整層45配置於出射側繞射光柵43之光出射側，即便於自該出射側繞射光柵43出射之上述中心光之前進方向不沿著該出射側繞射光柵43之法線(即，出射面41B之法線)之情形時，亦能夠以使該中心光沿出射側繞射光柵43之法線及出射面41B之法線出射之方式，調整通過該方向調整層45之光之前進方向。因此，可無需使觀察方向相對於出射側繞射光柵43及出射面41B傾斜，而視認到由自出射側導光裝置4B出射之光形成之圖像，故而可易於視認該圖像。

再者，亦可將此種虛像顯示裝置1B所具有之出射側繞射光柵33、43設為具有於上述第1實施形態之變化中所示之特性之構成。又，亦可將該虛像顯示裝置1B設為具有上述透過光量調整層34、44之構成。於該等情形時，可享有不管位於哪一觀察位置均可分別視認到大致相同亮度之圖像之效果。

[第3實施形態]

接著，對本發明之第3實施形態進行說明。

本實施形態之虛像顯示裝置具有與上述虛像顯示裝置1相同之構成。此處，於該虛像顯示裝置1中，投射裝置2係位於相對於入射側導光裝置3與Z方向為相反側且朝Z方向投射上述顯示光束之構成。與此相對，於本實施形態之虛像顯示裝置中，投射裝置位於相對於入射側

導光裝置3為Y方向側，且朝與Y方向為相反之方向投射上述顯示光束。本實施形態之虛像顯示裝置與上述虛像顯示裝置1於此方面不同。再者，於以下說明中，對與已經說明之部分相同或大致相同之部分標註相同符號，並省略說明。

圖12係表示本實施形態之虛像顯示裝置1C之概略構成之立體圖。

如圖12所示，本實施形態之虛像顯示裝置1C具備投射裝置2、入射側導光裝置3C、及出射側導光裝置4C、以及將其等收納於內部之殼體5，與上述虛像顯示裝置1具有相同功能。

再者，於本實施形態中，X、Y及Z方向係設為與上述第1及第2實施形態中所示之X、Y及Z方向分別相同之方向。

於本實施形態中，投射裝置2係以使顯示光束之投射方向成為與Y方向為相反方向之方式位於入射側導光裝置3C之Y方向側。

入射側導光裝置3C與上述入射側導光裝置3同樣地具備長軸方向沿著X方向之入射側導光體31、入射側繞射光柵32、及出射側繞射光柵33。然而，於本實施形態中，入射側繞射光柵32係以覆蓋在入射側導光體31中朝向Y方向側之第3面313中之與X方向為相反側的區域即入射面31A之方式而安裝，出射側繞射光柵33係以覆蓋該第3面313中之X方向側之區域即出射面31B之方式而安裝。而且，於各面311、312、314～316之整個面、及第3面313中之除了入射面31A及出射面31B以外之區域形成有全反射層。即，入射側導光裝置3C係與以使入射側導光體31之第1面311朝向Y方向側之方式而配置之入射側導光裝置3相同之構成。

自投射裝置2對此種入射側導光裝置3C投射之顯示光束分別經由朝向Y方向側之入射側繞射光柵32及入射面31A，入射至入射側導光體31內，一面反覆進行內面反射，一面朝X方向側前進，同樣地經由

朝向Y方向側之出射面31B及出射側繞射光柵33，朝出射側導光裝置4C出射。

出射側導光裝置4C與上述出射側導光裝置4同樣地具有沿XY平面配置之大致矩形板狀之出射側導光體41、入射側繞射光柵42、及出射側繞射光柵43。然而，於本實施形態中，入射側繞射光柵42安裝於在出射側導光體41中與Y方向為相反側之第4面414，該第4面414成為出射側導光體41中之入射面41A。又，出射側繞射光柵43安裝於在出射側導光體41中與Z方向為相反側之第1面411，該第1面411成為出射側導光體41中之出射面41B。

再者，於其他面412、413、415、416之整個面，分別形成有全反射層。

於此種出射側導光裝置4C中，自出射側繞射光柵33經由入射側繞射光柵42入射至出射側導光體41內之光一面於形成有全反射層之411～413、415、416(主要於第2面412與出射面41B之間)反覆進行內面反射，一面朝Y方向側前進。此時，到達至出射面41B之光之一部分(特定比率之光)與上述同樣地，自出射面41B出射，其他光於該出射面41B進行內面反射，進而朝Y方向側前進，再次入射至出射面41B。如此，自出射面41B出射之光經由出射側繞射光柵43出射至虛像顯示裝置1C外。

如此，利用自上述虛像顯示裝置1C出射之光之圖像與利用自上述虛像顯示裝置1出射之光之圖像同樣地，於X方向及Y方向上之各個觀察位置，作為虛像而被視認。

[第3實施形態之效果]

根據以上所說明之本實施形態之虛像顯示裝置1C，可發揮與上述虛像顯示裝置1相同之效果。

再者，亦可將此種虛像顯示裝置1C所具有之出射側繞射光柵

33、43設為具有於上述第1實施形態之變化中所示之特性之構成。又，亦可將該虛像顯示裝置1C設為具有上述透過光量調整層34、44之構成。於該等情形時，可發揮不管位於哪一觀察位置均能夠分別視認到大致相同亮度之圖像之效果。進而，亦可將上述方向調整層45配置於出射側繞射光柵43之光出射側。

[第4實施形態]

接著，對本發明之第4實施形態進行說明。

本實施形態之虛像顯示裝置具有與上述虛像顯示裝置1B相同之構成。此處，於該虛像顯示裝置1B中，入射側繞射光柵32、42及出射側繞射光柵33、43分別包含透過型繞射光柵，分別配置於與入射面31A、41A及出射面31B、41B相對向之位置。與此相對，於本實施形態之虛像顯示裝置中，入射側繞射光柵及出射側繞射光柵分別包含反射型繞射光柵，且相對於入射側導光體31及出射側導光體41之位置不同。本實施形態之虛像顯示裝置與上述虛像顯示裝置1B於此方面不同。再者，於以下說明中，對與已經說明之部分相同或大致相同之部分標註相同符號，並省略說明。

圖13係表示本實施形態之虛像顯示裝置1D之構成、及自該虛像顯示裝置1D出射之光之光路之模式圖。

如圖13所示，本實施形態之虛像顯示裝置1D具備：投射裝置2(省略圖示)；入射側導光裝置3D，其自該投射裝置2入射顯示光束；及出射側導光裝置4D，其經由入射側導光裝置3D入射該顯示光束；且本實施形態之虛像顯示裝置1D具有與該虛像顯示裝置1B相同之功能。

圖14係表示入射側導光裝置3D之構成、及通過入射側導光裝置3D之光之光路的模式圖。

如圖14所示，入射側導光裝置3D具有：入射側導光體31，其相

當於第2導光體；入射側繞射光柵32D，其相當於第2入射側繞射光柵；出射側繞射光柵33D，其相當於第2出射側繞射光柵；及透過光量調整層34；且入射側導光裝置3D具有與上述入射側導光裝置3A相同之功能。

如上所述，入射側導光體31形成為長軸方向沿著X方向之大致四角柱狀。於該入射側導光體31中之第1面311之與X方向為相反側之區域，設定有自投射裝置2入射顯示光束之入射面31A，於X方向側之區域設定有朝出射側導光裝置4D出射顯示光束之出射面31B。又，於入射側導光體31之各面312～316中之面313～316形成有全反射層，於第1面311及位於與該第1面311為相反側之第2面312，除了一部分(入射側繞射光柵32D與出射側繞射光柵33D及透過光量調整層34之間)以外，未形成全反射層。

入射側繞射光柵32D包含反射型繞射光柵，配置於與第2面312相對向之位置。若進行詳細敘述，則入射側繞射光柵32D配置於隔著入射側導光體31與入射面31A相對向之位置。對該入射側繞射光柵32D入射經由入射面31A入射至入射側導光體31內之顯示光束。而且，入射側繞射光柵32D以使構成所入射之顯示光束之光以對應於該光之波長之繞射角、及對應於相對於該入射側繞射光柵32D之入射面之入射角之角度繞射，以臨界角以上之角度入射至入射側導光體31之其他面(例如第1面311)的方式，使該光反射。藉由此種入射側繞射光柵32D而反射之光於入射側導光體31內一面反覆進行內面反射，一面朝X方向側前進。

出射側繞射光柵33D包含關於入射光之繞射具有與上述入射側繞射光柵32D相同之特性之反射型繞射光柵，配置於與第2面312相對向之位置。若進行詳細敘述，則出射側繞射光柵33D配置於隔著入射側導光體31與上述出射面31B相對向之位置。對該出射側繞射光柵33D

入射於入射側導光體31內朝X方向側前進而入射至第2面312之光之一部分。而且，出射側繞射光柵33D根據波長及相對於該出射側繞射光柵33D之入射面之入射角，使所入射之光繞射並反射。藉由該出射側繞射光柵33D而繞射之光以小於上述出射面31B之臨界角之角度入射至該出射面31B，自該出射面31B出射至入射側導光裝置3D之外部。

透過光量調整層34配置於第2面312與出射側繞射光柵33D之間。該透過光量調整層34使所入射之光中之一部分光透過而入射至出射側繞射光柵33D，並且使其他一部分光以與相對於該透過光量調整層34之入射角相同之角度反射。該透過光量調整層34具有使所入射之光之反射效率隨著朝向X方向而降低之特性。

自投射裝置2經由入射面31A入射至此種入射側導光裝置3D內之顯示光束藉由入射側繞射光柵32D而繞射並反射，一面反覆進行內面反射，一面於入射側導光體31內朝X方向前進。而且，到達至第2面312之顯示光束中之一部分光於透過光量調整層34反射，進而朝X方向前進，反覆進行內面反射，再次到達至第2面312。另一方面，到達至第2面312之顯示光束中之其他光經由透過光量調整層34入射至出射側繞射光柵33D，藉由該出射側繞射光柵33D而繞射並反射。藉由該出射側繞射光柵33D而反射之光自位於與第2面312為相反側之出射面31B朝與Z方向為相反方向出射，而入射至出射側導光裝置4D。此時，因透過光量調整層34具有反射效率隨著朝向X方向而降低之特性，故而於X方向上入射至出射側繞射光柵33D之光之光量變得大致相同，藉此，可使於X方向上自入射側導光裝置3D出射之光之光量均一化。

如圖13所示，出射側導光裝置4D具有：出射側導光體41，其相當於第1導光體；入射側繞射光柵42D，其相當於第1入射側繞射光柵；出射側繞射光柵43D，其相當於第1出射側繞射光柵；透過光量

調整層44；及方向調整層45；且出射側導光裝置4D具有與上述出射側導光裝置4B相同之功能。

如上所述，出射側導光體41形成為沿著XY平面之大致矩形板狀。於該出射側導光體41中，於Z方向側之面即第2面412之與Y方向為相反側之區域，設定有自入射側導光裝置3D入射顯示光束之入射面41A。又，於與該第2面412相對向之第1面411之Y方向側之區域設定有出射面41B，該出射面41B將於出射側導光體41內前進之顯示光束出射至外部，而可視認由該顯示光束形成之圖像。進而，於出射側導光體41之各面413～416形成有全反射層，但於第1面411及第2面412未形成全反射層。

入射側繞射光柵42D包含反射型繞射光柵，配置於和第1面411之與Y方向為相反側之區域相對向之位置。若進行詳細敘述，則入射側繞射光柵42D配置於隔著出射側導光體41與入射面41A相對向之位置。對該入射側繞射光柵42D入射經由入射面41A入射至出射側導光體41內之顯示光束。而且，入射側繞射光柵42D與上述入射側繞射光柵32D同樣地，以使構成所入射之顯示光束之光以對應於該光之波長之繞射角、及對應於相對於該入射側繞射光柵42D之入射面之入射角之角度繞射，以臨界角以上之角度入射至出射側導光體41之其他面(例如第2面412)的方式，使該光反射。藉由此種入射側繞射光柵42D而反射之光於出射側導光體41內一面反覆進行內面反射，一面朝Y方向側前進。

出射側繞射光柵43D包含關於入射光之繞射具有與上述入射側繞射光柵42D相同之特性之反射型繞射光柵，配置於與第2面412之Y方向側之區域相對向之位置。若進行詳細敘述，則出射側繞射光柵43D配置於隔著出射側導光體41與出射面41B相對向之位置。對該出射側繞射光柵43D入射於出射側導光體41內朝Y方向側前進而入射至第2面

412之光之一部分。而且，出射側繞射光柵43D根據波長及相對於該出射側繞射光柵43D之入射面之入射角，使所入射之光繞射並反射。藉由該出射側繞射光柵43D而繞射之光以小於上述出射面41B之臨界角之角度入射至該出射面41B，自該出射面41B出射至出射側導光裝置4D、進而出射至虛像顯示裝置1D之外部。

透過光量調整層44配置於第2面412與出射側繞射光柵43D之間。該透過光量調整層44與上述透過光量調整層34同樣地，使所入射之光中之一部分光透過而入射至出射側繞射光柵43D，並且使其他一部分光以與相對於該透過光量調整層44之入射角相同之角度反射。該透過光量調整層44具有使所入射之光之反射效率隨著朝向Y方向而降低之特性。

方向調整層45配置於對應於出射面41B之位置、且該出射面41B之光出射側。該方向調整層45以使上述中心光(形成由顯示光束形成之圖像之中心之光)沿該方向調整層45之法線方向(出射面41B之法線方向)出射之方式，調整通過該方向調整層45之所有光之前進方向。

自入射側導光裝置3D經由入射面41A入射至此種出射側導光裝置4D之顯示光束藉由入射側繞射光柵42D而繞射並反射，一面反覆進行內面反射，一面於出射側導光體41內朝Y方向前進。而且，到達至第2面412之顯示光束中之一部分光於透過光量調整層44反射，進而朝Y方向前進，反覆進行內面反射，再次到達至第2面412。另一方面，到達至第2面412之顯示光束中之其他光經由透過光量調整層44入射至出射側繞射光柵43D，藉由該出射側繞射光柵43D而繞射並反射。藉由該出射側繞射光柵43D而反射之光自位於與該第2面412為相反側之出射面41B朝與Z方向為相反方向出射，藉此，將該光出射至虛像顯示裝置1D外。此時，因透過光量調整層44具有使反射效率隨著朝向Y方向而降低之特性，故而於Y方向上入射至出射側繞射光柵43D之光之

光量成為大致相同。藉此，可使自出射側導光裝置4D出射之光之光量、即自虛像顯示裝置1D出射之光之光量於X方向及Y方向上均一化。

[第4實施形態之效果]

根據以上所說明之本實施形態之虛像顯示裝置1D，可發揮與上述虛像顯示裝置1B相同之效果。

再者，於上述虛像顯示裝置1D中，亦可省略方向調整層45。另一方面，亦可對各繞射光柵32D、33D、42D、43D設定上述繞射效率之上升特性。進而，亦能夠以使一面於出射面31B、41B反覆進行內面反射一面於導光體31、41內前進之光與藉由出射側繞射光柵33D、43D而繞射之光區別出射之方式，設定具有特定之光學特性之層之位置。

[實施形態之變化]

本發明並不限定於上述實施形態，可達成本發明之目的之範圍內之變化、改良等包含於本發明中。

於上述各實施形態中，虛像顯示裝置1、1A～1D係設為如下構成，具備：入射側導光裝置3、3A、3C、3D，其等使自投射裝置2出射之光朝X方向分散而出射；及出射側導光裝置4、4A～4D，其等使自該入射側導光裝置3、3C、3D入射之光朝Y方向分散而出射。然而，本發明並不限於此。即，虛像顯示裝置亦可包含投射裝置2、與入射側導光裝置3、3A、3C、3D及出射側導光裝置4、4A～4D中之任一者。

例如圖4及圖5所示般，入射側導光裝置3使自投射裝置2入射之顯示光束朝該入射側導光裝置3之長軸方向即X方向分散而出射。因此，只要觀察者位於利用該入射側導光裝置3之光之出射側、且沿X方向分別設定之複數個觀察位置之各者，便可將由自該投射裝置2投

射之顯示光束形成之圖像作為虛像而視認。

此時，亦可不以使長軸方向沿著X方向之方式配置入射側導光裝置3，例如亦能夠以使長軸方向沿著Y方向之方式配置入射側導光裝置3。

另一方面，如圖7中所示般，出射側導光裝置4入射藉由入射側導光裝置3而朝X方向分散之光，使該光朝Y方向分散而出射。因此，若使上述顯示光束入射至出射側導光裝置4之入射側繞射光柵42，則位於利用出射側導光裝置4之光之出射側、且沿Y方向分別設定之複數個觀察位置之各者之觀察者便可將由自該投射裝置2投射之顯示光束形成之圖像作為虛像而視認。進而，若對該入射側繞射光柵42以不相互重疊之方式入射相同圖像或分別不同之圖像，則於設定於X方向上分別不同之位置之觀察位置，可將分別相同之圖像或不同之圖像作為虛像而視認。

於上述第1～第3實施形態中，入射側繞射光柵32、42配置於與入射側導光體31、出射側導光體41之入射面31A、41A相對向之位置，出射側繞射光柵33、43配置於與出射面31B、41B相對向之位置。而且，該等繞射光柵32、33、42、43包含透過型繞射光柵。又，於上述第4實施形態中，入射側繞射光柵32D、42D配置於隔著導光體31、41與入射面31A、41A相對向之位置，出射側繞射光柵33D、43D配置於隔著導光體31、41與出射面31B、41B相對向之位置。而且，該等繞射光柵32D、33D、42D、43D包含反射型繞射光柵。然而，本發明並不限於此。即，亦可使入射側導光裝置及出射側繞射光柵之各者所採用之2個繞射光柵中之一個包含透過型繞射光柵，另一個包含反射型繞射光柵。又，亦可設為如下構成：使入射側導光裝置及出射側導光裝置中之一個導光裝置具有2個透過型繞射光柵，另一個具有2個反射型繞射光柵。即，各導光裝置中之繞射光柵之特性及配置可適

當進行變更。

於上述各實施形態中，入射側繞射光柵32、32D及出射側繞射光柵33、33D分別設為當入射相同波長之光時之繞射角相同，入射側繞射光柵42、42D及出射側繞射光柵43、43D亦設為相同。然而，本發明並不限於此。即，可使入射側繞射光柵32、32D及出射側繞射光柵33、33D之各者之繞射角不同，亦可使入射側繞射光柵42、42D及出射側繞射光柵43、43D之各者之繞射角不同。

於上述各實施形態中，入射側導光體31之出射面31B與出射側導光體41之入射面41A係配置於相互對向之位置。然而，本發明並不限於此。例如，亦可設為經由稜鏡或其他導光構件將自出射面31B出射之光引導至入射面41A之構成。

於上述第1～第3實施形態中，將顯示光束引導至朝觀察者出射光之出射側導光裝置4之入射側導光裝置3具有：入射側繞射光柵32，其使顯示光束入射至入射側導光體31之入射面31A；及出射側繞射光柵33，其使自該入射側導光體31之出射面31B入射之顯示光束繞射。又，於上述第4實施形態中，將顯示光束引導至朝觀察者出射光之出射側導光裝置4D之入射側導光裝置3D具有：入射側繞射光柵32D，其使經由入射面31A而入射之顯示光束以於入射側導光體31內反覆進行內面反射而朝X方向前進之方式繞射並反射；及出射側繞射光柵33D，其使自入射側導光體31入射之顯示光束以經由對向之出射面41B出射至外部之方式而繞射。然而，本發明並不限於此。例如，亦可採用如下構成來代替入射側導光裝置3、3A、3C、3D：並不設置繞射光柵32、33，而於內部形成有相對於光之前進方向而傾斜配置之複數個半透過層(半反射鏡)，使藉由該複數個半透過層之各者而分離之光入射至上述出射側導光裝置4之入射側繞射光柵42。又，於入射側導光裝置3中，亦可於入射側導光體31形成局部反射層來代替出射側

繞射光柵33。藉由此種構成，亦可使入射至入射側導光體31之顯示光束一面進行內面反射，一面朝該導光體31之長軸方向(沿著中心軸之方向)前進，而利用該局部反射層使顯示光束分散而出射。

於上述第2實施形態中，係於構成出射側導光裝置4B之出射側繞射光柵43之光出射側設置方向調整層45。然而，本發明並不限於此。即，亦可不設置方向調整層45。另一方面，亦可設為於入射側導光裝置設置方向調整層45之構成。於此情形時，只要於出射面31B之光出射側(於在該出射面31B之光出射側配置有出射側繞射光柵33之情形時，於該出射側繞射光柵33之光出射側)配置方向調整層45即可。

又，於虛像顯示裝置1A中，於入射側導光裝置3中之入射側導光體31之出射面31B與出射側繞射光柵33之間、及出射側導光裝置4中之出射側導光體41之出射面41B與出射側繞射光柵43之間配置有透過光量調整層34、44。又，於虛像顯示裝置1D中，於入射側導光裝置3D中之入射側導光體31之第2面312與出射側繞射光柵33D之間、及出射側導光裝置4D中之出射側導光體41之第2面412與出射側繞射光柵43D之間配置有透過光量調整層34、44。然而，本發明並不限於此，亦可無此種透過光量調整層34、44。

進而，出射側繞射光柵33、43係設為具有透過光量相對於入射光量之比率隨著朝向設置有該繞射光柵33、43之導光體中之光之前進方向而變高而使繞射效率上升的特性。然而，本發明並不限於此，亦可設為亦無此種特性之構成。

於上述各實施形態中，構成投射裝置2之光源裝置21出射包含分類為紅、綠及藍、且分別具有10 nm以上之波長寬度之色光之光束。然而，本發明並不限於此。即，包含於該光束之色光並不限定於紅、綠及藍之色光，亦可包含分類為其他色光之光，只要為具有10 nm以上之波長寬度之色光，亦可設為投射裝置2投射單色之顯示光束(由分

類為1種顏色之色光構成之顯示光束)之構成。又，只要可藉由上述入射側繞射光柵32、32D、42、42D而分離、且於出射側繞射光柵33、33D、43、43D分散而出射，則藉由光源裝置21而出射、進而入射至入射側導光裝置3、3D及出射側導光裝置4、4D之光之波長寬度亦可為10 nm以下，亦可為單色之光。

於上述各實施形態中，入射側導光體31及出射側導光體41係藉由玻璃及樹脂等透光性構件大致四角柱狀及矩形板狀地形成。即，各導光體31、41係設為實心體。然而，本發明並不限於此。即，亦可使入射側導光體31及出射側導光體41中之至少一者為中空體。

於上述各實施形態中，於出射側導光體41之第1面411設定有出射光之出射面41B。然而，本發明並不限於此。即，於入射側導光裝置3、3A、3C、3D及出射側導光裝置4、4A~4D中出射光之面可為任一面。例如，亦可於第2面412設定出射面41B，進而，亦可於第1面411及第2面412之各者設定出射面41B等在複數個面設定出射面31B、41B。

於上述第1、第2及第4實施形態中，係將入射側導光體31之入射面31A設定於第1面311，於上述第3實施形態中，係將該入射面31A設定於第3面313。又，於上述第1、第2及第4實施形態中，係將出射側導光體41之入射面41A設定於第2面412，於上述第3實施形態中，係將該入射面41A設定於第4面414。然而，本發明並不限於此。例如，亦可將第2面312設定於入射側導光體31之入射面31A，將出射面31B設定於第1面311之整個面。又，亦可如上述出射側導光裝置4C般，於出射側導光體41之第4面414設定入射面41A，將第1面411整體設為出射面41B。

即，各導光體31、41中之入射面31A、41A及出射面31B、41B之位置可適當設定。

於上述各實施形態中，虛像顯示裝置1、1A～1D係設為具備投射形成觀察者所視認之圖像之顯示光束之投射裝置2。然而，本發明並不限於此。即，亦可另行安裝投射裝置2，而將虛像顯示裝置設為作為屏幕而發揮功能之構成。

【符號說明】

1	虛像顯示裝置
1A	虛像顯示裝置
1B	虛像顯示裝置
1C	虛像顯示裝置
1D	虛像顯示裝置
2	投射裝置
3	入射側導光裝置
3A	入射側導光裝置
3C	入射側導光裝置
3D	入射側導光裝置
4	出射側導光裝置
4A	出射側導光裝置
4B	出射側導光裝置
4C	出射側導光裝置
4D	出射側導光裝置
5	殼體
21	光源裝置
22	光調變裝置
23	投射光學裝置
31	入射側導光體(第2導光體)
31A	入射面(第2入射面)

31B	出射面(第2出射面)
32	入射側繞射光柵(第2入射側繞射光柵)
32D	入射側繞射光柵(第2入射側繞射光柵)
33	出射側繞射光柵(第2出射側繞射光柵)
33D	出射側繞射光柵(第2出射側繞射光柵)
34	透過光量調整層
41	出射側導光體(第1導光體)
41A	入射面(第1入射面)
41B	出射面(第1出射面)
42	入射側繞射光柵(第1入射側繞射光柵)
42D	入射側繞射光柵(第1入射側繞射光柵)
43	出射側繞射光柵(第1出射側繞射光柵)
43D	出射側繞射光柵(第1出射側繞射光柵)
44	透過光量調整層
45	方向調整層
311	第1面
312	第2面
313	第3面
314	第4面
315	第5面
316	第6面
411	第1面
412	第2面
413	第3面
414	第4面
415	第5面

416	第6面
CA	中心軸
C1	第1色光
C2	第2色光
C3	第3色光
L1	一端光
L2	另一端光
PL	顯示光束
X	X方向
Y	Y方向
Z	Z方向

申請專利範圍

1. 一種虛像顯示裝置，其特徵在於包括：第1導光體，其使經由第1入射面入射至內部之顯示光束反覆進行內面反射，而朝遠離上述第1入射面之第1方向側前進，並且自與外部之界面之至少1個面且沿上述第1方向延伸之第1出射面之各個區域將上述顯示光束之一部分光出射至外部；

第1入射側繞射光柵，其使所入射之光繞射而入射至上述第1導光體內；及

第1出射側繞射光柵，其使自上述第1導光體入射之光繞射。

2. 如請求項1之虛像顯示裝置，其中上述第1入射側繞射光柵與上述第1出射側繞射光柵分別入射相同波長之光時之繞射角相同。
3. 如請求項1或2之虛像顯示裝置，其包含第2導光體，該第2導光體使經由第2入射面入射至內部之上述顯示光束反覆進行內面反射，而朝與上述第1方向大致正交之第2方向側前進，並且自與外部之界面之至少1個面且沿上述第2方向延伸之第2出射面之各個區域將上述顯示光束之一部分光朝上述第1入射面而出射。
4. 如請求項3之虛像顯示裝置，其包含：

第2入射側繞射光柵，其使所入射之光繞射而入射至上述第2導光體內；及

第2出射側繞射光柵，其使自上述第2導光體入射之光繞射。

5. 如請求項4之虛像顯示裝置，其中

上述第2出射面與上述第1入射面配置於相互對向之位置，且

上述第2入射側繞射光柵與上述第2出射側繞射光柵分別入射相同波長之光時之繞射角相同。

6. 如請求項1至5中任一項之虛像顯示裝置，其包含方向調整層，

該方向調整層對應於上述第1出射面而配置，調整出射至上述第1導光體之外部之光之前進方向。

7. 如請求項1至6中任一項之虛像顯示裝置，其中上述第1出射側繞射光柵具有繞射效率隨著朝向上述第1方向而上升之特性。
8. 如請求項1至6中任一項之虛像顯示裝置，其包含透過光量調整層，該透過光量調整層配置於上述第1出射側繞射光柵之光入射側及光出射側中之至少任一者，且具有隨著朝向上述第1方向而使所入射之光之透過率上升之特性、及使該光之反射效率降低之特性中之任一者。
9. 如請求項1至8中任一項之虛像顯示裝置，其中上述顯示光束包含具有10 nm以上之波長寬度之至少1種色光。

圖式

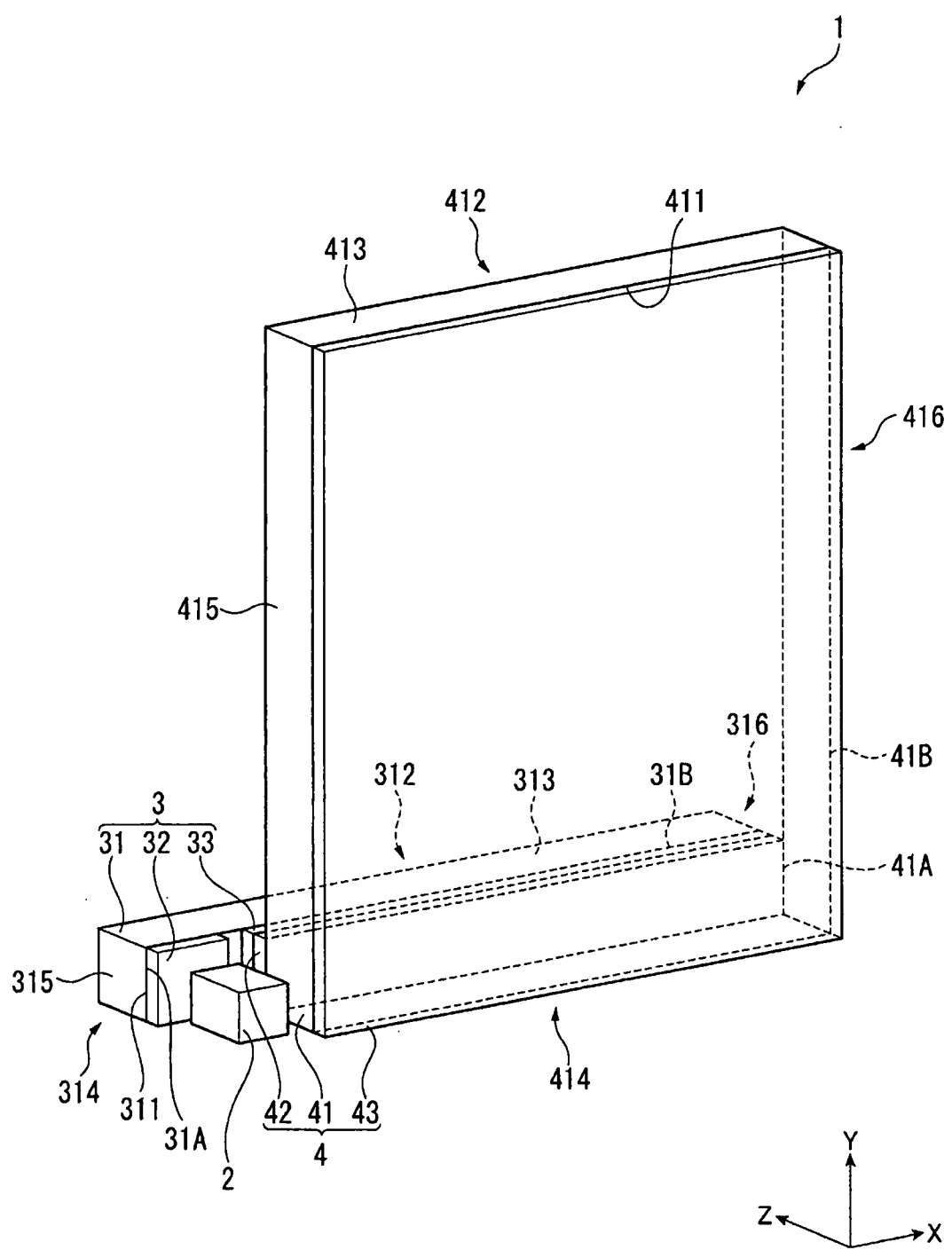


圖1

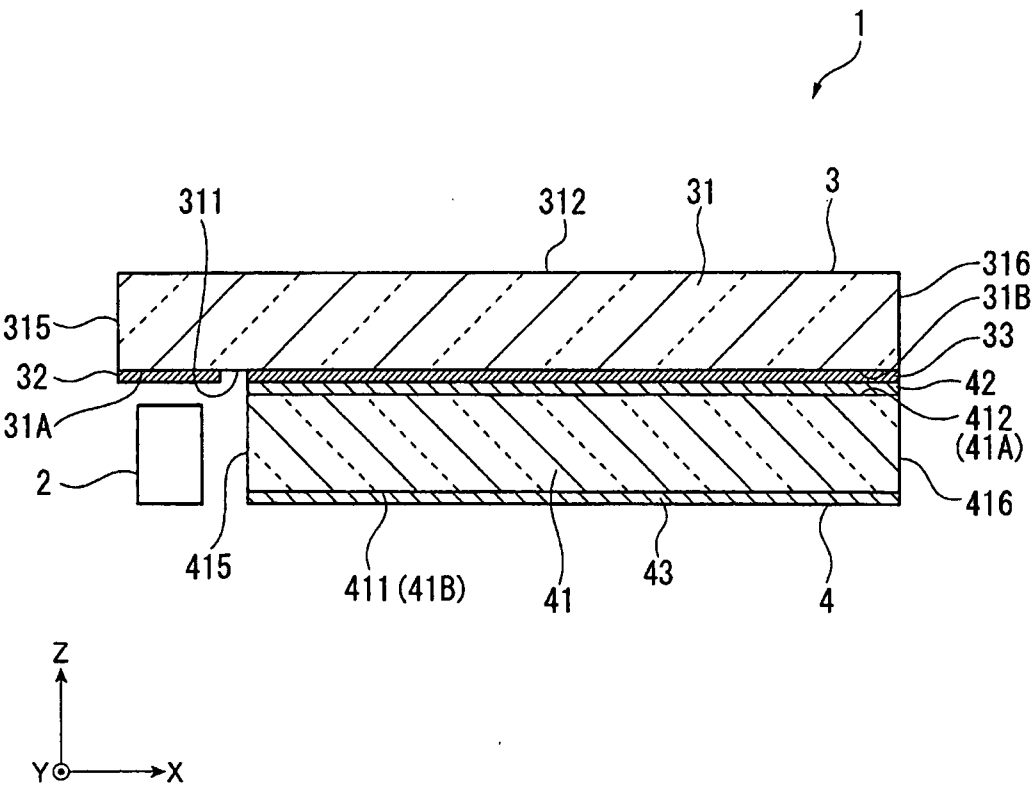


圖2

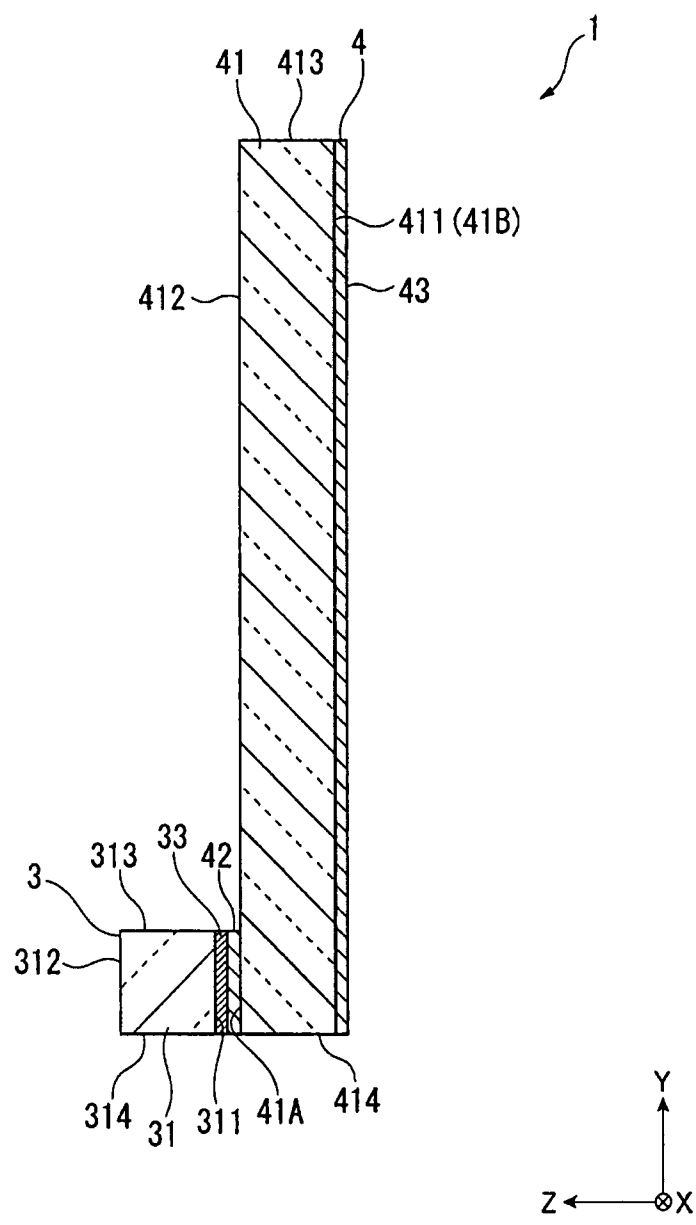


圖3

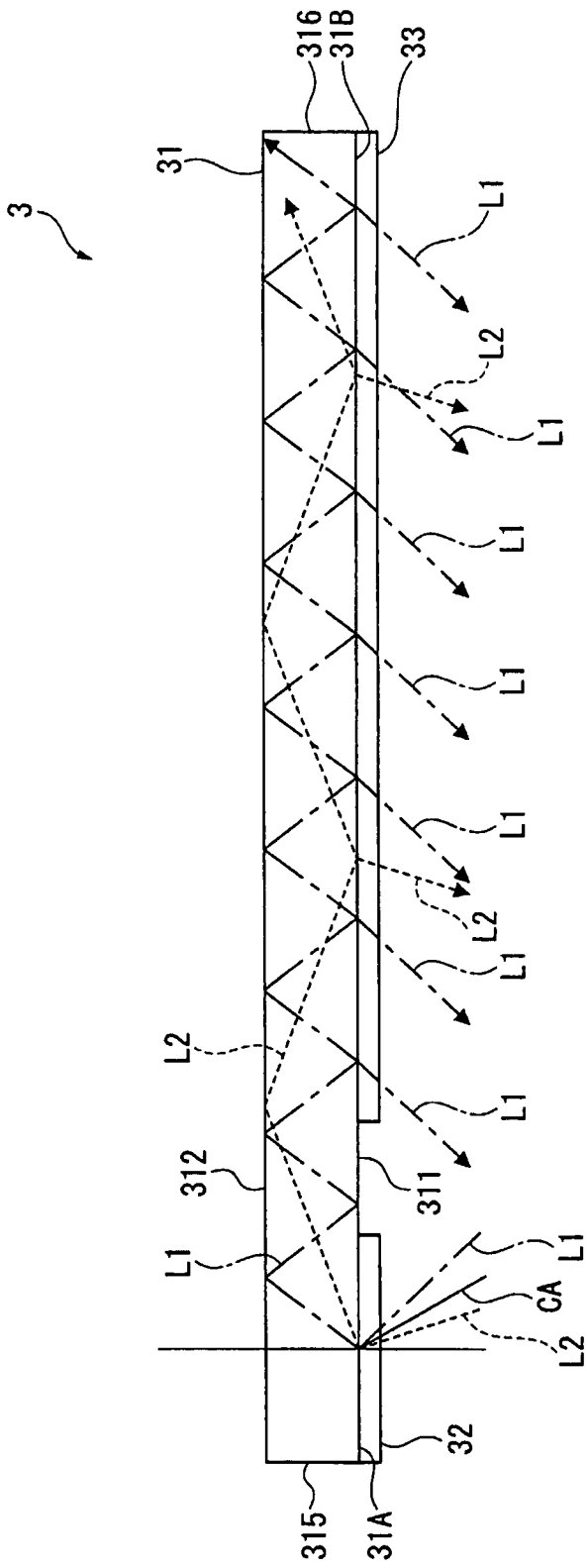


圖4

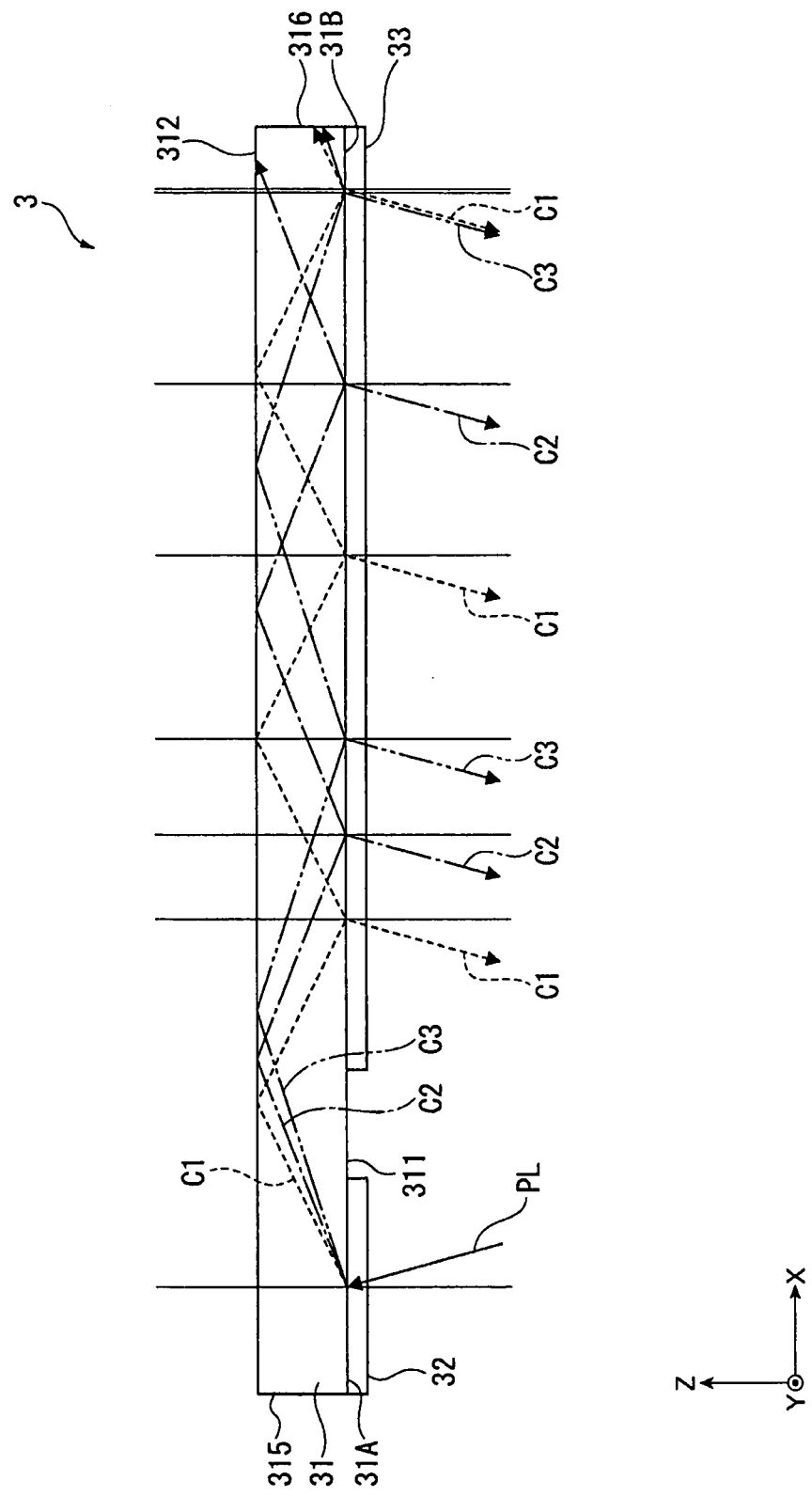


圖5

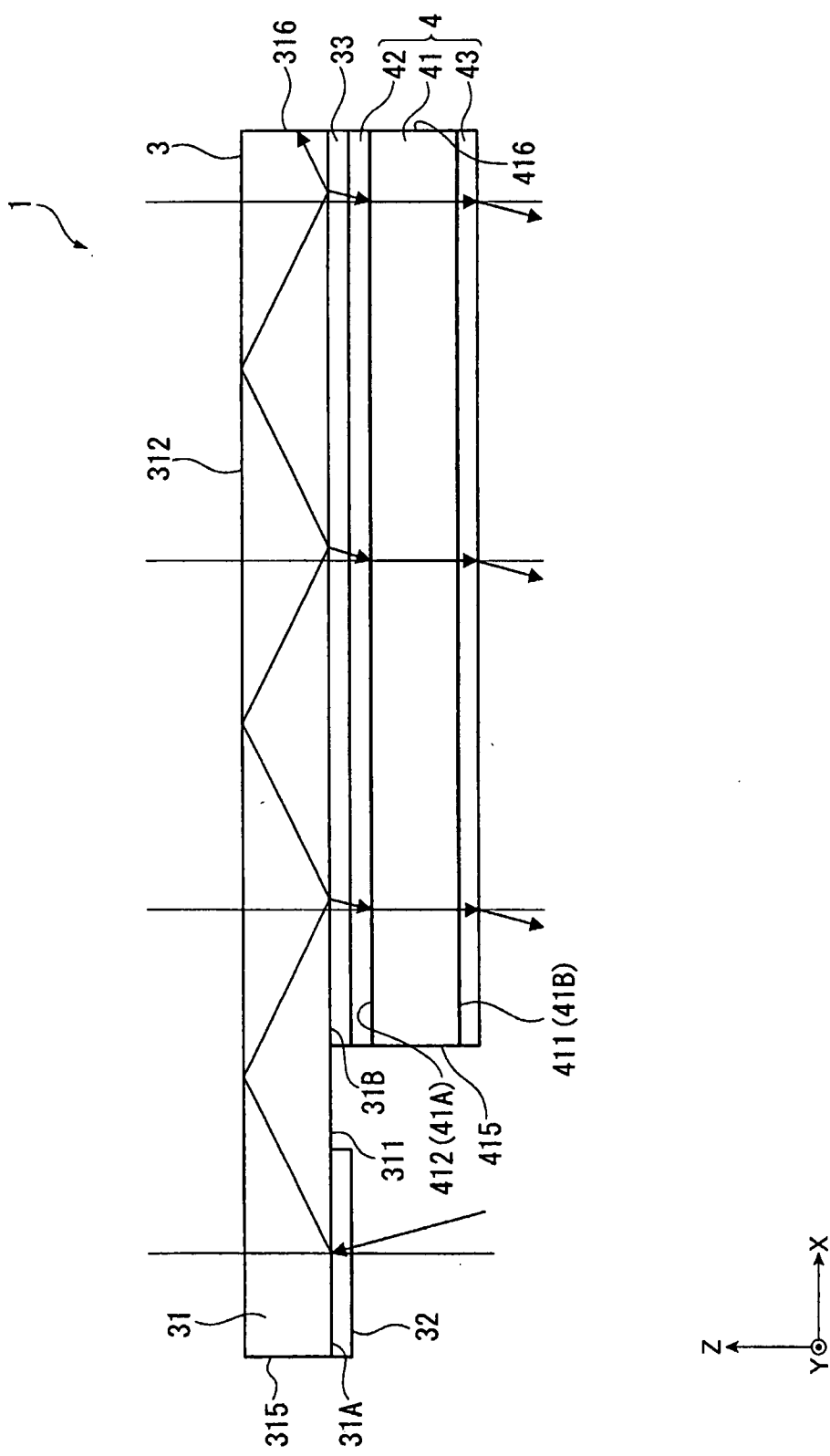


圖6

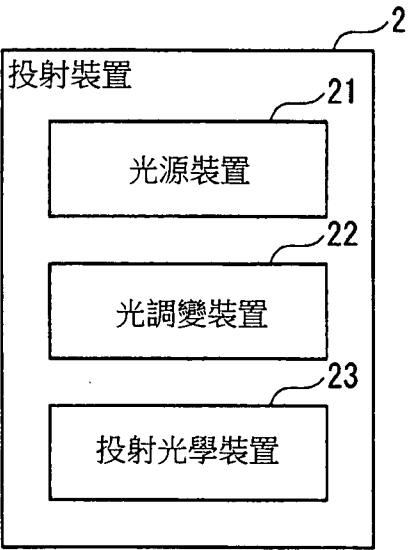


圖8

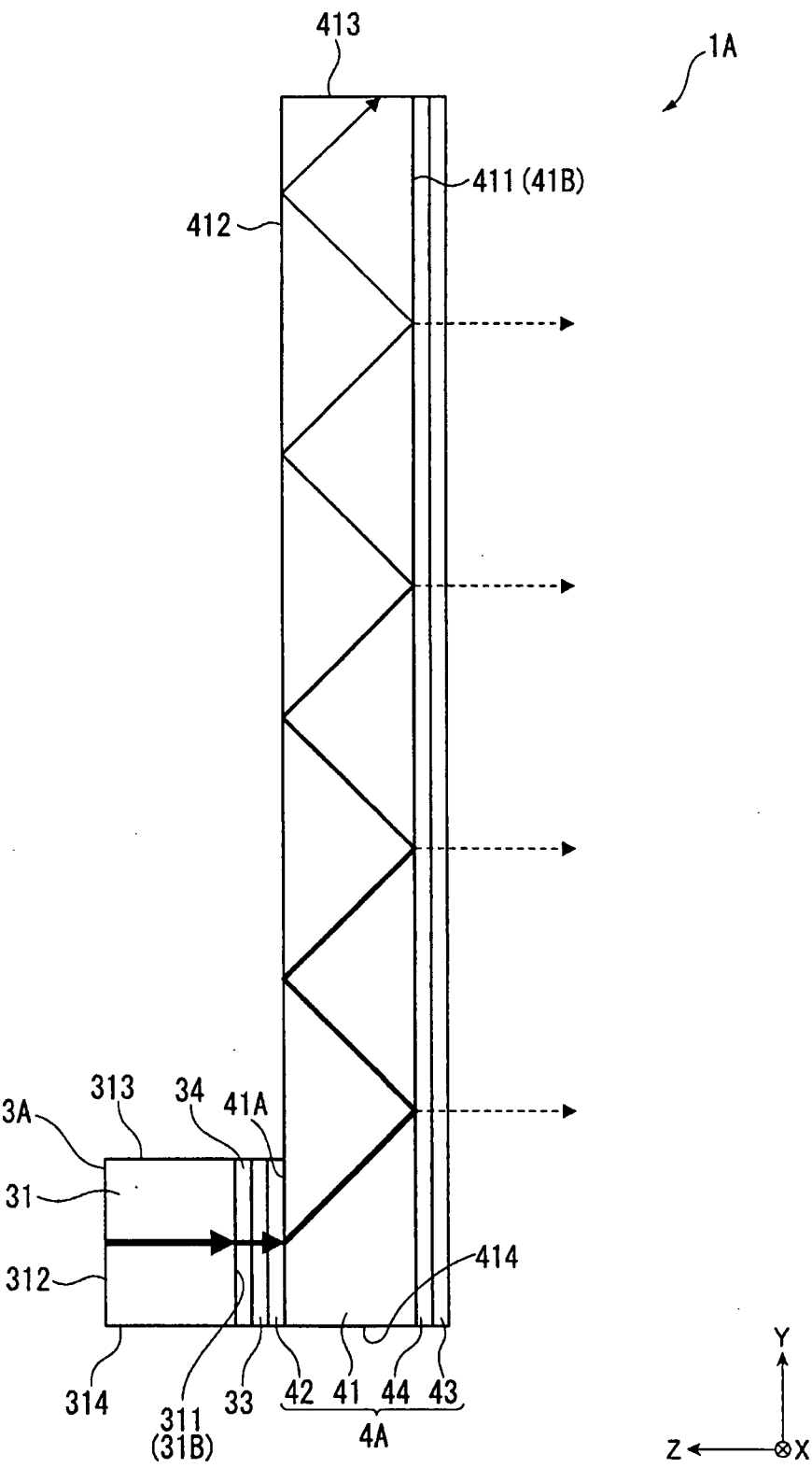


圖10

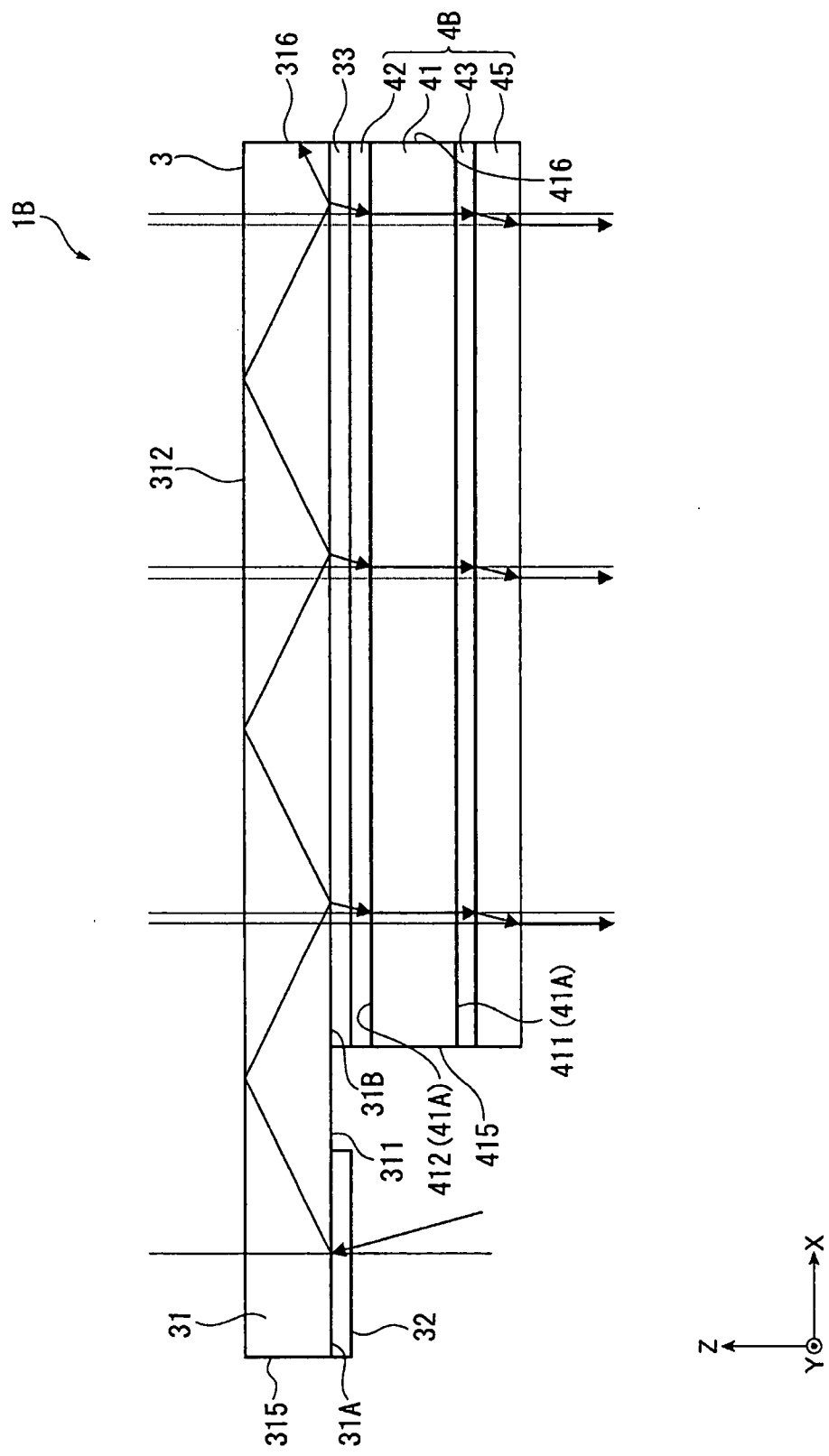


圖11

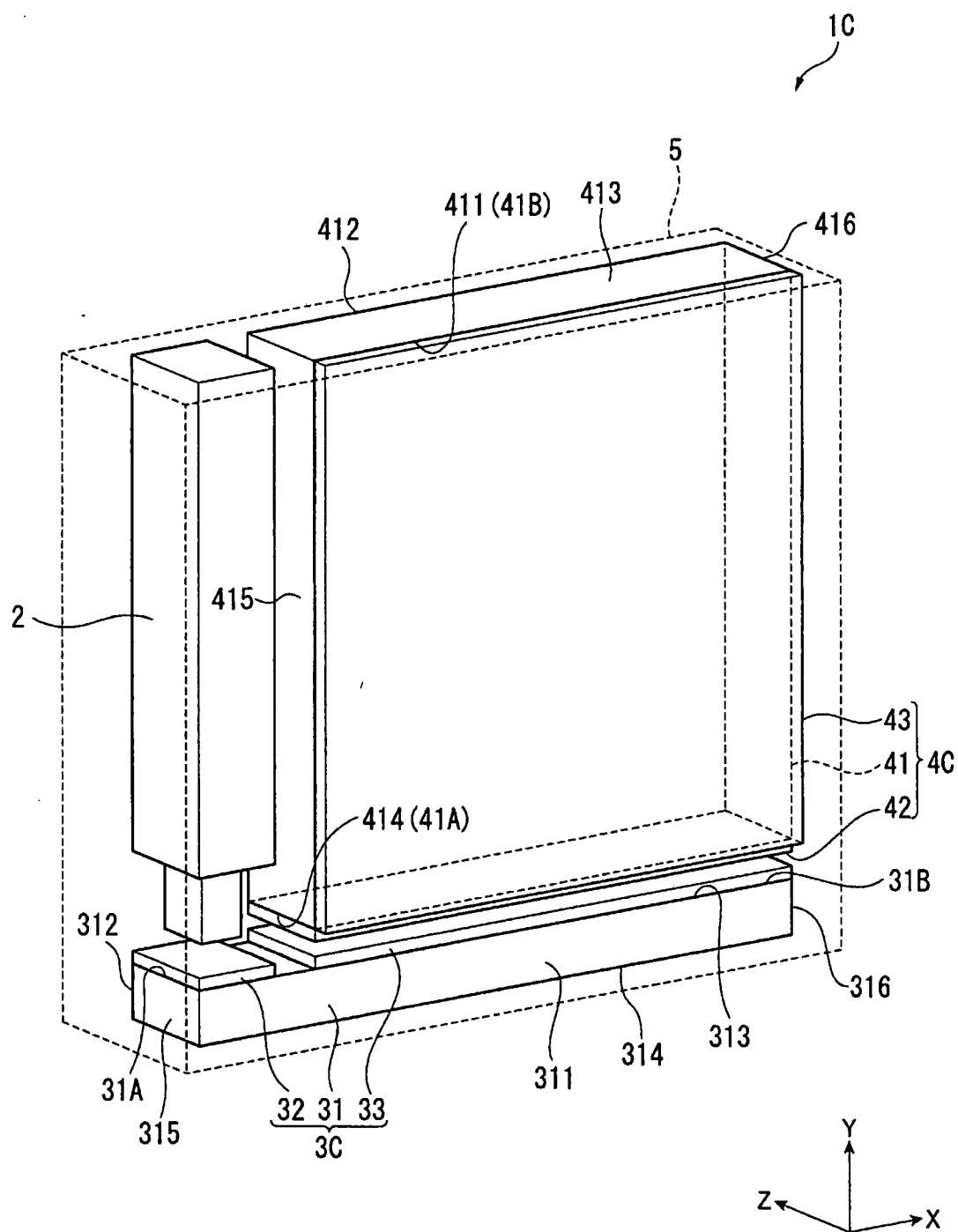


圖12

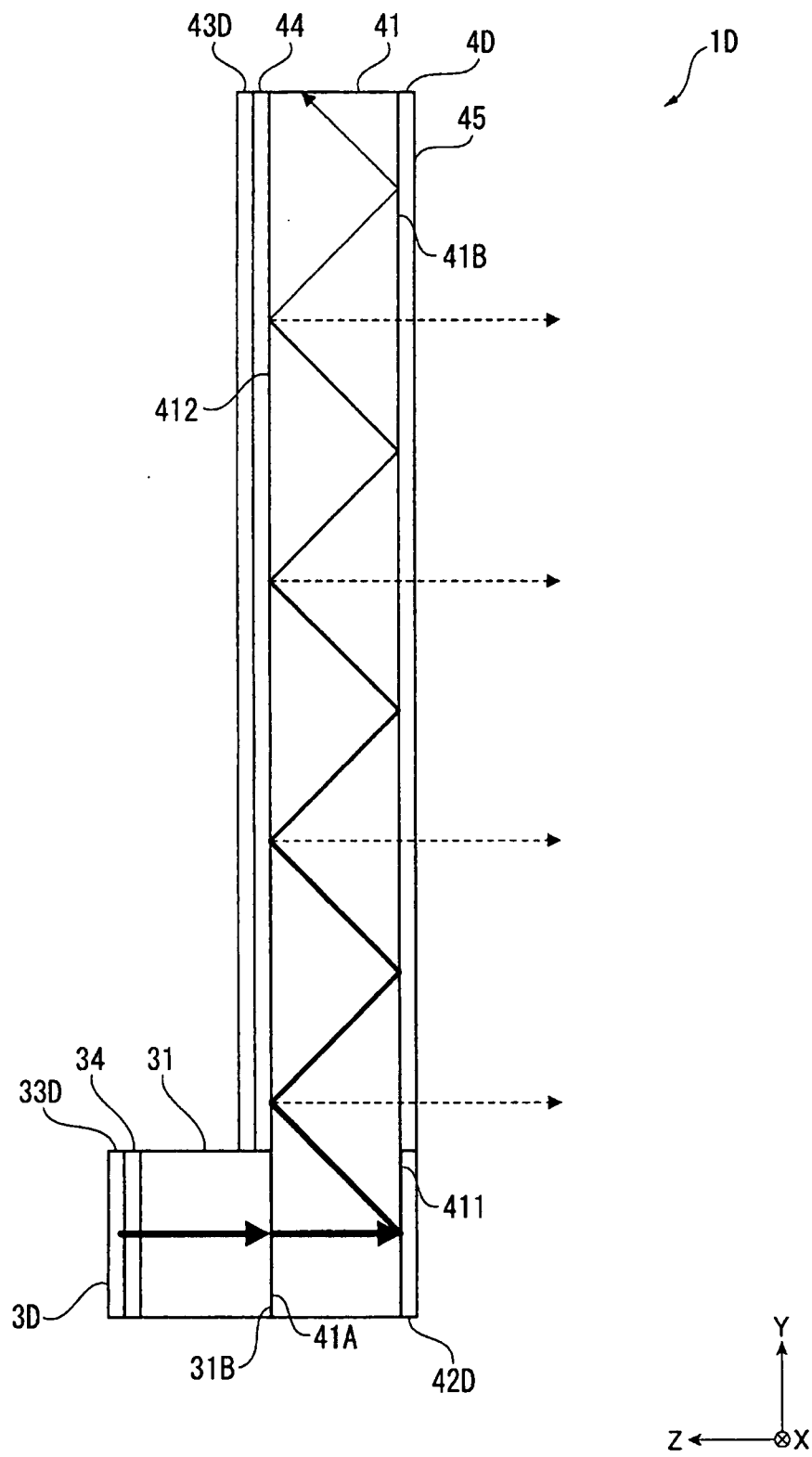
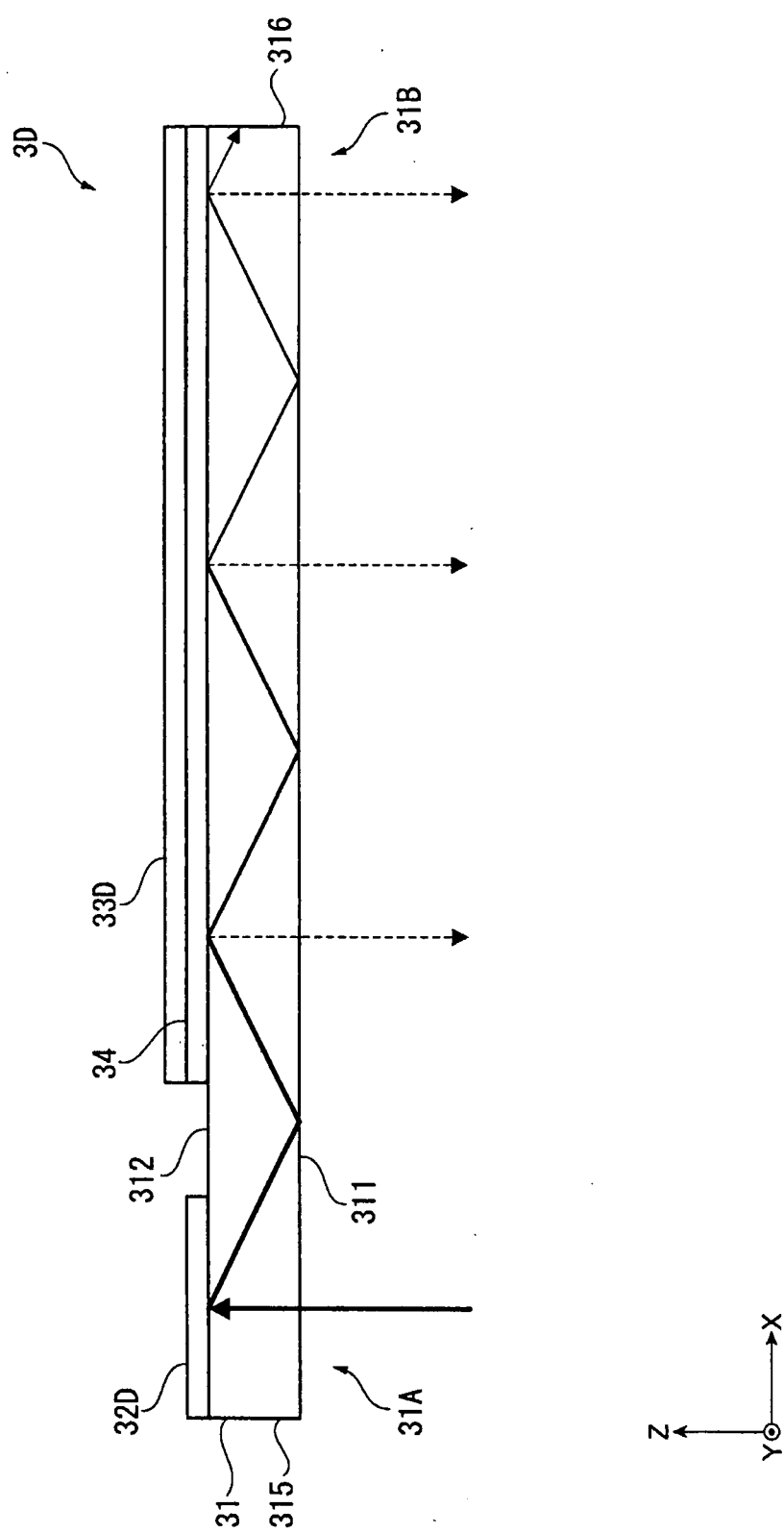


圖13



14圖