



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I753447 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：109118579

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 03 日

(51)Int. Cl. : G01N21/27 (2006.01)

G01N21/59 (2006.01)

(30)優先權：2019/08/01 日本

2019-142188

(71)申請人：日商大金工業股份有限公司(日本) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)
日本(72)發明人：清家光 SEIKE, HIKARU (JP)；中村博一 NAKAMURA, HIROKAZU (JP)；井上峰
雄 INOUE, MINEO (JP)；綾戶健二 AYADO, KENJI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201015102A

US 5194910

審查人員：林佑霖

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：12 共 45 頁

(54)名稱

液體劣化判定裝置及油壓單元

(57)摘要

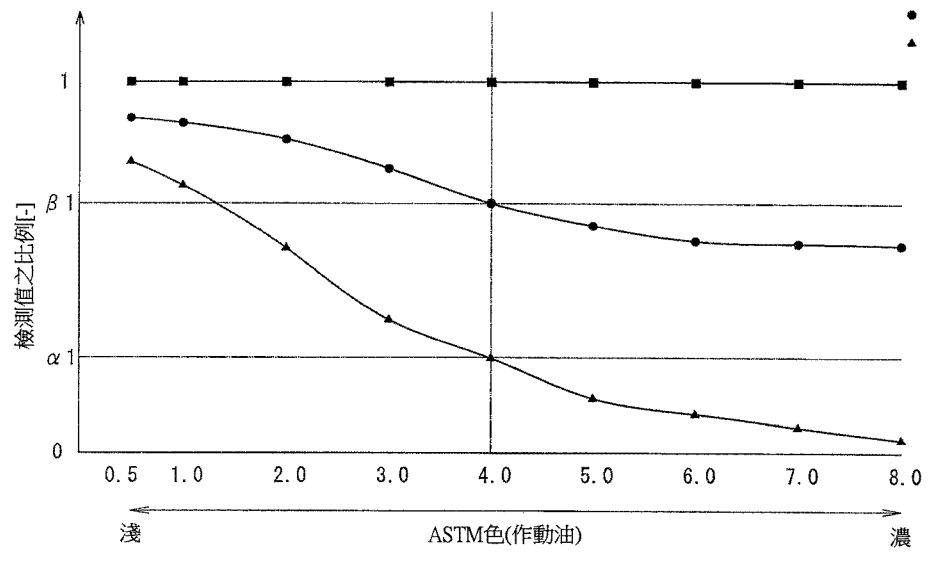
本發明之目的在於提供一種可由簡單之構成判定液體之劣化之液體劣化判定裝置。

本發明之液體劣化判定裝置(30)具備：受光部(33)，其接收透過液體之檢測光；及判定部(37a)，其判定液體之劣化程度。受光部(33)輸出：第 1 檢測值(R)，其表示透過液體之檢測光所含之第 1 顏色之光量；及第 2 檢測值(B)，其表示透過液體之檢測光所含之、與第 1 顏色不同之第 2 顏色之光量。判定部(37a)根據第 2 檢測值(B)相對於第 1 檢測值(R)之比例，判定液體之劣化程度。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- R/R $\alpha 1$: 閾值
- G/R $\beta 1$: 閾值
- ▲ B/R



【圖7】



I753447

【發明摘要】

【中文發明名稱】

液體劣化判定裝置及油壓單元

【中文】

本發明之目的在於提供一種可由簡單之構成判定液體之劣化之液體劣化判定裝置。

本發明之液體劣化判定裝置(30)具備：受光部(33)，其接收透過液體之檢測光；及判定部(37a)，其判定液體之劣化程度。受光部(33)輸出：第1檢測值(R)，其表示透過液體之檢測光所含之第1顏色之光量；及第2檢測值(B)，其表示透過液體之檢測光所含之、與第1顏色不同之第2顏色之光量。判定部(37a)根據第2檢測值(B)相對於第1檢測值(R)之比例，判定液體之劣化程度。

【指定代表圖】

圖7

【代表圖之符號簡單說明】

 α 1: 閾值 β 1: 閾值

【發明說明書】

【中文發明名稱】

液體劣化判定裝置及油壓單元

【技術領域】

【0001】

本揭示係關於一種液體劣化判定裝置及油壓單元。

【先前技術】

【0002】

作為先前之液體劣化判定裝置，有具備對潤滑油出射檢測光之發光元件、與取得表示透過潤滑油之檢測光之顏色資訊之檢測值的受光元件者(參照專利文獻1)。該液體劣化判定裝置具備：判定部，其自檢測值算出亮度或顏色成分最大差，並根據亮度或顏色成分最大差之時間變化進行潤滑油之劣化之判定。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]國際公開第2015/060457號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

然而，於上述先前之液體劣化判定裝置，因根據亮度或顏色成分最大差之時間變化進行潤滑油之劣化之判定，故需連續記錄亮度或顏色成分最大差，有判定部之構成變複雜之問題。

【0005】

本揭示提案一種可由簡單之構成判定液體之劣化之液體劣化判定裝置。

[解決問題之技術手段]

【0006】

本揭示之一態樣之液體劣化判定裝置之特徵在於具備：

受光部，其接收透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光；及

判定部，其判定液體之劣化程度；且

上述受光部輸出：第1檢測值，其表示透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光所含之第1顏色之光量；及第2檢測值，其表示透過液體之檢測光所含之、與上述第1顏色不同之第2顏色之光量；

上述判定部根據上述第2檢測值相對於上述第1檢測值之比例，判定液體之劣化程度。

【0007】

根據本揭示，可不連續檢測表示透過液體之檢測光或藉由液體反射之檢測光之光量之檢測值，而由簡單之構成判定液體之劣化程度。

【0008】

一實施形態之液體劣化判定裝置具備對液體出射檢測光之發光部；

上述受光部接收由上述發光部出射之、通過液體之檢測光或由液體反射之檢測光。

【0009】

於一實施形態之液體劣化判定裝置中，

上述受光部輸出表示透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光所含

之、與上述第1顏色及上述第2顏色不同之第3顏色之光量之第3檢測值；

上述判定部根據上述第2檢測值相對於上述第1檢測值之比例及上述第3檢測值相對於上述第1檢測值之比例，判定液體之劣化程度。

【0010】

於一實施形態之液體劣化判定裝置中，上述第1顏色、上述第2顏色及上述第3顏色分別為紅色、綠色或藍色之任一顏色。

【0011】

於一實施形態之液體劣化判定裝置中，上述第1顏色為紅色。

【0012】

於本揭示之其他態樣中，提供一種具有上述液體劣化判定裝置之油壓單元。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1係本揭示之第1實施形態之油壓單元之立體圖。

圖2係第1實施形態之液體感測器之前視圖。

圖3係沿圖2之III-III線之剖視圖。

圖4係沿圖3之IV-IV線之剖視圖。

圖5係第1實施形態之液體感測器之方塊圖。

圖6係顯示第1實施形態之液體感測器檢測之檢測值與作動油之ASTM(American Society of Testing Materials：美國材料實驗協會)色之關係之圖。

圖7係顯示第1實施形態之液體感測器檢測之檢測值之比例與作動油之ASTM色之關係之圖。

圖8係顯示第1實施形態之比較例之色差與ASTM色之關係之圖。

圖9係顯示本揭示之第2實施形態之液體感測器檢測之檢測值之比例與作動油之ASTM色之關係之圖。

圖10係顯示本揭示之第3實施形態之液體感測器檢測之檢測值之比例與作動油之ASTM色之關係之圖。

圖11係本揭示之第4實施形態之油壓單元之模式性立體圖。

圖12係本揭示之第6實施形態之液體感測器之前視圖。

【實施方式】

【0014】

以下，參照隨附圖式，說明本揭示之實施形態之液體感測器及油壓單元。

【0015】

[第1實施形態]

圖1係本揭示之第1實施形態之油壓單元1之立體圖。本實施形態之油壓單元1對工作機械等外部機器供給作動油。

【0016】

若參照圖1，則油壓單元1具備收納作動油之作動油貯槽10、與安裝於作動油貯槽10之上部之台座11。油壓單元1具備油壓泵(未圖示)、驅動油壓泵之馬達(未圖示)、冷卻由油壓泵噴出之作動油之油冷卻器12、及控制馬達之控制器13。油壓泵、馬達、油冷卻器12、及控制器13載置於台座11，作動油貯槽10配置於台座11之下方。又，油壓單元1具備對馬達與油冷卻器12供給冷卻空氣之冷卻風扇14。本實施形態之油壓單元1之構造為一例，不限定於此。

【0017】

於作動油貯槽10之金屬製之側面10a，安裝有用於自外部確認收納於作動油貯槽10內之作動油之量之液面計20。因液面計20安裝於作動油貯槽10之側面10a，故使用者容易藉由目視確認收納於作動油貯槽10內之作動油之量。又，於液面計20之外部，安裝有判定液體(於本實施形態中為作動油)之劣化程度之液體感測器30。本實施形態之液體感測器30為本揭示之液體劣化判定裝置之一例。

【0018】

圖2係顯示本實施形態之液面計20及液體感測器30之模式性前視圖。圖3係沿圖2之III-III線之模式性剖視圖。於圖3中，省略液體感測器30之內部之詳細構造之圖示。於圖2及圖3中，對與圖1相同之構成要件，標註與圖1相同之參照符號。

【0019】

若參照圖2及圖3，則本實施形態之液面計20係用於確認收納於作動油貯槽10內之作動油之油面之油面計。本實施形態之液面計20具備：液面計本體21，其包含透明之丙烯酸樹脂；及2個螺栓22A、22B，其用於將液面計本體21固定於作動油貯槽10。本實施形態之液面計20係被導入本揭示之液體(於本實施形態為作動油)並具有透光性之管狀之構件。

【0020】

本實施形態之液面計本體21為大致長方體狀，以長邊方向沿上下方向延伸之方式安裝於作動油貯槽10。液面計本體21為中空。具體而言，液面計本體21於液面計本體21之內部具有以沿長邊方向延伸之方式形成之空間即中空部21a。於液面計本體21之中空部21a，根據收納於作動油

貯槽10內之作動油之量，導入作動油。使用者可藉由目視被導入液面計本體21之中空部21a之作動油之油面，確認收納於作動油貯槽10內之作動油之量。於液面計本體21設置有顯示作動油之油面之容許範圍之上限的上限線HL、及顯示作動油之油面之容許範圍之下限的下限線LL。

【0021】

本實施形態之螺栓22A、22B包含金屬。如圖3所示，螺栓22A、22B分別具備自前端部22a向頭部22b沿軸向延伸之導通部22c。導通部22c於軸向之螺栓22A、22B之頭部22b側之端部，於徑向開口。換言之，螺栓22A、22B為所謂帶孔螺栓。螺栓22A、22B之導通部22c於螺栓22A、22B將液面計本體21固定於作動油貯槽10之狀態下，將作動油貯槽10之內部空間、與液面計本體21之中空部21a流體性地連接。換言之，作動油貯槽10之內部空間、液面計本體21之中空部21a、及螺栓22A、22B之導通部22c連通。

【0022】

於圖3所示之狀態，螺栓22B之導通部22c於前端部22a中，於積存於作動油貯槽10內之作動油之區域開口。此時，作動油自作動油貯槽10經由螺栓22B之導通部22c，導入作動油本體21之中空部21a。又，螺栓22B之導通部22c藉由作動油而充滿。

【0023】

如圖3所示，導入液面計本體21之作動油之油面之高度、與收納於作動油貯槽10之作動油之油面之高度一致。藉此，使用者可藉由目視導入液面計本體21之中空部21a之作動油之油面，而確認收納於作動油貯槽10內之作動油之量。

【0024】

本實施形態之液體感測器30係用於檢測收納於作動油貯槽10內之作動油之劣化程度的感測器。更具體而言，液體感測器30為透過型之彩色感測器。如圖2所示，本實施形態之液體感測器30具備U字形之殼體31、出射檢測光之發光部32、及接收由發光部32出射之檢測光之受光部33。發光部32與受光部33以彼此對向之方式，與殼體31一體地設置。具體而言，發光部32與受光部33以發光部32之光軸與受光部33之光軸一致之方式，與殼體31一體地設置。

【0025】

液體感測器30以發光部32與受光部33夾著液面計本體21對向之方式安裝於液面計本體21。又，液體感測器30以發光部32與受光部33之高度位置、與液面計本體21之下限線LL之高度位置重疊之方式安裝於液面計20。

【0026】

又，於本實施形態之液體感測器30之殼體31、與液面計本體21之間，設置有襯墊(未圖示)。藉由該襯墊，殼體31與液面計本體21具有防水性及防塵性且防止外部光對液面計本體21之入光，且殼體31以保持於液面計本體21之方式密接。

【0027】

本實施形態之發光部32具備用於出射檢測光之發光元件、及驅動發光元件之驅動電路。本實施形態之發光元件為白色發光二極體。換言之，本實施形態之發光部32出射白色之檢測光。

【0028】

本實施形態之受光部33具備：受光元件，其將光之光量轉換為電性信號；放大電路，其放大受光元件輸出之電性信號；及A/D(Analog/Digital：類比/數位)轉換電路，其將藉由放大電路放大之類比電性信號轉換為數位電性信號。本實施形態之受光元件為RGB彩色感測器，可將由接收之可見光轉換之電性信號按紅、綠、及藍之各色區分檢測。本實施形態之紅色為本揭示之第1顏色之一例。又，本實施形態之藍色為本揭示之第2顏色之一例。本實施形態之綠色為本揭示之第3顏色之一例。

【0029】

受光部33將表示由發光部32出射之檢測光中，相對於未由液面計20內之作動油吸收之波長之光而具有紅、綠、及藍之各色之波長之光之光量的檢測值輸出。換言之，受光部33將表示透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之彼此不同之波長之光量之紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B輸出。具體而言，本實施形態之紅色檢測值R表示透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之紅色波長之光量。本實施形態之綠色檢測值G表示透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之綠色波長之光量。又，本實施形態之藍色檢測值B表示透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之藍色波長之光量。

【0030】

表示光量之檢測值例如作為輸出電壓或輸出電流自受光部33輸出。具體而言，本實施形態之紅色檢測值R關於透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之紅色，作為輸出電壓或輸出電流自受光部33輸出。本實施形態之綠色檢測值G關於透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之藍色，

作為輸出電壓或輸出電流自受光部33輸出。本實施形態之藍色檢測值B關於透過液面計20內之作動油之檢測光所包含之綠色，作為輸出電壓或輸出電流自受光部33輸出。

【0031】

如圖3所示，本實施形態之液體感測器30進而具備將熱轉換為電力之熱電轉換元件34。本實施形態之熱電轉換元件34以與作動油貯槽10之側面10a接觸之方式設置。作動油貯槽10之側面10a因收納於作動油貯槽10內之作動油由於來自工作機械之滑動部分之發熱而變為高溫，故容易變為高溫。熱電轉換元件34利用作動油貯槽10之側面10a之溫度、與位於液體感測器30之周圍之空氣之溫度之間的溫度差進行發電。

【0032】

圖4係沿圖3之IV-IV線之模式性剖視圖。於圖4中，省略液體感測器30之內部之詳細構造之圖示。於圖4中，對與圖1至圖3相同之構成要件，標註與圖1至圖3相同之參照符號。

【0033】

參照圖4，液面計本體21之中空部21a於圖4所示之剖面中，具有圓形之剖面形狀。

【0034】

如圖4所示，發光部32之光軸X1與受光部33之光軸X2一致。又，發光部32之光軸X1與受光部33之光軸X2以通過液面計本體21之中空部21a之中心C之方式延伸。此處，發光部32之光軸X1與受光部33之光軸X2未必必須通過中空部21a之中心C。即，若發光部32之光軸X1及受光部33之光軸X2至中空部21a之中心C之最短距離為5 mm以下則較佳。

【0035】

圖5係本實施形態之液體感測器30之方塊圖。於圖5中，對與圖1至圖3相同之構成要件，標註與圖1至圖3相同之參照符號而顯示。

【0036】

參照圖5，本實施形態之液體感測器30具備：無線發送部35，其對外部之機器發送信號；無線接收部36，其自外部之機器接收信號；及控制裝置37。

【0037】

無線發送部35可與油壓單元1之控制器13(圖1所示)進行通信，並將受光部33輸出之電性信號發送至油壓單元1之控制器13。又，無線接收部36可與油壓單元1之控制器13進行通信，並自油壓單元1之控制器13接收控制信號等電性信號。

【0038】

控制裝置37控制發光部32、受光部33、無線發送部35、及無線接收部36。又，本實施形態之控制裝置37具備使用由受光部33輸出之檢測值判定液體(於本實施形態為作動油)之劣化程度之判定部37a。具體而言，判定部37a使用由受光部33輸出之紅色檢測值R、綠色檢測值G及藍色檢測值B判定作動油之劣化程度。

【0039】

液體感測器30進而具備發光部32、受光部33、無線發送部35、無線接收部36、及用於對控制裝置37之各者供給電力(參照圖5中之兩點鏈線)之電源部38。本實施形態之電源部38包含可充電之充電電池。又，電源部38電性連接於熱電轉換元件34。熱電轉換元件34利用作動油貯槽10(圖

1所示)與位於液體感測器30之周圍之空氣之間之溫度差，產生用於對電源部38充電之電力。

【0040】

(判定液體之劣化程度)

本實施形態之液體感測器30之發光部32藉由自電源部38供給之電力，而自發光元件出射白色之光。液體感測器30之受光部33接收由發光部32出射並通過具有透光性之液面計本體21及液面計本體21內之作動油之檢測光。受光部33將分別表示具有受光部33之受光元件接收之檢測光所含之紅、綠、及藍之各色波長之光之光量的紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B輸出至控制裝置37之判定部37a。

【0041】

圖6係顯示本實施形態之作動油之ASTM色與紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B之關係之圖。換言之，圖6顯示關於透過各ASTM色之作動油之檢測光之紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B。圖6之縱軸顯示表示受光部33輸出之光量之檢測值[任意刻度]。圖6之橫軸顯示表示作動油之色相之ASTM色。ASTM色依據ASTM D1500測定。於ASTM色中，作動油之色相由較淺之顏色之0.5至較濃之顏色之8.0每隔0.5而數值化顯示。ASTM色係作動油之劣化程度之指標，顯示ASTM色之值越大，則作動油越劣化。

【0042】

若參照圖6，則根據ASTM色之值變大，受光部33接收之檢測光之光量降低，因而表示光量之檢測值亦單調遞減。換言之，根據作動油之劣化程度之加深，紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B單調遞減。

又，伴隨ASTM色之變化之紅色檢測值R之變化量，與伴隨ASTM色之變化之綠色檢測值G及藍色檢測值B之變化量相比較小。又，伴隨ASTM色之變化之綠色檢測值G之變化量，與伴隨ASTM色之變化之紅色檢測值R之變化量相比較大，與伴隨ASTM色之變化之藍色檢測值B之變化量相比較小。伴隨ASTM色之變化之藍色檢測值B之變化量，與伴隨ASTM色之變化之紅色檢測值R及綠色檢測值G之變化量相比較大。

【0043】

於本實施形態中，判定部37a由藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 、與綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R ，判定作動油之劣化程度。本實施形態之紅色檢測值R為本揭示之第1檢測值之一例。本實施形態之藍色檢測值B為本揭示之第2檢測值之一例。本實施形態之綠色檢測值G為本揭示之第3檢測值之一例。

【0044】

圖7係顯示紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例、與作動油之ASTM色之關係之圖。圖7之縱軸顯示各檢測值相對於紅色檢測值R之比例。圖7之橫軸顯示顯示作動油之色相之ASTM色。於圖7中，以方塊標記顯示紅色檢測值R相對於紅色檢測值R之比例 R/R 。又，以圓形標記顯示綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 。以三角標記顯示藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 。

【0045】

若參照圖7，則綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 隨著ASTM色之值變大而大致單調遞減。換言之，綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 隨著作動油之劣化程度之加深，而大致單調遞減。同

樣，藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 隨著ASTM色之值變大而單調遞減。換言之，藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 隨著作動油之劣化程度之加深而單調遞減。又，伴隨ASTM色之變化之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 之變化量，大於伴隨ASTM色之變化之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 之變化量。

【0046】

判定部37a基於圖7所示之作動油之ASTM色(對應作動油之劣化程度)與藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 之對應關係，判定作動油之劣化程度。具體而言，首先，本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之紅色檢測值R與藍色檢測值B，算出藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例 B/R 之對應關係，根據由檢測值算出之比例 B/R ，判定作動油之劣化程度。

【0047】

又，本實施形態之判定部37a藉由結合藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 與綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R ，而判定作動油之劣化程度。判定部37a基於圖7所示之作動油之劣化程度與綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 之對應關係，判定作動油之劣化程度。具體而言，首先，本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之紅色檢測值R與綠色檢測值G，算出綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例 G/R 之對應關係，根據由檢測值算出之比例 G/R ，判定作動油之劣化程度。

【0048】

控制裝置37於判定部37a判定作動油之劣化程度，且作動油之劣化程

度較特定之劣化度(例如，ASTM色對應4.0之劣化度)更為劣化之情形時，判定作動油劣化，使發光部32發光並報知至使用者。判定部37a於所算出之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 小於特定之閾值 $\alpha 1$ (例如ASTM色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化。又，例如判定部37a於算出之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 小於特定之閾值 $\beta 1$ (例如ASTM色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化。換言之，本實施形態之判定部37a於算出之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 小於特定之閾值 $\alpha 1$ 時、或算出之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 小於特定之閾值 $\beta 1$ 時判定作動油劣化。

【0049】

油壓單元1之控制器13(圖1所示)亦可於設置於控制器13之顯示部13a、或設置於油壓單元1供給作動油之外部機器之顯示部(未圖示)等，配合作動油之劣化度之階段，顯示數值(例如ASTM色之值)或顏色。藉此，於需更換作動油之前，可喚起使用者注意進行作動油之更換。

【0050】

又，油壓單元1之控制器13(圖1所示)亦可於需更換作動油之前，對使用者報知作動油之劣化。例如油壓單元1之控制器13於例如ASTM色變濃至4.0以上之前，亦可藉由使發光部32發光，而對使用者報知作動油之劣化。於此情形時，隨著作動油劣化之進行，發光部32之發光之頻率亦可變高。

【0051】

於設置有油壓單元1之工廠內之溫度較低時，有於劃定中空部21a之液面計本體21之內表面產生結露，並因該結露引起之亂反射或水分混入作

動油致使液體感測器30錯誤判定之虞。因而，使用上述液體感測器30之測定較佳於藉由參照油壓單元1之啟動後之運轉時間或油溫上升，判定油壓單元1為穩定之運轉狀態後執行。

【0052】

[比較例]

圖8係顯示本實施形態之比較例之色差與ASTM色之關係之圖。圖8之縱軸顯示色差[任意刻度]。圖8之橫軸顯示ASTM色。於本比較例中，色差根據紅色檢測值R與藍色檢測值B之差而求出。如圖8所示，色差R-B根據ASTM色之值變大而增加，並以極值為界而減少。若欲基於該色差R-B判定作動油之劣化程度，則有相對於1個色差R-B，作動油之劣化程度不唯一，致使判定部37a錯誤檢測作動油之劣化程度之虞。例如，判定部37a欲於色差R-B大於特定之閾值 γ (ASTM色對應於4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化之情形時，因判定部37a於ASTM色之值大於7.0時色差R-B亦小於閾值 γ ，故判定作動油未劣化。

【0053】

藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R根據作動油之劣化程度之加深而單調遞減。換言之，1個藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R，決定1個作動油之劣化程度。因此，根據本實施形態，判定部37a判定檢測到紅色檢測值R及藍色檢測值B之時點之作動油之劣化程度。由此，判定部37a因無需根據檢測值之時間變化而判定作動油之劣化程度，且無需連續檢測檢測值，故可由簡單之構成判定作動油之劣化程度。

【0054】

如圖8之比較例所示，若欲基於紅色檢測值R與藍色檢測值B之色差

R-B判定作動油之劣化程度，則有時相對於1個紅色檢測值R與藍色檢測值B之色差R-B，作動油之劣化程度不一。其結果，有判定部37a錯誤判定作動油之劣化程度之虞。對此，於本實施形態中，如上所述，因針對1個藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R，僅決定1個作動油之劣化程度，故可抑制判定部37a錯誤判定作動油之劣化程度。

【0055】

又，根據本實施形態，本實施形態之判定部37a藉由結合藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R與綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例G/R，判定作動油之劣化程度。藉此，與僅以藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R判定作動油之劣化程度之情形比較，可提高判定精度。

【0056】

於本實施形態中，判定部37a於算出之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R小於特定之閾值 $\alpha 1$ 時、或算出之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例G/R小於特定之閾值 $\beta 1$ 時判定作動油劣化，但不限定於此。判定部37a亦可於算出之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R小於特定之閾值 $\alpha 1$ 時、且算出之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例G/R小於特定之閾值 $\beta 1$ 時，判定作動油劣化。

【0057】

於本實施形態中，判定部37a雖藉由結合藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R與綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例G/R判定作動油之劣化程度，但不限定於此。判定部37a可僅根據藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例B/R判定作動油之劣化程度，亦可僅根據綠色檢測值

G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 判定作動油之劣化程度。

【0058】

於本實施形態中，判定部37a雖根據藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a於作動油之劣化程度之判定中，可使用比例 $(B+c)/R$ ，亦可使用比例 $B/(R+c)$ 。此處，c為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a只要根據包含比例 B/R 者而判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之藍色檢測值B相對於紅色檢測值R之比例 B/R 並非嚴密限定於其自身，只要至少包含比例 B/R 即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0059】

同樣地，於本實施形態中，判定部37a雖根據綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a對於作動油之劣化程度之判定，可使用比例 $(G+c)/R$ ，亦可使用比例 $G/(R+c)$ 。此處，c為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a只要根據包含比例 G/R 者而判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之綠色檢測值G相對於紅色檢測值R之比例 G/R 並非嚴密限定於其自身，只要至少包含比例 G/R 即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0060】

(第2實施形態)

第2實施形態之油壓單元1除第1顏色、第2顏色、及第3顏色、以及第1檢測值、第2檢測值、及第3檢測值以外，具有與第1實施形態之油壓單

元1同樣之構成，且援用圖1至圖6。

【0061】

本實施形態之判定部37a藉由藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 、與紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G ，判定作動油之劣化程度。本實施形態之綠色為本揭示之第1顏色之一例，本實施形態之綠色檢測值G為本揭示之第1檢測值之一例。本實施形態之藍色為本揭示之第2顏色之一例，本實施形態之藍色檢測值B為本揭示之第2檢測值之一例。本實施形態之綠色為本揭示之第3顏色之一例，本實施形態之綠色檢測值G為本揭示之第3檢測值之一例。

【0062】

圖9係顯示紅色檢測值R、綠色檢測值G、及藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例與作動油之ASTM色之關係之圖。圖9之縱軸顯示各檢測值相對於綠色檢測值G之比例。圖9之橫軸顯示顯示作動油之色相之ASTM色。於圖9中，以方塊標記顯示紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 。又，以圓形標記顯示綠色檢測值G相對於綠色檢測值G之比例 G/G 。以三角標記顯示藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 。

【0063】

若參照圖9，則紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 根據ASTM色之值變大而大致單調遞增。換言之，紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 根據作動油之劣化程度之加深而大致單調遞增。同樣，藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 根據ASTM色之值變大而大致單調遞減。換言之，藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 根據作動油之劣化程度之加深而單調遞減。又，伴隨ASTM色之變化之藍色檢測

值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 之變化量，大於伴隨ASTM色之變化之紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 之變化量。

【0064】

判定部37a基於圖9所示之作動油之劣化程度與藍色檢測值B相對於綠色檢測部G之比例 B/G 之對應關係，判定作動油之劣化程度。具體而言，首先本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之綠色檢測值G與藍色檢測值B算出藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例 B/G 之對應關係，根據由檢測值算出之比例 B/G ，判定作動油之劣化程度。

【0065】

又，本實施形態之判定部37a藉由結合藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 與紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G ，判定作動油之劣化程度。判定部37a基於圖9所示之作動油之劣化程度與紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 之對應關係，判定作動油之劣化程度。具體而言，首先本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之綠色檢測值G與紅色檢測值R，算出紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例 R/G 之對應關係，根據算出之比例 R/G 判定作動油之劣化程度。

【0066】

控制裝置37於判定部37a判定作動油之劣化程度，且作動油之劣化程度較特定之劣化度(例如ASTM色對應4.0之劣化度)更為劣化之情形時，判定作動油劣化，使發光部32發光並報知至使用者。判定部37a於算出之藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 小於特定之閾值 $\alpha 2$ (例如ASTM

色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化。又，例如判定部37a於算出之紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 大於特定之閾值 β_2 (例如ASTM色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時，判定作動油劣化。換言之，本實施形態之判定部37a於算出之藍色檢測值B相對於綠色檢測部G之比例 B/G 小於特定之閾值 α_2 時、或算出之紅色檢測值R相對於綠色檢測部G之比例 R/G 大於特定之閾值 β_2 時判定作動油劣化。

【0067】

於上述第2實施形態中，發揮與上述第1實施形態同樣之作用效果。

【0068】

於本實施形態中，判定部37a於算出之藍色檢測值B相對於綠色檢測部G之比例 B/G 小於特定之閾值 α_2 時、或算出之紅色檢測值R相對於綠色檢測部G之比例 R/G 大於特定之閾值 β_2 時判定作動油劣化，但不限定於此。判定部37a亦可於算出之藍色檢測值B相對於綠色檢測部G之比例 B/G 小於特定之閾值 α_2 時、且算出之紅色檢測值R相對於綠色檢測部G之比例 R/G 大於特定之閾值 β_2 時，判定作動油劣化。

【0069】

於本實施形態中，判定部37a雖藉由結合藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 與紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。判定部37a可僅藉由藍色檢測值B相對於綠色檢測值G之比例 B/G 判定作動油之劣化程度，亦可僅藉由紅色檢測值R相對於綠色檢測值G之比例 R/G 判定作動油之劣化程度。

【0070】

於本實施形態中，判定部37a雖藉由藍色檢測值B相對於綠色檢測值

G之比例 B/G 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a於作動油之劣化程度之判定時，可使用比例 $(B+c)/G$ ，亦可使用比例 $B/(G+c)$ 。此處， c 為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a只要藉由包含比例 B/G 者判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之藍色檢測值 B 相對於綠色檢測值 G 之比例 B/G 並非嚴密限定於其自身者，只要至少包含比例 B/G 即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0071】

同樣，於本實施形態中，判定部37a雖藉由紅色檢測值 R 相對於綠色檢測值 G 之比例 R/G 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a於作動油之劣化程度之判定時，可使用比例 $(R+c)/G$ ，亦可使用比例 $R/(G+c)$ 。此處， c 為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a只要藉由包含比例 R/G 者判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之紅色檢測值 R 相對於綠色檢測值 G 之比例 R/G 並非嚴密限定於其自身者，只要至少包含比例 R/G 即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0072】

(第3實施形態)

第3實施形態之油壓單元1除第1顏色、第2顏色、及第3顏色、以及第1檢測值、第2檢測值、及第3檢測值以外，具有與第1實施形態之油壓單元1同樣之構成，且援用圖1至圖6。

【0073】

本實施形態之判定部37a藉由紅色檢測值 R 相對於藍色檢測值 B 之比

例 R/B 、與綠色檢測值 G 相對於藍色檢測值 B 之比例 G/B 判定作動油之劣化程度。本實施形態之藍色為本揭示之第1顏色之一例，本實施形態之藍色檢測值 B 為本揭示之第1檢測值之一例。本實施形態之紅色為本揭示之第2顏色之一例，本實施形態之紅色檢測值 R 為本揭示之第2檢測值之一例。本實施形態之綠色為本揭示之第3顏色之一例，綠色檢測值 G 為本揭示之第3檢測值之一例。

【0074】

圖10係顯示紅色檢測值 R 、綠色檢測值 G 、及藍色檢測值 B 相對於藍色檢測值 B 之比例與作動油之ASTM色之關係之圖。圖10之縱軸顯示各檢測值相對於藍色檢測值 B 之比例。圖10之橫軸顯示顯示作動油之色相之ASTM色。於圖10中，以方塊標記顯示紅色檢測值 R 相對於藍色檢測值 B 之比例 R/B 。又，以圓形標記顯示藍色檢測值 B 相對於藍色檢測值 B 之比例 G/B 。以三角標記顯示藍色檢測值 B 相對於藍色檢測值 B 之比例 B/B 。

【0075】

若參照圖10，則紅色檢測值 R 相對於藍色檢測值 B 之比例 R/B 根據ASTM色之值變大而大致單調遞增。換言之，紅色檢測值 R 相對於藍色檢測值 B 之比例 R/B 根據作動油之劣化程度之加深而單調遞增。同樣，綠色檢測值 G 相對於藍色檢測值 B 之比例 G/B 根據ASTM色之值變大而單調遞增。換言之，綠色檢測值 G 相對於藍色檢測值 B 之比例 G/B 根據作動油之劣化程度之加深而單調遞增。又，伴隨ASTM色之變化之紅色檢測值 R 相對於藍色檢測值 B 之比例 R/B 之變化量大於伴隨ASTM色之變化之綠色檢測值 G 相對於藍色檢測值 B 之比例 G/B 之變化量。

【0076】

判定部37a基於圖10所示之作動油之劣化程度與紅色檢測值R相對於藍色檢測部B之比例R/B之對應關係，判定作動油之劣化程度。具體而言，首先本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之藍色檢測值B與紅色檢測值R算出紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例R/B。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例R/B之對應關係，根據算出之比例R/B判定作動油之劣化程度。

【0077】

又，本實施形態之判定部37a藉由結合紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例R/B與綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B，判定作動油之劣化程度。判定部37a基於圖10所示之作動油之劣化程度與綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B之對應關係判定作動油之劣化程度。具體而言，首先本實施形態之判定部37a根據由受光部33輸出之藍色檢測值B與綠色檢測值G算出綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B。其次，判定部37a基於作動油之劣化程度與比例G/B之對應關係，根據算出之比例G/B判定作動油之劣化程度。

【0078】

控制裝置37於判定部37a判定作動油之劣化程度，且作動油之劣化程度較特定之劣化度(例如ASTM色對應4.0之劣化度)更為劣化之情形時，判定作動油劣化，使發光部32發光並報知至使用者。判定部37a於算出之紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例R/B大於特定之閾值 α_3 (例如ASTM色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化。又，例如判定部37a於算出之綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B大於特定之閾值 β_3 (例如ASTM色對應4.0之值，參照圖中2點鏈線)時判定作動油劣化。換

言之，本實施形態之判定部37a於算出之紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例 R/B 大於特定之閾值 α_3 時、或算出之綠色檢測值G相對於藍色檢測部B之比例 G/B 大於特定之閾值 β_3 時判定作動油劣化。

【0079】

於上述第3實施形態，發揮與上述第1實施形態同樣之作用效果。

【0080】

於本實施形態，判定部37a於算出之紅色檢測值R相對於藍色檢測部B之比例 R/B 大於特定之閾值 α_3 時、或算出之綠色檢測值G相對於藍色檢測部B之比例 G/B 大於特定之閾值 β_3 時判定作動油劣化，但不限定於此。判定部37a亦可於算出之紅色檢測值R相對於藍色檢測部B之比例 R/B 大於特定之閾值 α_3 時，且算出之綠色檢測值G相對於藍色檢測部B之比例 G/B 大於特定之閾值 β_3 時判定作動油劣化。

【0081】

於本實施形態，判定部37a雖藉由結合紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例 R/B 與綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例 G/B ，判定作動油之劣化程度，但不限定於此。判定部37a可僅藉由紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例 R/B 判定作動油之劣化程度，亦可僅藉由綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例 G/B 判定作動油之劣化程度。

【0082】

於本實施形態中，判定部37a雖藉由紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例 R/B 判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a於作動油之劣化程度之判定時，可使用比例 $(R+c)/B$ ，亦可使用比例 $R/(B+c)$ 。此處， c 為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a

只要藉由包含比例R/B者判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之紅色檢測值R相對於藍色檢測值B之比例R/B並非嚴密限定於其自身者，只要至少包含比例R/B即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0083】

同樣，於本實施形態，判定部37a雖藉由綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B判定作動油之劣化程度，但不限定於此。例如，判定部37a於作動油之劣化程度之判定時，可使用比例(G+c)/B，亦可使用比例G/(B+c)。此處，c為任意之數，可為常數，亦可為變數。即，判定部37a只要藉由包含比例G/B者判定作動油之劣化程度即可。換言之，判定部37a判定作動油之劣化程度所使用之綠色檢測值G相對於藍色檢測值B之比例G/B並非嚴密限定於其自身者，只要至少包含比例G/B即可，亦可於其範圍內適當改變。

【0084】

[第4實施形態]

第4實施形態之液體感測器30除未具有發光部32之點以外，具有與第1實施形態之液體感測器30同樣之構成，並省略其詳細之說明。圖11係顯示本實施形態之油壓單元1配置於工廠內之狀態之模式圖。

【0085】

若參照圖11，則本實施形態之受光部33例如亦可接收設置有油壓單元1之工廠內之螢光燈F之光L1通過被導入液面計20之內部之作動油後者。或，本實施形態之受光部33亦可接收例如自設置有油壓單元1之工廠具有之窗戶W照入工廠內之光L2通過被導入液面計20之內部之作動油後

者。於此情形時，液體感測器30較佳以殼體31具有透光性之方式構成、或除與受光部33對向之部分外構成為L字狀。

【0086】

於第4實施形態，發揮與第1實施形態同樣之作用效果。

【0087】

又，根據第4實施形態，因無需設計發光部，故可使液體感測器30之構成簡單。

【0088】**[第5實施形態]**

第5實施形態之液體感測器130除為反射型之感測器之點外，具有與第1實施形態之液體感測器30同樣之構成，關於同樣之構成，省略其詳細之說明。圖12係顯示本實施形態之液面計20及液體感測器130之模式性前視圖。

【0089】

本實施形態之液體感測器130為反射型之彩色感測器。如圖12所示，本實施形態之液體感測器130具備：殼體131；出射光之發光部32；及受光部33，其接收由發光部32出射，通過具有透光性之液面計本體21，並由液面計本體21內之作動油反射之光。於本實施形態中，發光部32與受光部33相對於液面計本體21配置於相同側。

【0090】

於第5實施形態中，發揮與第1實施形態同樣之作用效果。

【0091】

根據液體感測器130，因發光部32與受光部33相對於液面計本體21配

置於相同側，故與夾持液面計本體21配置發光部與受光部之情形比較，可使液體感測器130小型化。

【0092】

又，因液體感測器130為反射型之感測器，故無需調整發光部32之光軸、與受光部33之光軸，可容易進行液體感測器130對液面計20之安裝。

【0093】

以上，雖已說明實施形態，但應理解於未脫離專利申請範圍之主旨及範圍內，可進行形態或細節之各種變更。

【0094】

例如，於上述第1實施形態至上述第5實施形態，液體感測器30雖判定油壓單元1之作動油之劣化程度，但不限定於此，亦可判定切削液或冷卻液般之其他液體之劣化程度。又，液體感測器30亦可判定對作動油混入其他液體之狀態。

【0095】

例如，亦可適當組合使用上述第1實施形態至上述第5實施形態。

【0096】

又，於上述第1實施形態至上述第5實施形態，本揭示之第1顏色、第2顏色、及第3顏色雖分別為紅色、綠色、或藍色之任一顏色，但不限定於此，亦可為黃色或紫色般之其他顏色。即，於上述第1實施形態至上述第5實施形態，作為本揭示之第1顏色～第3顏色之組合，雖使用紅色、綠色、及藍色之組合，但不限定於此，亦可使用例如品紅、黃色、及青色之組合。

【0097】

又，於上述第1～第5實施形態中，本發明之收納部之一例即液面計20具有大致長方體形狀之液面計本體21，但不限定於此。例如，本發明之收納部之一例即液面計20亦可具有與長邊方向正交之剖面之剖面形狀為半圓形狀之液面計本體。

【符號說明】**【0098】**

- 1:油壓單元
- 10:作動油貯槽
- 10a:側面
- 11:台座
- 12:油冷卻器
- 13:控制器
- 14:冷卻風扇
- 20:液面計
- 21:液面計本體
- 21a:中空部
- 22A:螺栓
- 22a:前端部
- 22B:螺栓
- 22b:頭部
- 22c:導通部
- 30:液體感測器(液體劣化判定裝置)
- 31:殼體

32:發光部
33:受光部
34:熱電轉換元件
35:無線發送部
36:無線接收部
37:控制裝置
37a:判定部
38:電源部
130:液體感測器(液體劣化判定裝置)
131:殼體
B:藍色檢測值
C:中心
F:熒光燈
G:綠色檢測值
HL:上限線
L1:光
L2:光
LL:下限線
R:紅色檢測值
W:窗戶
X1:光軸
X2:光軸
III-III:線

IV-IV:線

$\alpha 1$: 閾值

$\alpha 2$: 閾值

$\alpha 3$: 閾值

$\beta 1$: 閾值

$\beta 2$: 閾值

$\beta 3$: 閾值

γ : 閾值

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種液體劣化判定裝置(30、130)，其係可安裝於供液體收容之機器者，且其特徵在於具備：

受光部(33)，其接收透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光；及
判定部(37a)，其判定液體之劣化程度；且

上述受光部(33)可安裝於導入有來自上述機器之液體且具有透光性之收容部(20)的外部；

上述受光部(33)輸出：第1檢測值，其表示透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光中所含之第1顏色之光量；及第2檢測值，其表示透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光中所含之與上述第1顏色不同之第2顏色之光量；

上述判定部(37a)於判定上述機器為運轉狀態時，根據上述第2檢測值相對於上述第1檢測值之比例，判定液體之劣化程度。

【請求項2】

如請求項1之液體劣化判定裝置(30、130)，其具備：

發光部(32)，其對液體出射檢測光；且

上述受光部(33)接收由上述發光部(32)出射，且通過液體之檢測光或由液體反射之檢測光。

【請求項3】

如請求項1或2之液體劣化判定裝置(30、130)，其中

上述受光部(33)輸出表示透過液體之檢測光或由液體反射之檢測光中所含之與上述第1顏色及上述第2顏色不同之第3顏色之光量之第3檢測

值；

上述判定部(37a)根據上述第2檢測值相對於上述第1檢測值之比例及上述第3檢測值相對於上述第1檢測值之比例，判定液體之劣化程度。

【請求項4】

如請求項3之液體劣化判定裝置(30、130)，其中

上述第1顏色、上述第2顏色及上述第3顏色分別為紅色、綠色或藍色之任一顏色。

【請求項5】

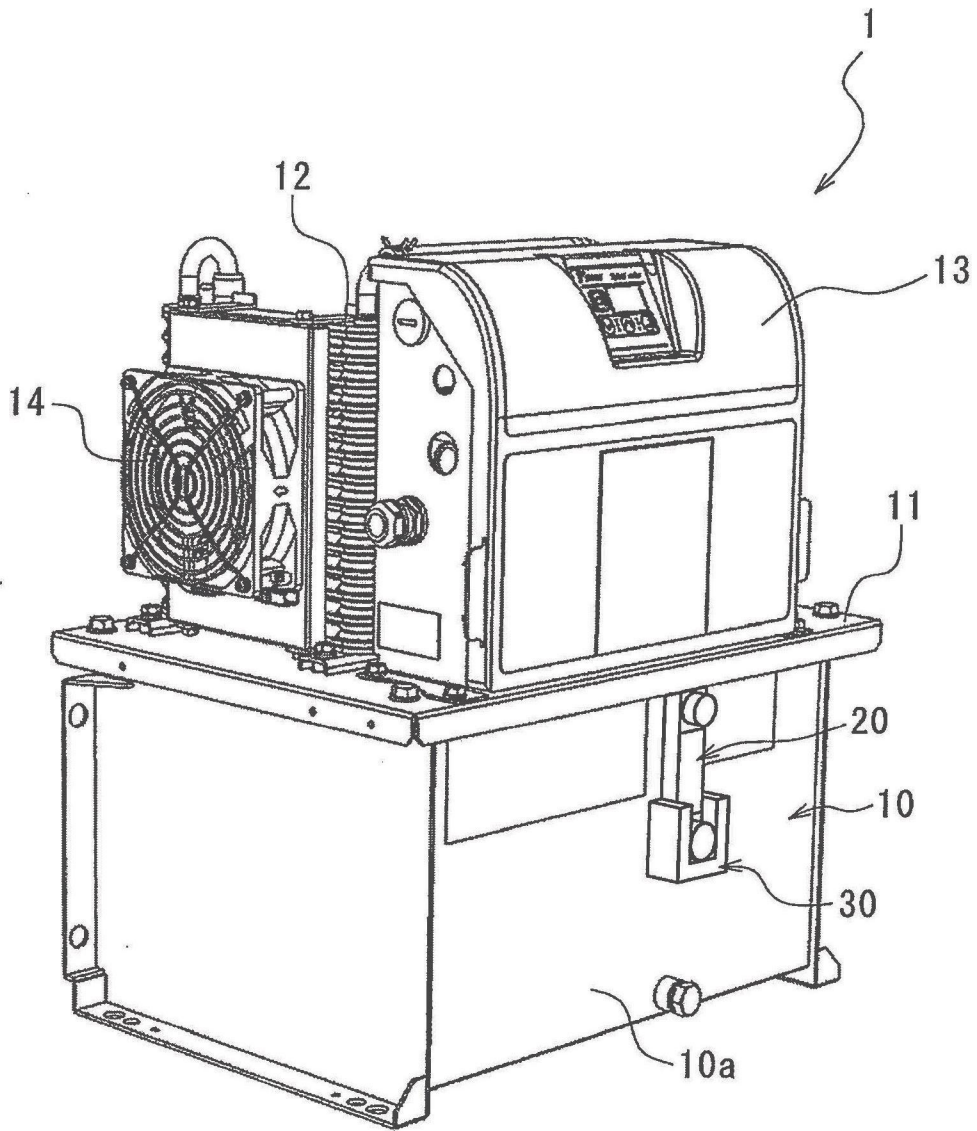
如請求項4之液體劣化判定裝置(30、130)，其中

上述第1顏色為紅色。

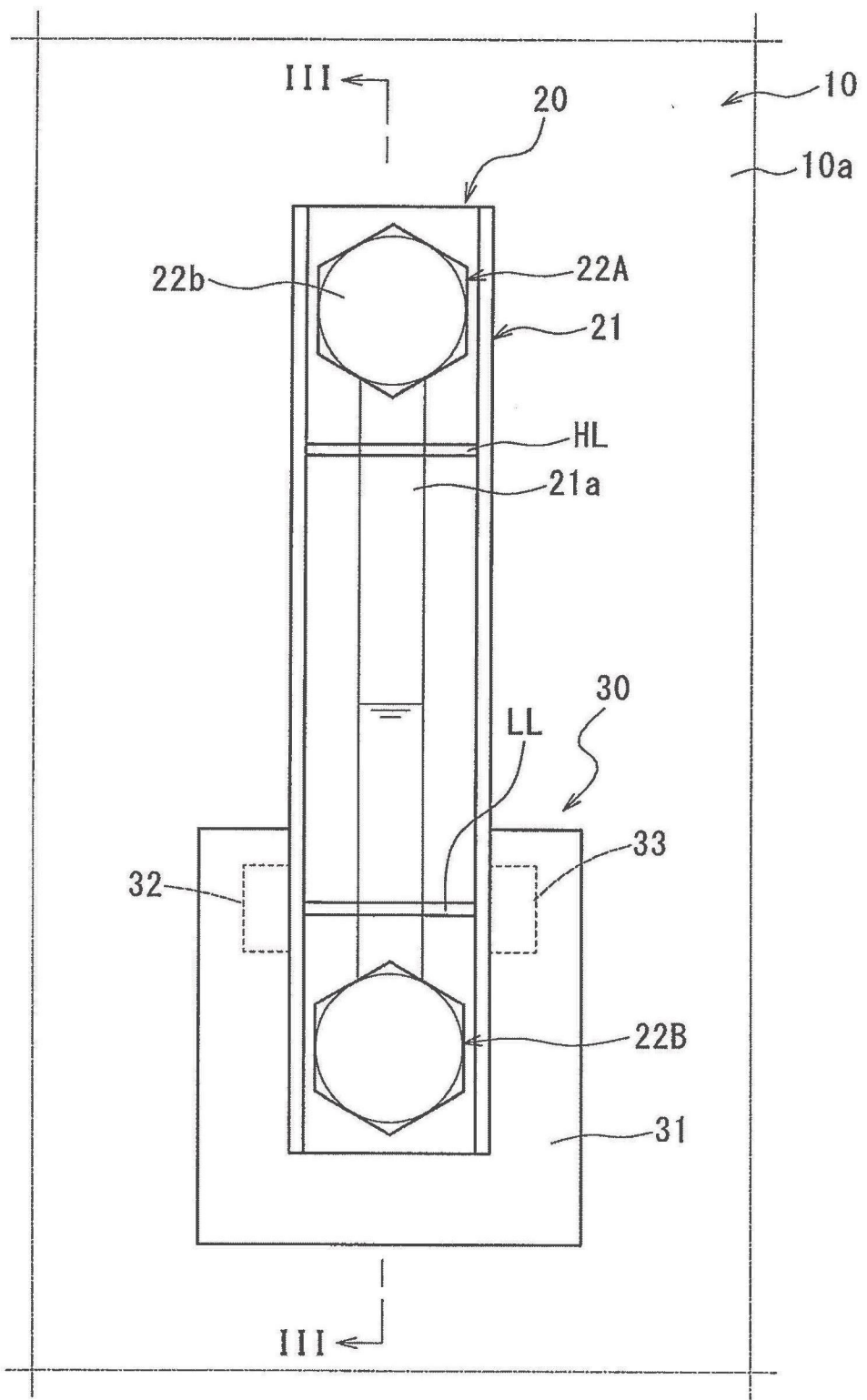
【請求項6】

一種油壓單元(1)，其具有如請求項1至5中任一項之液體劣化判定裝置(30、130)。

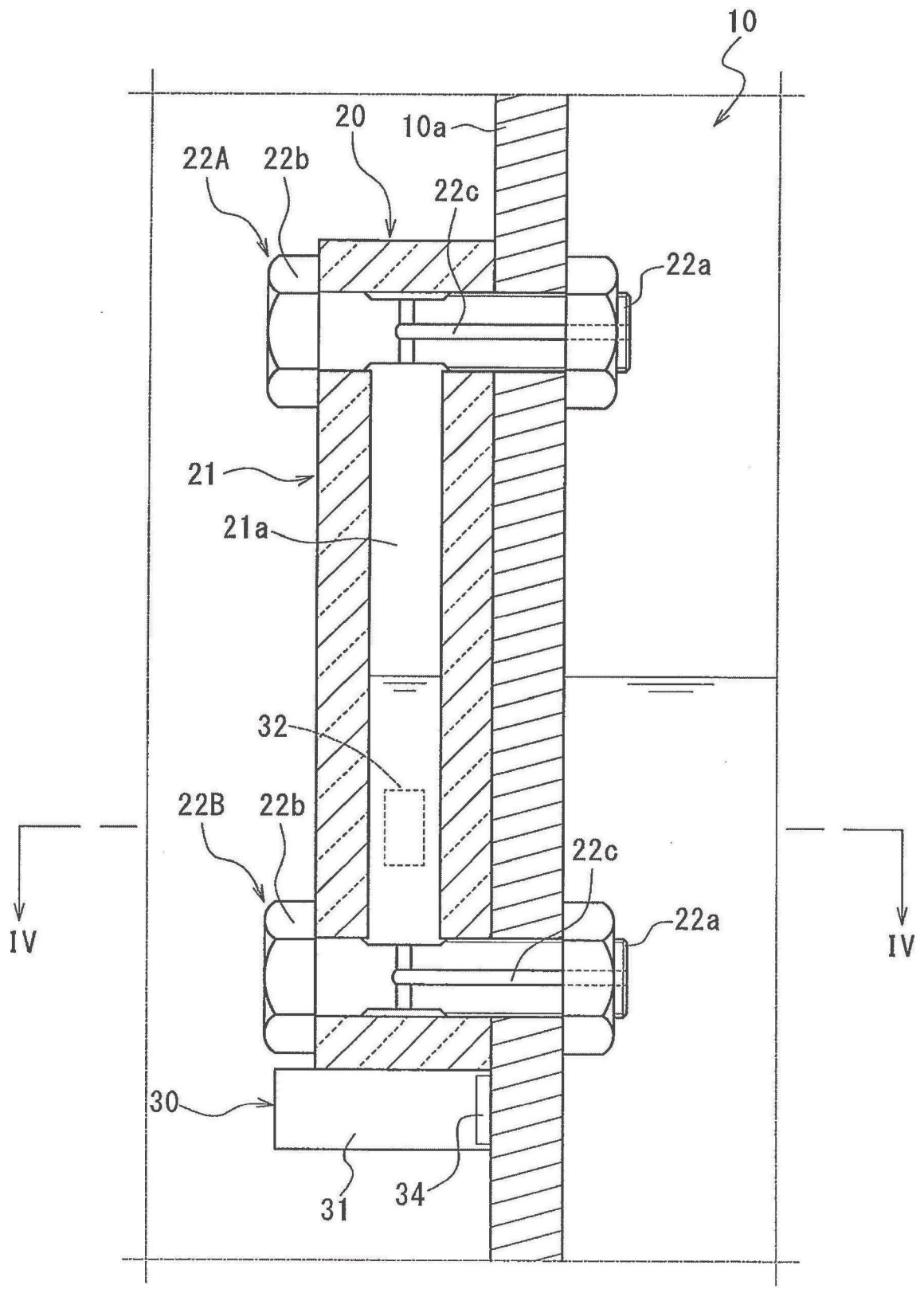
【發明圖式】



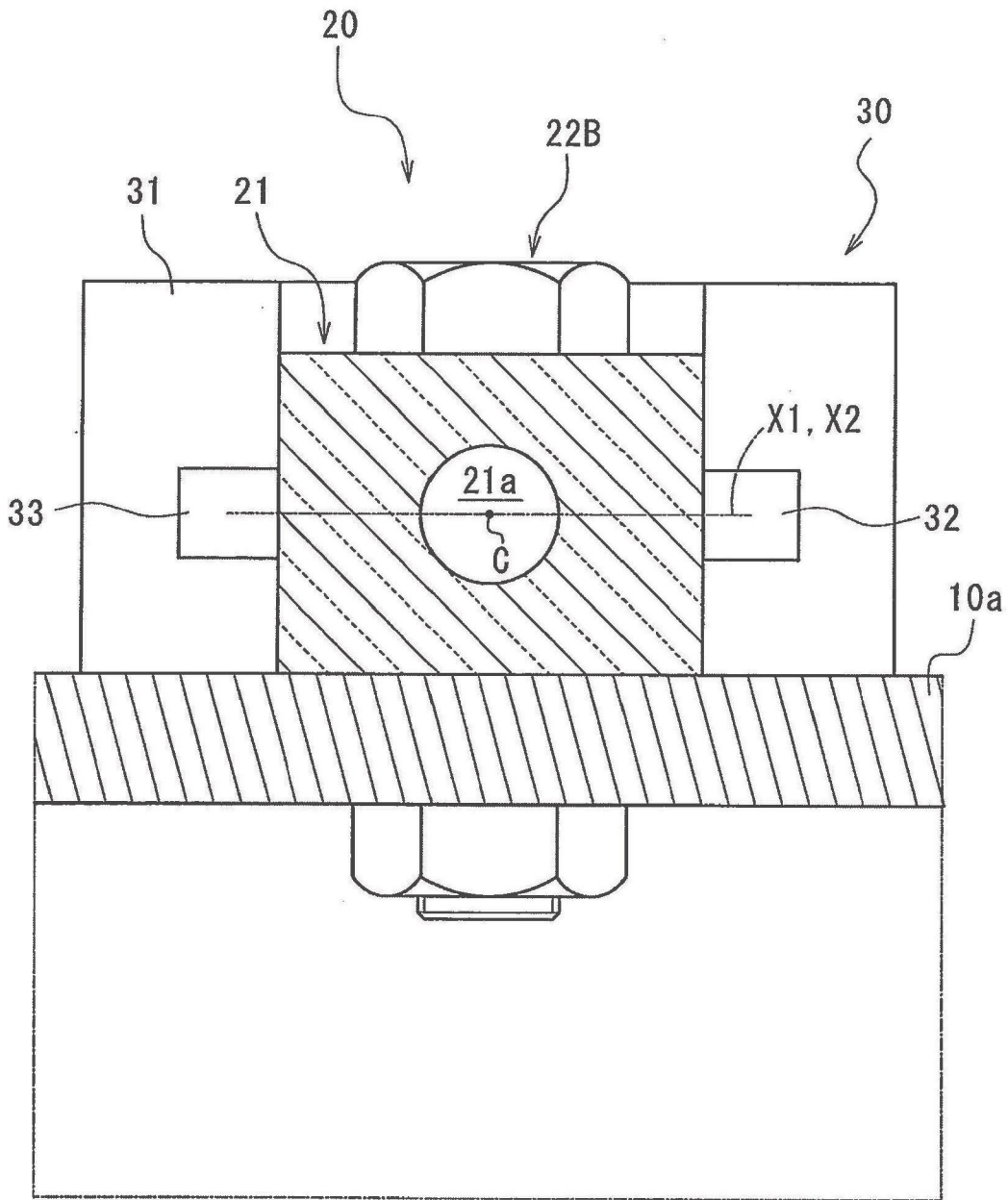
【圖1】



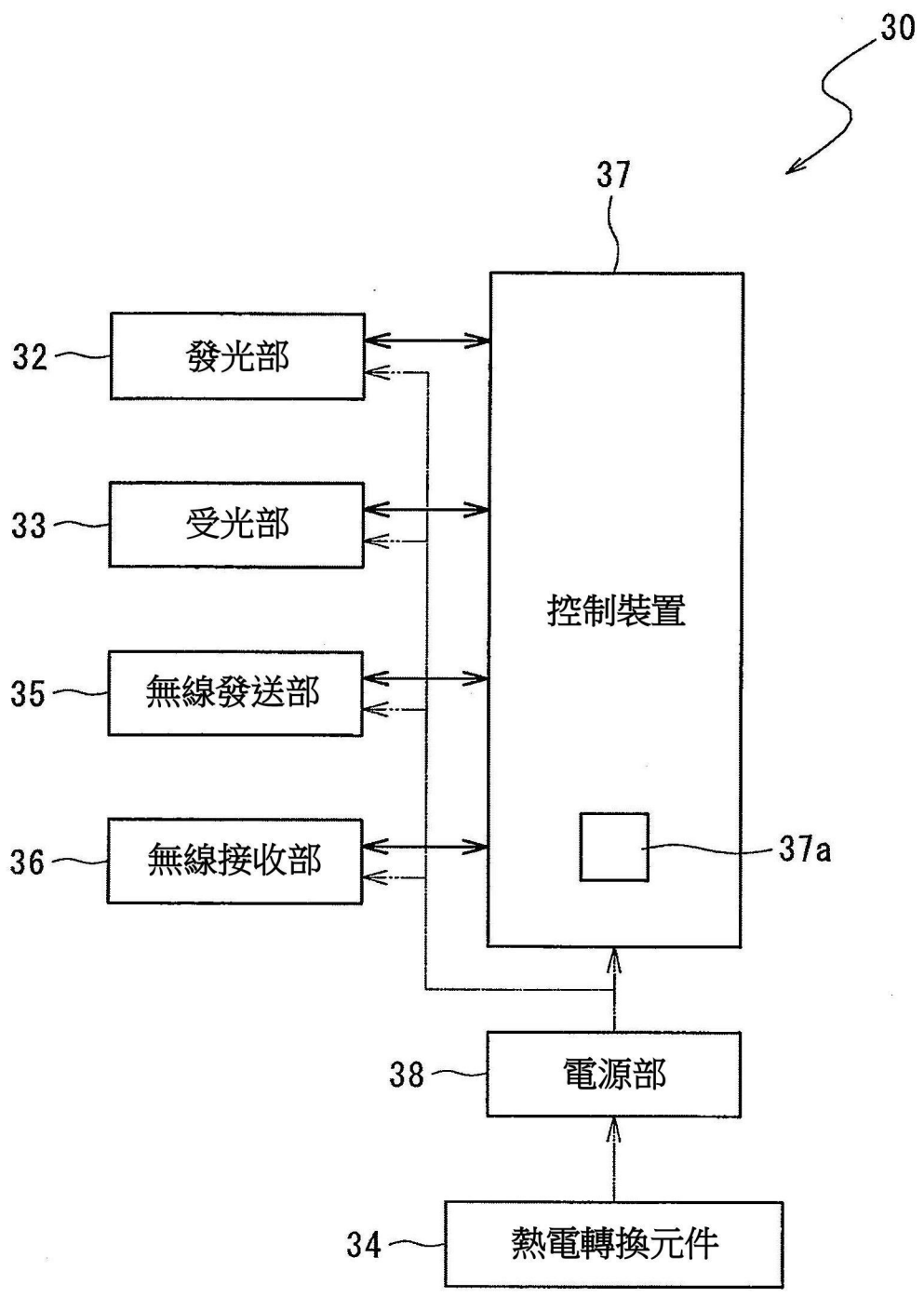
【圖2】



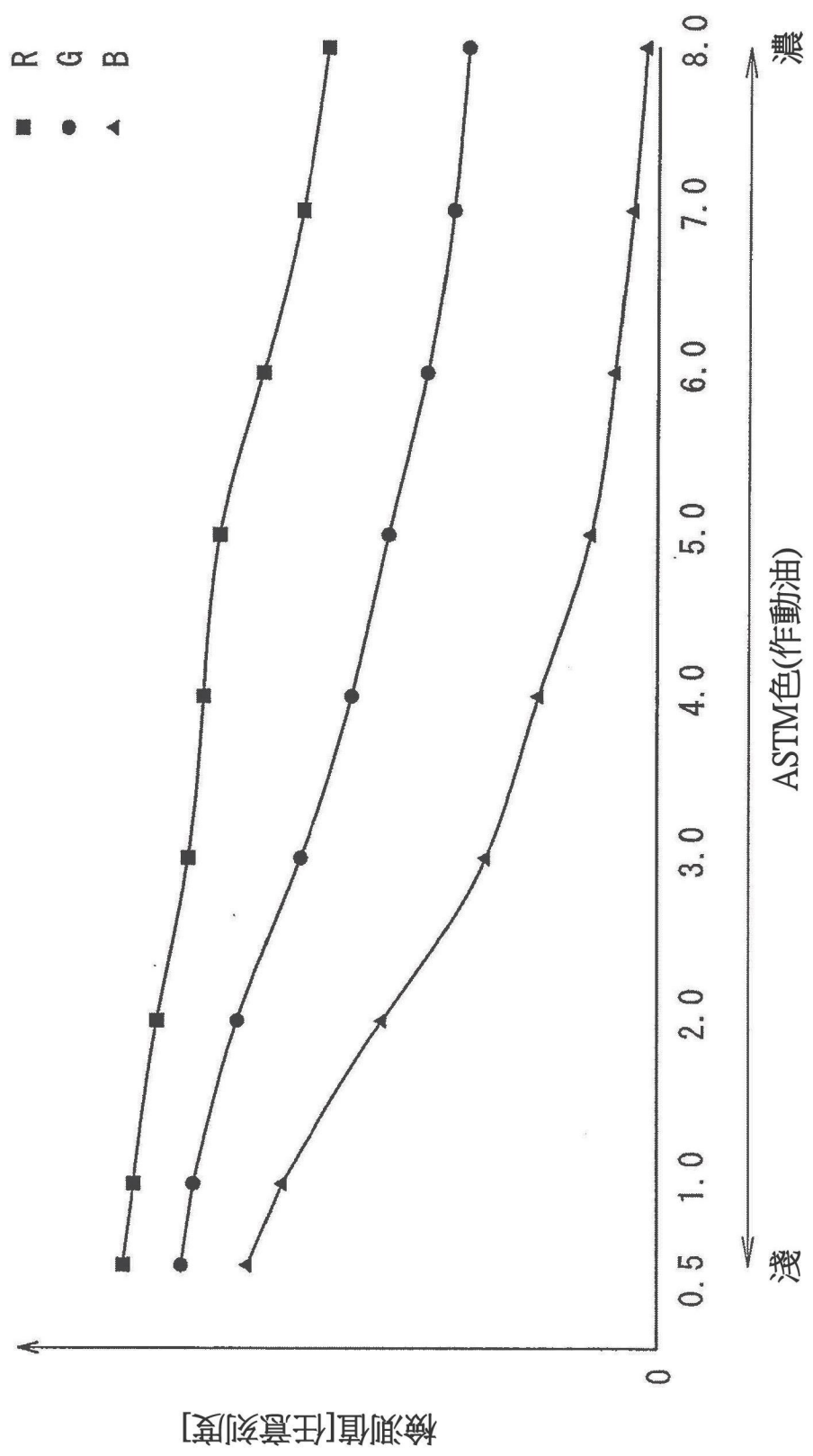
【圖3】



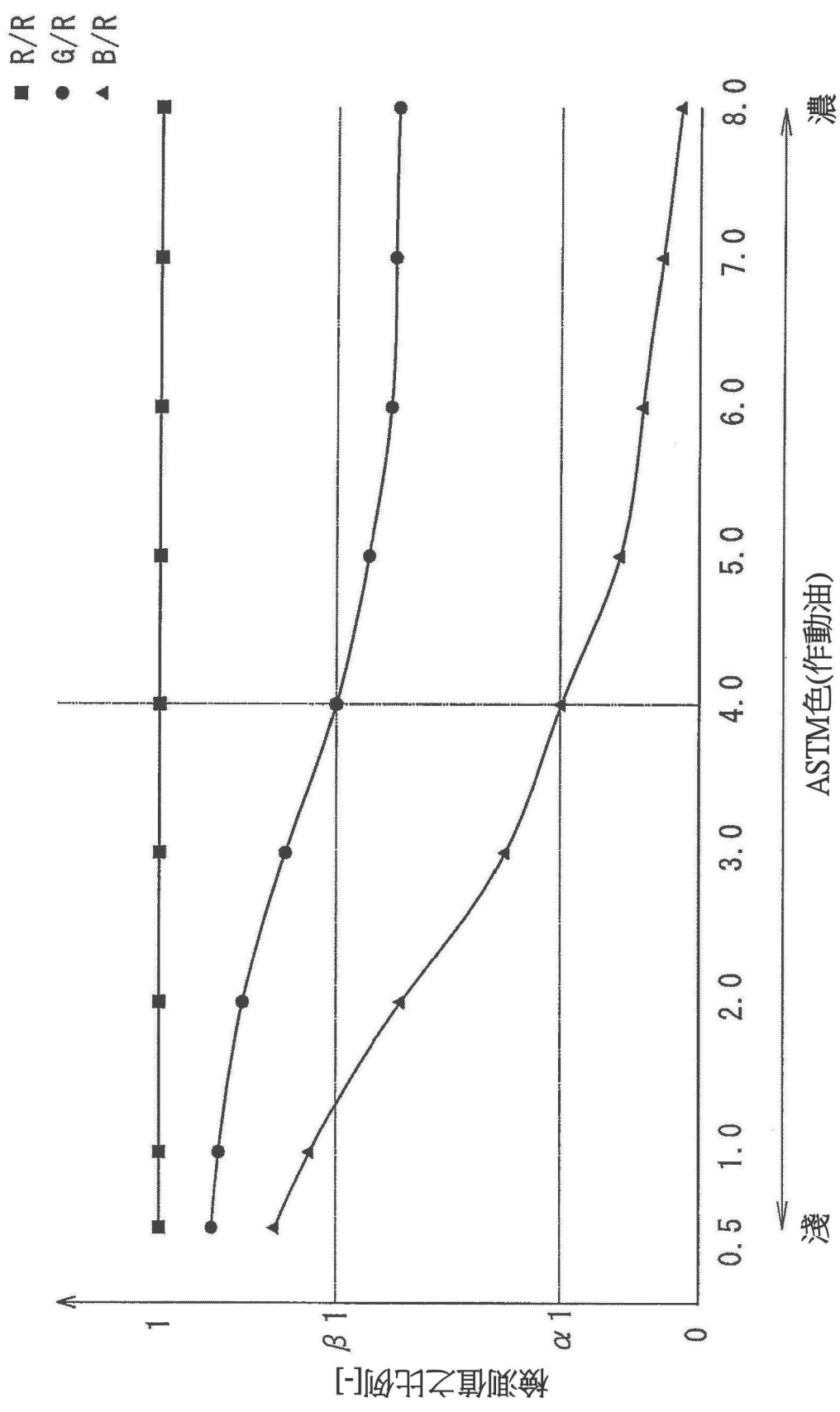
【圖4】



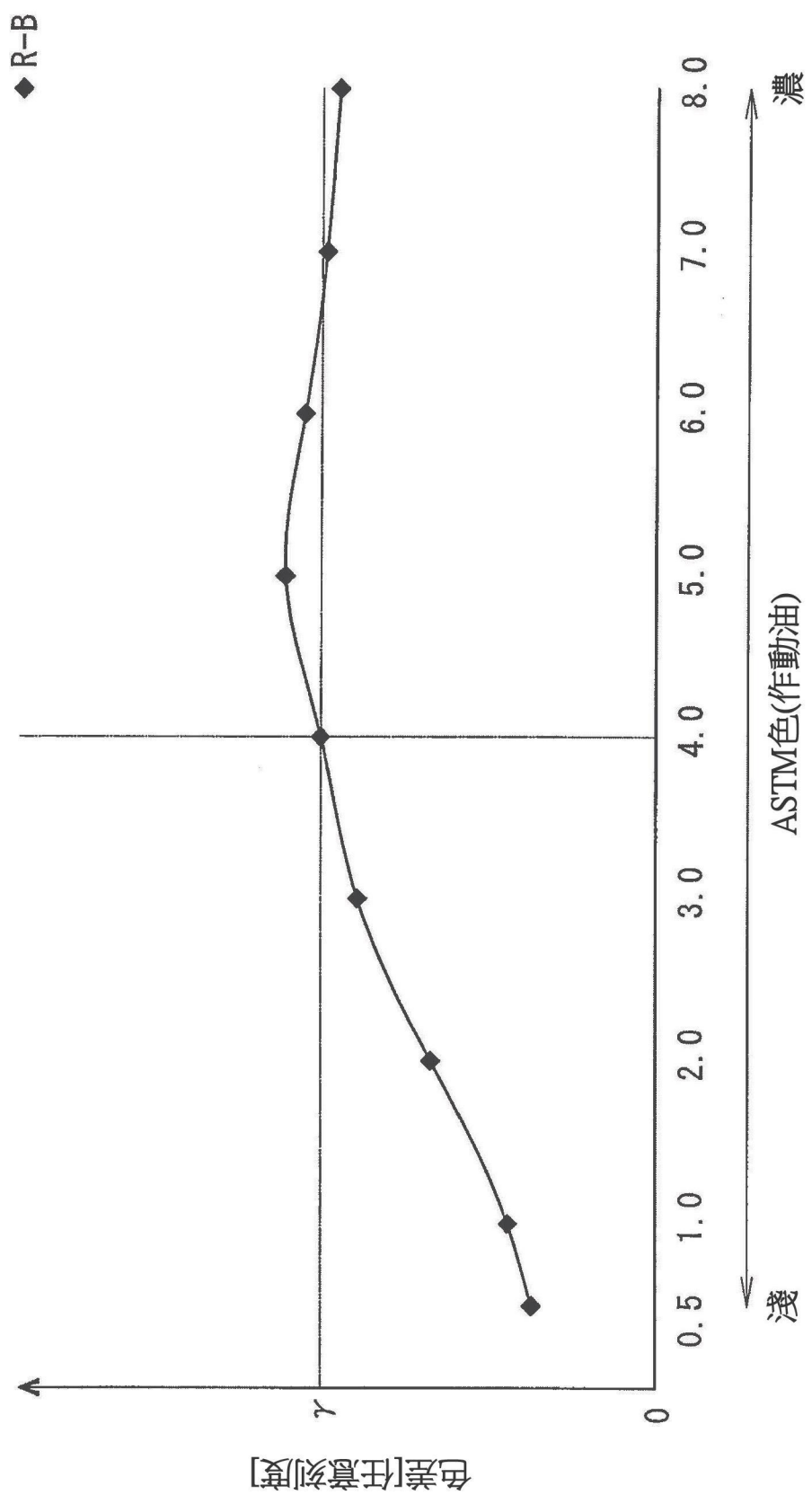
【圖5】



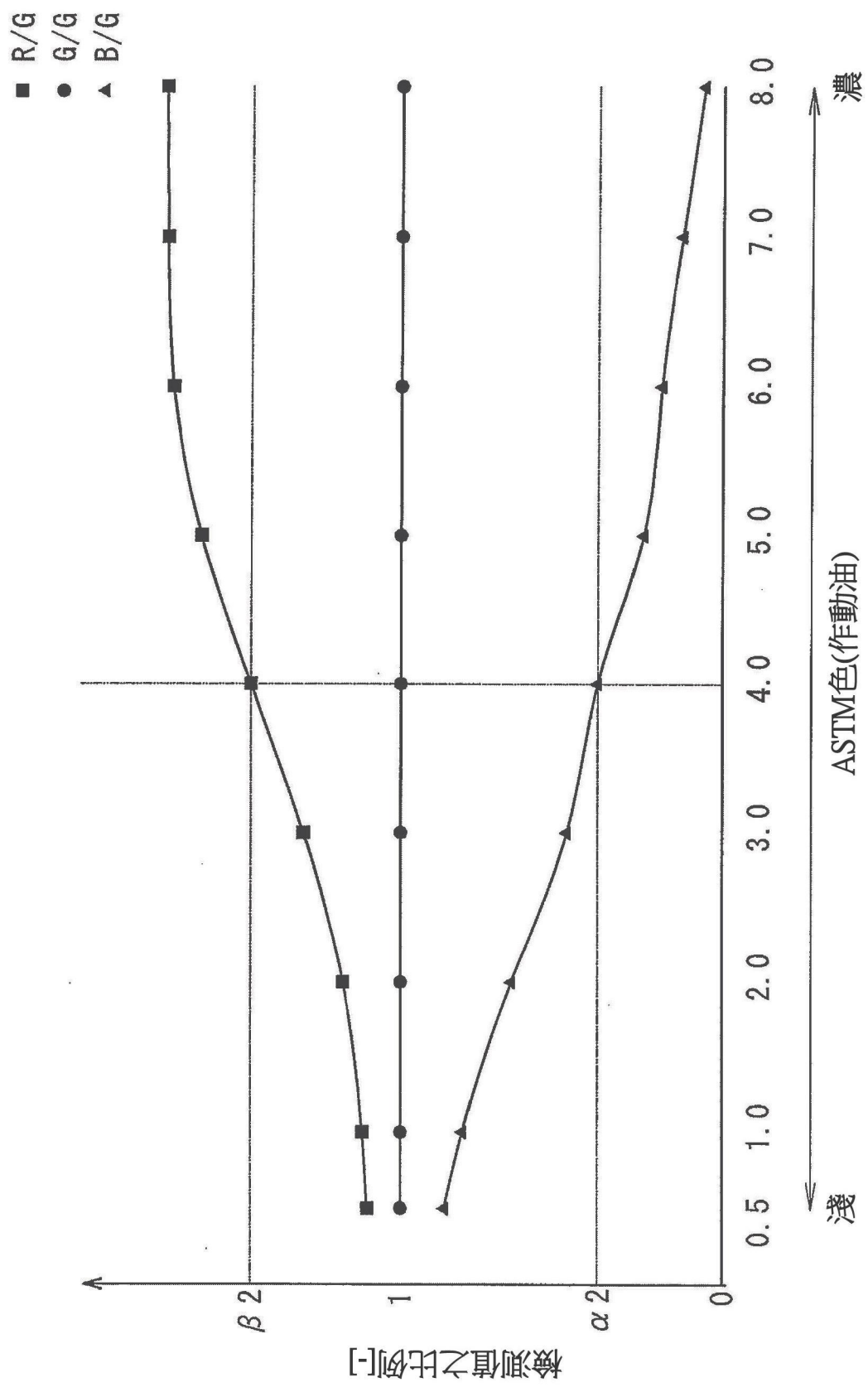
【圖6】



【圖7】

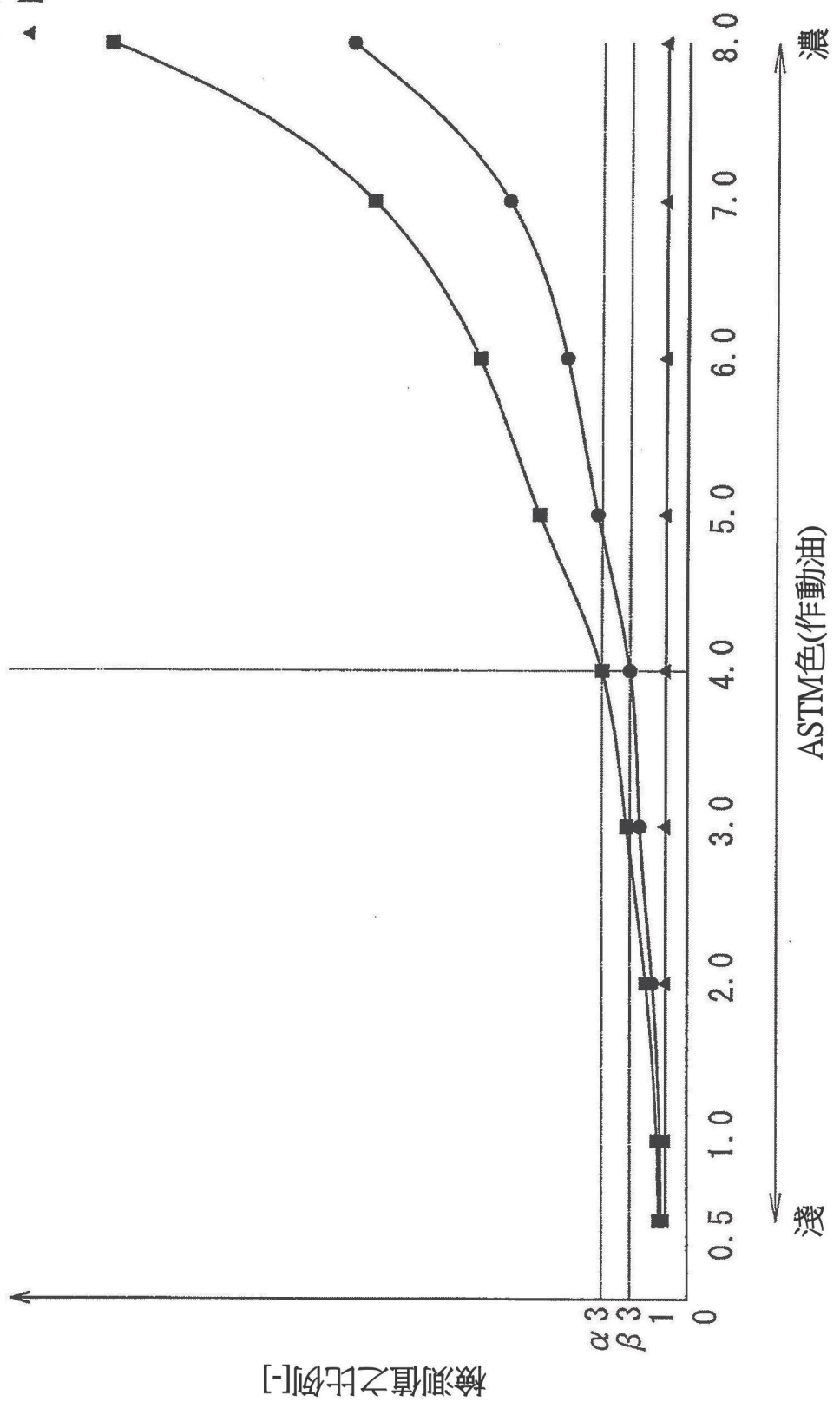


【圖8】

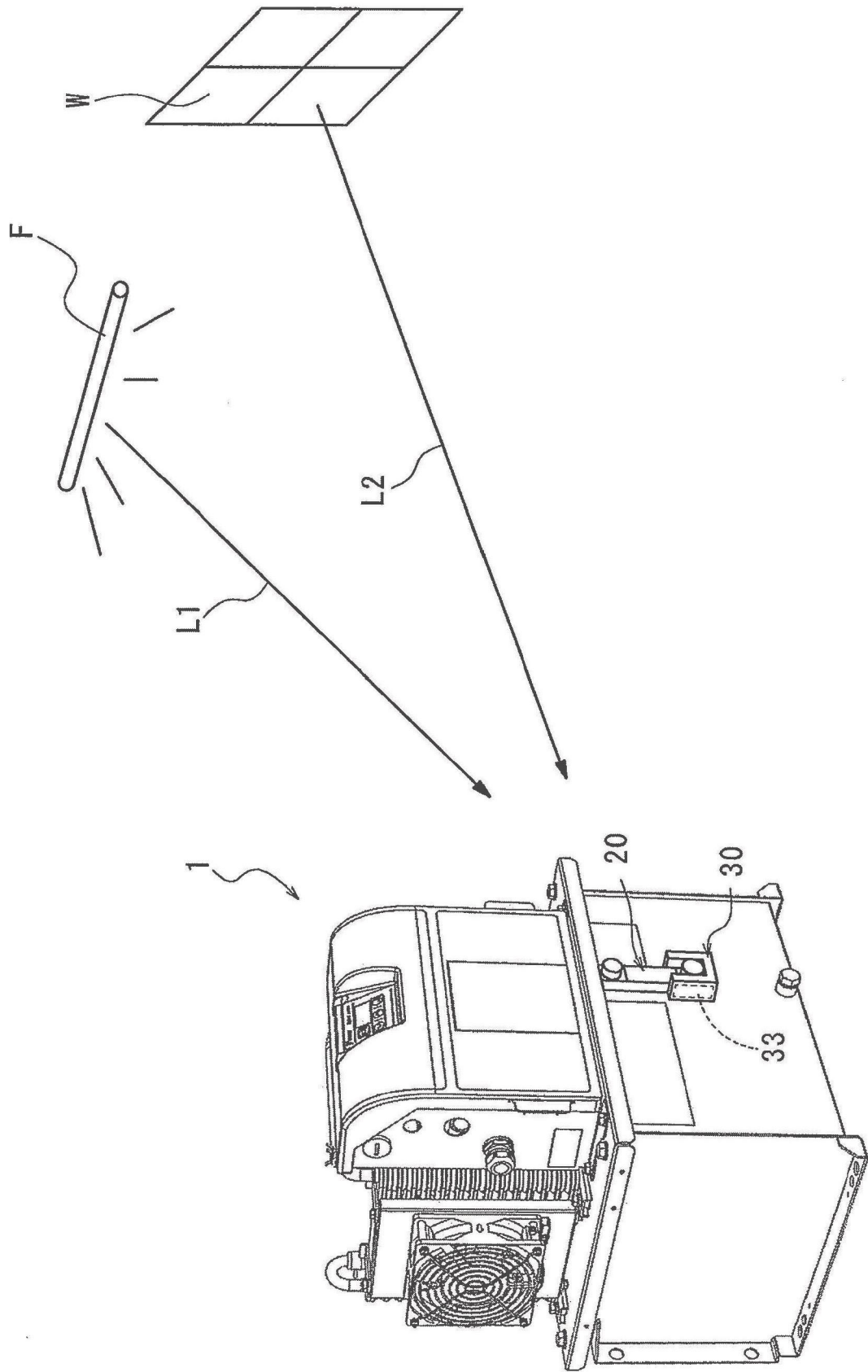


【圖9】

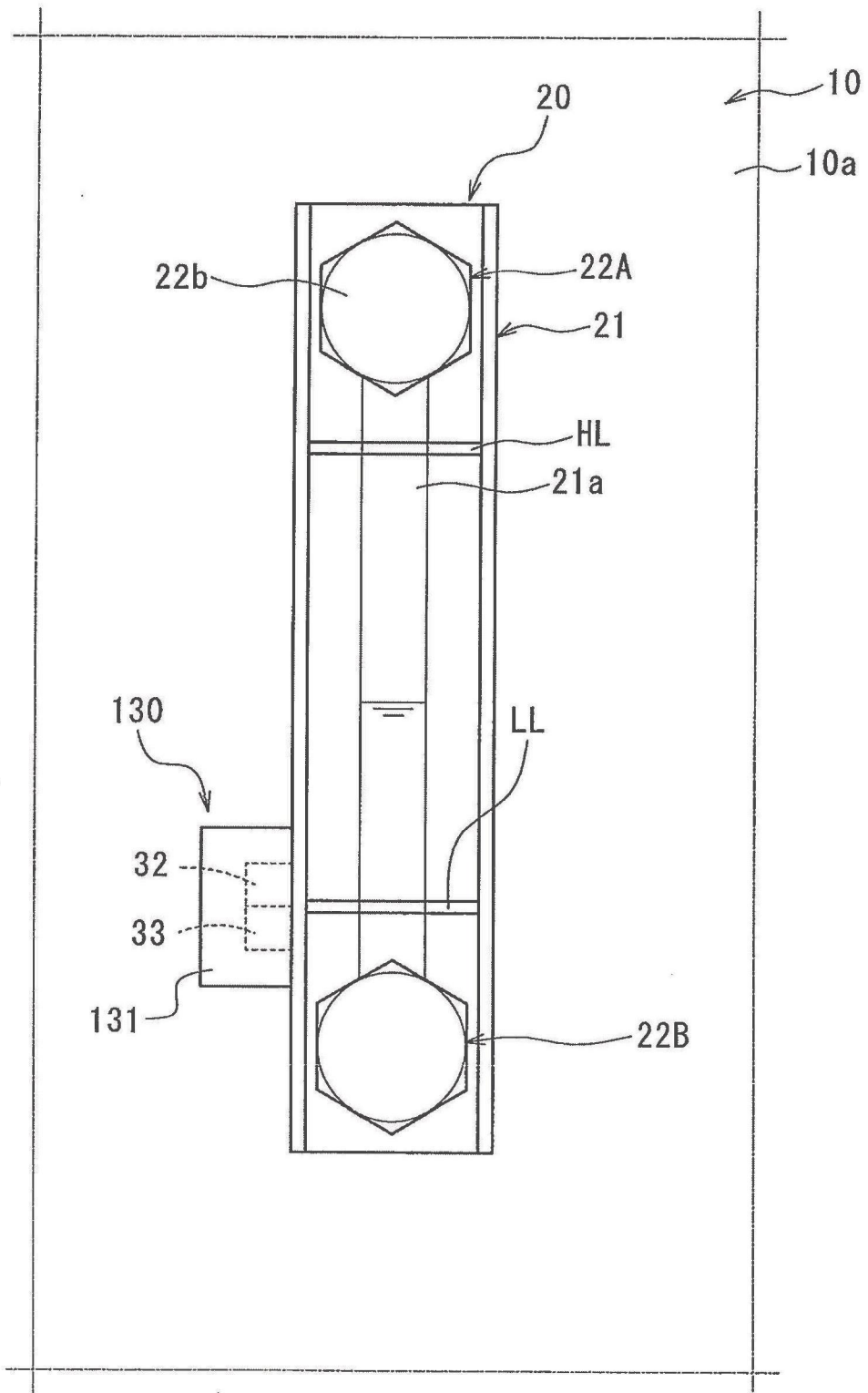
- R/B
- G/B
- ▲ B/B



【圖10】



【圖11】



【圖12】