

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

①2000.12.28 ①2000-400622

②2001.12.26 ②2001-395489

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

[發明領域]

本發明，係關於具有將模組組裝於本體之製程之製造線上之製品的製造方法，特別是有關用以製造例如半導體元件、攝影元件(CCD 等)、液晶顯示元件、電漿顯示元件、或薄膜磁頭等元件的微影(lithography)製程中，將光罩圖案轉印至基板上時所使用之曝光裝置的製造方法。進一步的，本發明係關於使用該製造方法所製造之曝光裝置。

[習知技術]

在用以製造半導體元件等的光微影製程中，為了使作為光罩的標線片(或光罩等)的圖案能轉印於作為基板的晶圓(或玻璃基板等)上，而使用全晶圓曝光型(步進型)或掃描曝光型(步進掃描方式等)之曝光裝置。此等曝光裝置，為了因應日益微細化、高積體化之半導體元件，其曝光波長亦自 KrF 準分子雷射的 248nm，短波長化至 ArF 準分子雷射的 193nm 或 F₂ 雷射的 157nm 之真空紫外線帶之波長。再者，在寬廣視野已須要超過 0.65 程度的開口數，因此投影光學系統亦日漸大型化。又，在掃描曝光型的曝光裝置中，藉由在將與投影光學系統之視野最寬廣方向正交方向設成掃描方向，而得以控制光學系統的大型化於實用範圍，能對所需大小之曝光照射區域進行曝光。

此外，習知的曝光裝置，一般係設置箱型的柱於平台上，在設置晶圓載台系統於該柱的中央部位後，以依序層積之方式組裝投影光學系統、標線片載台系統、以及照明

五、發明說明(之)

光學系統等之各機構部於該柱上來加以製造。接著，於組製各機構部時，視需要進行用以檢查相互位置關係等之測量，並依據該測量結果進行位置關係之調整等動作。此時，晶圓載台系統或標線片載台系統係預先在設置該平台場所之另外的位置所配置之專用的調整用治具上，進行大致的組裝。

如上述之習知曝光裝置，係藉由依次層積各機構部的層積方式製造，且亦使用專用的調整治具預先進行載台系統的組裝。關於此點，最近之曝光裝置，在曝光光源或投影光學系統大型化的同時，亦要求提高量產率以及該投影光學系統的運轉效率，因此為提高該投影光學系統之動作效率，提出了將晶圓載台系統作成使用 2 台可動載台之雙載台方式。該方式，係藉由在一方的可動載台上的晶圓之曝光中，進行他方的可動載台上的晶圓之交換或對準動作，而得以提高量產率。同樣地，在標線片載台側當中，亦為了使例如 2 張標線片能交互地使用，而採用能保持二片標線片於 1 台可動載台上之雙保持方式。又，雙載台方法已揭示於例如國際公開(WO)98/24115 號，或國際公開(WO)98/40791 號(對應美國專利第 6,262,796 號)等，雙保持方法則已揭示於例如特開平 10-209039 號公報(對應美國專利第 6,327,022 號)等。

然而，當在如此之晶圓載台系統或標線片載台系統呈現大型化之狀態下，使用專用的調整治具來組裝如習知的載台系統時，該專用之調整治具呈現大型化，而產生曝光

五、發明說明（ 7 ）

裝置的製造設備之設置面積全體過大的不當現象。甚至在難以準備各種曝光裝置的機種之該如此之大型專用之調整治具的同時，假使準備該如此之專用的調整治具時，亦在其作業上產生降低曝光裝置的製造效率之不當現象。對此，則妨礙到不使用調整治具而在柱上直接組裝該載台系統、及照明系統或投影系統等其他機講部的調整或組裝作業。此外，該類載台系統係在組裝於曝光裝置前亦必須對單體予以性能評價。因此，該類載台系統在作為模組而預先組裝之作業上，必須導入至曝光裝置。

此外，最近之曝光裝置，為了提升曝光精度(轉印忠實度、重疊精度等)而被要求採用儘可能減輕振動影響之構造。特別是，在掃描曝光型的曝光裝置中，於曝光中因為標線片與晶圓係以投影光學系統之倍率作為速度比來進行掃描，故須減低因該加減速度等所產生的振動。然而，依次層積各機構部於平台上等構造之曝光裝置，易於相互傳送在載台系統所產生的振動，且亦產生該振動易於傳送至投影光學系統之不當的情形。

因此，就曝光裝置而言，雖持續進行較習知裝置更能減低振動影響之構造的開發，但是，即使是此種構造，亦儘可能以高製造效率，亦即全體能在短時間內製造各曝光裝置為理想。

本發明有鑑於上述問題點，其第 1 目的在提供一不需使用專用的大型調整治具，即能有效地製造曝光裝置的曝光裝置之製造方法。

五、發明說明 (4)

又，本發明之第 2 目的係提供一能有效地製造能減低振動影響之構造之曝光裝置的曝光裝置之製造方法。

又，本發明之目的係提供一適合於以此種製造方法所製造的構造之曝光裝置、及使用該曝光裝置之高精度之元件製造方法。此外，本發明之另一目的，係提升具有組裝模組至製品本體的製程之製造線上的作業效率及生產性。

[發明概要]

依據本發明之第 1 曝光裝置的製造方法，係製造包含本體與第 1 模組的製品，其在複數的線上，分別製造第 1 模組(91A, 91B)與將該第 1 模組組裝於本體(90A, 90B)；此處，複數線上的程序在時間上係錯開，在一條線上製造的第 1 模組(91A)係移至其他線上，而在其他線上組裝於本體(90B)。

依據本發明之製造方法，相較於在線外製造第 1 模組的情形，不需要製造的空間或用以製造第 1 模組的治具。此外，本發明之製造方法，非常適合於在最終製品的組裝完成前，需於適當時期將既定模組導入本體或自本體拆卸的製造線。例如，半導體之製造裝置等特定製品之製造線上，有在其他模組的組合或對本體之組裝完成前必須延遲既定模組對本體之導入的情形，或暫時將既定模組組裝入本體後，爲了將其他模組或零件組裝至本體或進行此等之特性調整，而必須自本體拆卸既定模組的情形。本發明，由於各線上的程序係錯開時間進行，因此能於要求在一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

線上組裝第 1 模組至本體的時序時，自其他模組搬來在另一線上組裝的第 1 模組。因此，不致妨礙至該時序前於一線上進行之模組的製造或調整等作業。進一步的，藉良好的調整複數條線上之程序的時間序即能更為提升複數條線上之製品的量產效率。

本發明中，複數條線上係包含第 1 線上與第 2 線上，在第 1 線上與第 2 線上分別反覆進行製造第 1 模組(91A, 91B)、製造第 2 模組(IL1, IL2)、以及將第 1 模組組裝至本體(90A, 90B)，該第 1 線上與第 2 線上的程序在時間上係錯開，於第 2 線上所製造的第 1 模組(91B)移送至第 1 線上並在第 1 線上組裝至本體(90A)，於第 1 線上所製造之第 1 模組則移送至第 2 線上並在第 2 線上組裝至本體(90B)。

上述方法中，製品系曝光裝置，本體係曝光裝置的本體框架，第 1 模組係載台系統，第 2 模組係照明系統。載台系統包含移動具有轉印圖案之物體的載台與移動被曝光物體的載台。此時，係以某個製造線上的本體框架作為既定機構部的調整治具而使用，故不必特地準備大型之專用調整治具，而能有效地製造曝光裝置。特別是，若該載台系統係例如雙保持方式或雙載台方式時，因為其載台系統大型化，根據本發明即不須設置專用調整治具，能大幅降低製造設備等之成本。本說明書中，所謂「製造線」，不僅是指以輸送帶方式相對作業側一邊移動零件、模組、套件等並一邊進行組合或組裝作業的作業區域，且亦包含在一個區分或複數個區分中進行此類作業之各零件的組裝及

五、發明說明 (b)

以手工作業或機械、機械臂來進行組裝至其他零件或本體之作業的作業區域。例如，曝光裝置之製造線上，係指亦包含設置曝光裝置的各本體框架，並在該處進行曝光裝置的組裝之無塵室內的一個區分。

其次，本發明之第 2 曝光裝置之製造方法，係製造透過第 1 物體(R1)與投影系統(PL)以曝光光束使第 2 物體(W1)曝光之曝光裝置，其特徵在於，具有：在第 1 製造線上組裝前述曝光裝置之第 1 本體框架(90A)的第 1 製程(步驟 101)；在第 2 製造線上組裝前述曝光裝置之第 2 本體框架(90B)的第 2 製程(步驟 121)；在前述第 1 製造線上，在搭載前述第 1 本體框架之前述第 1 物體之定位用載台之位置搭載第 1 調整用載台(RSTA)，以進行搭載於前述第 1 本體框架之照明系統(IL1, IL2)的組裝調整的第 3 製程(步驟 102, 103)；在前述第 2 製造線上，使用前述第 2 本體框架來進行用以定位前述第 1 物體與第 2 物體之載台系統(91B)之組裝調整的第 4 製程(步驟 122~124)；以及在前述第 1 製造線上，自前述第 1 本體框架拆卸前述第 1 調整用載台，且搭載由前述投影系統(PL)與前述第 2 本體框架所拆卸之前述載台系統(91B)於前述第 1 本體框架，以組裝第 1 曝光裝置的第 5 製程(步驟 105~107)。

若根據本發明，由於係在第 2 製造線上組裝使用第 2 本體框架(90B)，並組裝調整之載台系統(91B)至第 1 製造線上的第 1 本體框架(90A)，故不必設置用以調整該載台系統的大型專用調整治具。

五、發明說明 (7)

此時，於該第 5 製程後，在該第 2 製造線上係使用該第 2 本體框架(90B)來進行第 2 曝光裝置的組裝調整較為理想(步驟 126~129)。據此，能連續製造曝光裝置。

此外，該第 5 製程，例如具有：將前述投影系統搭載於前述第 1 本體框架的第 1 副製程(步驟 105)；將第 2 調整用載台(WSTA)搭載於前述第 1 本體框架之前述第 2 物體之定位用載台所載置之位置，以進行前述投影系統之調整的第 2 副製程(步驟 106)；自前述第 1 本體框架拆卸前述第 1 與第 2 調整用載台的第 3 副製程(步驟 107 的前半部)；以及，將由前述第 2 本體框架所拆卸之前述載台系統搭載於前述第 1 本體框架的第 4 副製程(步驟 107 的後半部)。亦可進一步包含：於第 2 製造線上，在自第 2 本體框架拆卸載台系統後，於第 2 製造線上將前述前述所拆卸之第 1 調整用載台搭載於第 2 本體框架之第 1 物體定位用之載台所載置之位置，以進行第 2 本體框架所搭載之照明系統的組裝調整製程。再者，亦可包含：於第 2 製造線上，將前述所拆卸之第 2 調整用載台搭載於第 2 本體框架之第 2 物體之定位用之載台所載置之位置，以進行前述投影系統之調整的製程。

以上述方式進行第 1 與第 2 調整用載台的裝卸動作時，該曝光裝置的構造，最好不是依次層積各機構部於既定的基座構件上，而是以懸吊方式將第 2 物體用載台支撐於本體框架之底部，將第 1 物體用載台支撐於本體框架之上部的構造。此種構造，由於係能減低振動影響之構造，故依據本發明能有效地製造減低振動影響之構造的曝光裝置。

五、發明說明(8)

此時，該第 1 調整用載台，例如具有：

可 2 維移動之針孔(64a)，及以光學傅立葉變換面檢測通過該針孔之曝光光束的光電檢測器(68)，並使用該調整用載台來測量前述照明系統的同調因數之不均勻現象。

此外，當該曝光裝置係使該第 1 物體與第 2 物體同步移動於既定掃描方向，以進行曝光之掃描曝光型的曝光裝置時，該第 1 調整用載台，例如可具有：可移動於與前述掃描方向交叉之非掃描方向的針孔(64a)，以及檢測通過該針孔之曝光光束的光電檢測器(68)，使用該調整用載台來測量前述照明系統之實質 2 維方向之照度不均。

此外，該第 1 調整用載台之另一例，可具有：可移動於與前述掃描方向交叉之非掃描方向的狹縫(64b)，以及檢測通過該狹縫之曝光光束的光電檢測器(71)，使用該調整用載台來測量前述照明系統之實質 2 維方向之照度不均。此外，依據該第 1 本體框架與該第 1 調整用載台的位置關係，來進行該第 2 本體框架所裝著的該載台系統的調整較為理想，且同樣地依據該第 1 本體框架與該第 2 調整用載台之位置關係，來進行該第 2 本體框架所裝著的該載台系統的調整為理想。

此外，前述照明系統之前述第 1 物體側的部份照明系統(IL2)，係安裝成能相對前述第 1 本體框架(90A)滑動，在對前述第 1 本體框架之前述第 1 調整用載台的裝卸時，以及前述載台系統之安裝時，係退避前述部份照明系統者較佳。據此，而形成易於進行調整用載台的裝卸或該載台

五、發明說明(9)

系統的搭載之狀態。

其次，本發明之第 1 曝光裝置，係透過第 1 物體(R1)與投影系統(PL)以曝光光束使第 2 物體(W1)曝光，其特徵在於，具有：本體框架(90A)；照明系統(IL1, IL2)，包含有能相對該本體框架滑動的部份照明系統(IL2)，以前述曝光光束來照明前述第 1 物體；以及載台系統(RST, WST)，能在前述部份照明系統相對前述本體框架為退避之狀態下，安裝於前述本體框架，用以進行前述第 1 物體與第 2 物體之定位。

此曝光裝置，由於能在使該部份照明系統退避之狀態下，容易的搭載調整用載台以取代該載台系統，因此能以本發明之曝光裝置的製造方法予以製造。

此外，前述載台系統具備分別用以進行前述第 1 物體與第 2 物體之定位的第 1 載台(RST)與第 2 載台(WST)，前述第 2 載台係以懸吊之方式支撐於前述本體框架，前述第 1 載台係透過防振構件(5、或 7)支撐於前述本體框架者較佳。

此外，該本體框架，例如具有：

基座構件(3)；及

透過防振構件(4)而載置於該基座構件之第 1 構件(5)；

以及

透過防振構件(6)而載置於該第 1 構件之第 2 構件(13, 14, 25)，

該照明系統之該部份照明系統，係支撐於該第 2 構件之上部，該投影系統係支撐於該第 2 構件之底部。

五、發明說明（10）

此外，該載台系統具備分別進行該第 1 物體與第 2 物體之定位的第 1 載台與第 2 載台，該第 1 載台(RST)，例如係透過防振構件(7)搭載於該第 1 構件。

又，作為該第 1 載台之另一例，係與該部份照明系統並列搭載於第 2 構件。

其次，本發明之第 2 曝光裝置，係透過第 1 物體(R1)與投影系統(PL)以曝光光束來照明第 2 物體(W1)，其特徵在於，具有：

本體框架，其具備基座構件(3)、以及透過第 1 防振構件(22)載置於該基座構件之第 1 構件(5)；

第 2 構件(13, 14, 15)，係透過第 2 防振構件(6)載置於前述第 1 構件以保持前述投影系統；

第 1 載台(RST)，係支撐於前述第 1 構件以進行前述第 1 物體之定位；以及

第 2 載台(WST)，係以懸吊方式支撐於前述第 1 構件以進行前述第 2 物體之定位；

前述第 1 載台與前述第 2 載台，係分別相對前述第 1 構件支撐為裝卸可能。

此曝光裝置，係以懸吊方式支撐於該第 2 載台，且在上下方向大致對稱地支撐該第 1 載台，因此振動的影響不致彼此傳遞，能減低振動的影響。此外，由於該等載台之裝拆容易，而易於搭載調整用載台以取代此類之載台，因此能以本發明之曝光裝置的製造方法來加以製造。此時，亦在該第 1 載台或該第 2 載台為雙座方式或雙載台方式之

五、發明說明(11)

載台時，能省略大型之專用調整治具，其功效係極大。

此時，該第 1 載台，例如係透過第 3 防振構件(7)支撐於該第 1 構件。據此，能更為減低第 1 載台與第 2 載台之間相互振動的影響。

又，作為該第 1 載台之另一例，例如係與該投影系統並列支撐於該第 2 構件為。該構成，由於在第 2 構件與第 1 構件之間亦具有防振構件，故更能減低第 1 載台與第 2 載台之間相互振動的影響。

又，最好是能在該第 2 構件上設置用以檢測該第 2 載台與第 2 物體之至少一方之位置的感測器(24A)。使用該感測器之檢測資訊，即能進行該第 2 載台之位置的調整動作。

此外，本發明之元件製造方法，係包含使用本發明之任一曝光裝置，來轉印元件圖案至工作件(W1)上的製程。依據本發明的元件製造方法即能高精度地或以低製造成本製造高功能的元件。

[圖式之簡單說明]

圖 1 係切割表示本發明之實施形態的一例之投影曝光裝置的一部份之構成圖。

圖 2 係表示圖 1 的晶圓載台系統的俯視圖。

圖 3 係切割表示在第 1 製造線上製造中的投影曝光裝置的本體模組 90A 及照明系統的一部份之構成圖。

圖 4 係表示圖 1 中的投影光學系統 PL 之構造及製造方法的圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (1>)

圖 5 係沿圖 4 的 AA 線之截面圖。

圖 6 係切割表示在第 1 製造線上製造中的投影曝光裝置的本體模組 90A、照明系統、及投影光學系統 PL 之一部份的構成圖。

圖 7 係切割表示在第 1 製造線上製造中的投影曝光裝置的載台模組 91B 之一部份的構成圖。

圖 8 係表示圖 1 中的搭載模組 92A 之圖。

圖 9 係表示本實施形態的投影曝光裝置的製造程序之一例的流程圖。

圖 10 係在本發明之實施形態的其他例子中，切割表示搭載工具標線片載台系統 RSTA、及工具晶圓載台系統 WSTA 於投影曝光裝置的本體模組 90A 之狀態之一部份之構成圖。

圖 11A 係表示圖 10 之照明系統測量裝置 63 之一例的平面圖，圖 11B 係自圖 11A 的正面所觀察之截面圖。

圖 12A 係表示圖 10 的照明系統測量裝置 63 之其他例子的主要部位之俯視圖，圖 12B 係圖 12A 的側面圖，圖 12C 係圖 12A 的俯視圖。

[符號說明]

1A, 1B	地面
2	框架腳輪
3	本體支撐部
4, 6, 7	主動型防振台

五、發明說明(17)

5	本體柱
5a	副柱
7	防振構件
8	標線片室
10	晶圓搭載系統
11	標線片搭載系統
12	標線片交換部
13	投影系統柱
14	照明系統支撐部
15, 17	副處理室
16	曝光光源
18	濾波器
19	可動視野光圈
20	標線片對準部
20A	支撐部
21	固定視野光圈
22	照明系統支撐部
23A, 23B	發光部
24A	受光部
25, 33	副柱
26R	照明區域
31	標線片基座
31A	基座構件
32	標線片載台

五、發明說明(14)

32A	可動載台
33	副柱
34	感測器柱
35A, 35B	對準感測器
36A, 36B	晶圓載台懸吊部
36C, 36D	懸吊部
37	預對準裝置
38	晶圓基座
38A	基座構件
39A	X軸線性導件
40	線性導件
41A, 41B	晶圓載台
42A, 42B, 42C	滑件
45A, 45B	滑件
46A, 46B	基準標記構件
49XA, 49YA, 49YB	移動鏡
50XA, 50XB, 50YB	雷射干涉計
50	比例尺
52A	檢測器
61	驅動裝置
63	照明系統測量裝置
64	玻璃基板
64a	針孔
64b	狹縫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

65	基準板
66	光電檢測器
67	聚光透鏡
68	攝影元件
69	訊號處理裝置
70	圓柱型透鏡
71	攝影元件
81A, B...G	分割鏡筒
81Ba~81Bc	切割部
83A, 83B	透鏡框
84A, 84B	透鏡
85	螺栓
90A, 90C	本體框架
91A, 91B	載台模組
92A	搭載模組

[最佳之具體實施例的說明]

以下，依據本發明之實施形態的一例，參閱圖 1~圖 9 來說明。本例係製造藉由步進掃描方式所形成的掃描曝光方式之投影曝光裝置時，採用本發明者。

圖 1 係表示本例之投影曝光裝置，圖 1 中，作為一例之本例的投影曝光裝置係設置於半導體元件製造工廠的地面 1 上的無塵室內。首先，作為該投影曝光裝置的曝光光源 16，本例係使用 KrF(波長 248nm)或 ArF(波長 193nm)等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

之準分子雷射光源，但是，除此之外亦可使用 F₂ 雷射光源(波長 157nm)、Kr₂ 雷射光源(波長 146nm)、YAG 雷射之高次諧波產生裝置、半導體雷射之高次諧波產生裝置、或水銀燈等。

曝光時自曝光光源 16 射出之曝光光束的曝光用光 IL，射入第 1 副處理室 17 內的第 1 照明系統 IL1。第 1 照明系統 IL1，係由光束整合單元(BMU)、光束整形光學系統、照度分佈均一化的光學積分器(均一合成器、或均分器)、光量顯示器、可變式開口光圈、以及中繼透鏡系統等所構成。第 1 照明系統 IL1 之射出面與作為被照明體的標線片之圖案面(標線片面)係大致成共軛，於該射出面配置有可動視野光圈 19，於可動視野光圈 19 之射入側附近之面(距離標線片面之共軛面散焦之面)配置有修正照明區域之照度分佈的照度分佈修正濾波器 18。

前者之可動視野光圈 19，係於掃描曝光至作為被曝光基板的晶圓之各曝光照攝區域之開始時及結束時，具有關閉視野之功能，而使原本之電路圖案以外之圖案不致曝光之狀態。進一步的，可動視野光圈 19 於掃描曝光之前，因應轉印對象的電路圖案之非掃描方向之大小，能變更該視野的非掃描方向的寬度。以上述方式配置在視野開閉時有產生振動顧慮的可動視野光圈 19 之第 1 照明系統 IL1，由於係被支撐為與曝光本體部獨立，故能提升曝光本體部之曝光精度(重疊精度、轉印忠實度)。

穿透可動視野光圈 19 之曝光用光 IL，射入至安裝於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（17）

曝光本體部的即定柱之第 2 副處理室 15 內之第 2 照明系統 IL2。又，如後述第 2 照明系統 IL2 的射出側之一部份的構件，係設置於第 2 副箱室 15 的外部。第 2 照明系統 IL2 包含有中繼透鏡系統、光路彎曲用之反射鏡、聚光透鏡系統、以及固定視野光圈 21，且通過該第 2 照明系統 IL2 之曝光用光，係照明作為光罩之標線片 R1(或 R2)之圖案面(標線片面)的照明區域。本例之固定視野光圈 21，係固定於配置有用以進行標線片 R1, R2 之對準的標線片對準顯微鏡之標線片對準部 20 的底面。亦即，固定視野光圈 21 係配置在接近於標線片 R1, R2 的上面，亦即，自標線片面作既定量散焦之面。固定視野光圈 21 形成有開口，該開口係將標線片面的照明區域在正交於掃描方向之非掃描方向上規劃細長形的線條狀之用。又，亦可配置固定視野光圈 21 於與標線片面的共軛面附近，例如可動視野光圈 19 的設置面之近傍。此外，本例係由第 1 照明系統 IL1 與第 2 照明系統 IL2 來構成照明系統(照明光學系統)。

依據曝光用光 IL，標線片 R1(或 R2)照明區域內之圖案的影像，透過作為曝光用的投影系統之投影光學系統 PL 且以投影倍率 β (β 係 $1/4$ 倍 $1/5$ 倍等)而投影至塗佈有作為感光基板(被曝光基板)之光阻的晶圓(wafer)W1(或 W2)上之狹縫狀曝光區域。在該狀態下，以投影倍率 β 作為速度比來同步移動標線片 R1 與晶圓 W1 至既定掃描方向，以轉印標線片 R1 之圖案像至晶圓 W1 上之一個曝光照射區域。標線片 R1, R2 係對應本發明之第 1 物體，且晶圓 W1, W2 係

五、發明說明 (18)

對應於本發明之第 2 物體，晶圓 W1, W2 係例如半導體(矽等)或 SOI(Silicon on insulator)等的圓板狀基板。

關於投影光學系統 PL 之構成容後述，而以下係取平行於投影光學系統 PL 的光軸 AX 為 Z 軸，且在垂直於 Z 軸之平面(本例係大致吻合於水平面)內，沿正交於掃描曝光時的標線片 R1 與晶圓 W1 的掃描方向 SD 之非掃描方向(亦即，垂直於圖 1 的紙面之方向)為 X 軸，且沿該掃描方向 SD(亦即，平行於圖 1 的紙面之方向)為 Y 軸來進行說明。

首先，說明包含有固定本例的標線片 R1, R2 之載台系統、投影光學系統 PL、及固定晶圓 W1, W2 之載台系統的曝光本體部之全體構成。亦即，設置大致為長方形的平板狀之框架腳輪 2 於地面 1 上，且透過第 1 照明系統支撐部 22 而固定收容有第 1 照明系統 IL1 的第 1 副處理室 17 於框架腳輪 2 的+Y 方向之端部。此外，分別設置圓柱狀的本體支撐部 3 於對應於框架腳輪 2 的上面周邊部之大致為正三角形的頂點之 3 個場所，透過主動型防振台 4 來設置有本體柱 5 於 3 個本體支撐部 3 的上面，電氣式的水平儀或光學式的傾斜角檢測器等之變位感測器(未圖示)係設置於本體柱 5。主動型防振台 4，包含有分別能承受空氣減震器或油壓式的減震器等之大重量的機械式減震器、以及由音圈馬達等之電磁式的致動器所構成之電磁式的減震器。例如其相對於以該變位感測器所檢測之本體柱 5 的下端部之副柱 5 的上面之水平面的傾斜角俾能收於容許範圍內之狀態下，而驅動 3 個主動型防振台 4 中之電磁式的減震器，

五、發明說明(19)

且因應需求來控制機械式的圖案之空氣壓或油壓等。此時，藉由機械性的減震器，則來自地面的高頻率之振動係於傳送至曝光本體部之前即衰減，且殘存之低頻率之振動係藉由電磁性的減震器來衰減。

作為用以覆蓋後述標線片載台系統 RST 之氣密室的標線片室 8 係設置於本體柱 5 的上面，在該標線片室 8 的內側，設置有以既定速度驅動標線片載台系統 RST 的微動載台 32 於掃描方向的同時，亦能修正同步誤差之而驅動的矩形框狀的標線片驅動機構 9。

此外，副柱 5b 係突出於本體柱 5 的中間較高的位置，透過位於大致呈正三角形的頂點之 3 個主動型防振台 7 而設置標線片支撐部 RS 於副柱 5b 的上面，且標線片支撐部 RS 的上面係固定有作為基底構件的標線片基底 31，在標線片基底 31 的中央部位形成有用以通過曝光用光 IL 之開口。標線片基底 31 的上面係加工成平面度極佳的導引面，作為標線片側的可動載台的微動載台 32 係透過空氣軸承而圓滑地作 2 維滑動自如地載置於該導引面，且 2 張標線片 R1 與 R2 係藉由真空吸附方式等保持於微動載台 32 上。微動載台 32 上，該標線片 R1, R2 係以鄰接於掃描方向之雙座方式而予以保持，例如以能有效地實施雙重曝光等而構成。再者，於標線片基座 31 之+Y 方向的端部，固定有標線片對準部 20 的支撐部，如上述並安裝標線片對準顯微鏡及固定視野光圈 21 於標線片對準部 20。

主動型防振台 7 係與主動型防振台 4 相同的構成(但是

五、發明說明 (2)

，耐加重性係設定成較主動型防振台 4 為低)，電氣式的水平儀、或光學式的傾斜角檢測器等之變位感測器(未圖示)係設置於標線片基座 31 的導引面對端部。例如以能在容許範圍內取得變位感測器所檢測出之該導引面的水平面之傾斜角(繞 2 軸之轉動，亦即繞 X 軸與 Y 軸之傾斜角度)之狀態下，控制 3 個主動型防振台 7 之動作。

上述標線片驅動機構 9，係以包圍本例之微動載台 32 周圍來配置，且標線片驅動機構 9 具備有於 +Y 方向與 -Y 方向交互地以固定速度驅動之粗動載台、以及相對該粗動載台在既定狹窄範圍內使微動載台 32 進行微少量驅動於 X 方向、Y 方向、及旋轉方向之致動器。此外，分別藉由未圖示之雷射干涉計來高精度地測量微動載台 32 的 2 次元位置、及旋轉角、以及該粗動載台的 Y 方向的位置，並依據該測量結果來控制微動載台 32 之位置與速度。

本例係由標線片基座 31、微動載台 32、標線片驅動機構 9、以及未圖示之雷射干涉計等而構成標線片載台系統 RST。標線片載台系統 RST 之構成，揭露於例如特開平 10-209039 號公報(對應美國專利第 6,327,022 號)等，並援用該公報作為本文記載之一部份。本例之標線片系統 RST 係雙夾具方式，但是，亦可將該標線片載台系統 RST，作成載置 2 張標線片於相互地獨立之可動載台(單夾具方式)上之雙標線片載台方式，此外，亦可作成使用 1 張標線片的單夾具方式之單載台。

此外，於本體柱 5 下端部之副柱 5a 的上面，透過位於

五、發明說明(A)

大致呈正三角形之頂點的 3 個主動型防振台 6 固定有形成 U 字型開口於中央部位之投影系統柱 13，且在投影系統柱 13 的該開口透過環狀的副柱 25 而設置有在中央部位具有凸緣部的投影光學系統 PL。主動型防振台 6 與主動型防振台 4 相同的構成(但是，耐加重性係設定成較主動型防振台 4 為低)，投影系統柱 13 的上面係設置有電氣式的水平儀、或光學式的傾斜角度檢測器等之變位感測器(未圖示)。例如控制 3 個主動型防振台 6 的動作，俾使相對於該變位感測器所檢測出之該投影系統柱 13 上面的水平面之傾斜角度(繞 2 軸之旋轉，亦即繞 X 軸與 Y 軸之傾斜角度)能在容許範圍內。

此外，在投影系統柱 13 之副處理室 17 側的上面，固定有圓柱狀的第 2 照明系統支撐部 14，且在該照明系統支撐部 14 的上端固定有第 2 副處理室 15(收容有第 2 照明系統 IL2)。如此，本例由於在共通的主動型防振台 6 上固定有第 2 照明系統 IL2 及投影光學系統 PL，故能安定性地維持投影光學系統 PL 之成像特性。

進而透過 2 個副柱 33，且使形成有用以通過投影光學系統 PL 的開口之平板狀感測器柱 34 為以懸吊之狀態固定於投影系統柱 13 的底面，並以離軸(axis)方式來固定由 FIA(Field Image Alignment)方式所構成之成像方式的對準感應器 35A 於該感應器柱 34。配置對準感測器 35A 的同時，亦在 X 方向以挾住投影光學系統 PL 之狀態配置其他的對準感測器 35B(參閱圖 2)。此外，在感測器柱 34 上，

五、發明說明（ \sim ）

設置有檢測來自晶圓載台的既定光束之收光部 24A，且藉由該收光部 24A 而能測量相對於投影光學系統 PL 之晶圓載台的位置之狀態下而構成。進而亦在感測器柱 34 設置用以測量相對於曝光對象的晶圓表面的投影光學系統 PL 的像面之散焦量的自動對焦感測器(未圖示)。

其次，詳細說明本例之晶圓載台系統。首先，透過對向於 Y 方向所配置之 2 處之晶圓載台懸吊部 36A, 36B，而將作為由小型平台所構成之基座構件的晶圓基座 38 以懸吊方式支撐於於本體柱 5 下端部之副柱 5a 的底面。晶圓基底 38 的上面係加工成平坦度極佳的導引面，於此導引面上，透過空氣軸承、且圓滑的沿 Y 軸滑件 42A、及 X 軸線性導引 39, 40 於 2 維方向滑動自如地搭載有第 1 晶圓載台 41A，而透過晶圓保持具 43A 以真空吸附等方式於晶圓載台 41A 上保持有第 1 晶圓 W1。

晶圓載台 41A，係以例如線性馬達方式連續移動於 Y 方向，且步進移動於 X 方向與 Y 方向。再者，於晶圓載台 41A 的內部，安組有能在 X 方向、Y 方向、以及繞 Z 軸旋轉之 3 自由度進行晶圓 W1 之微小驅動，且為了進行水平與對焦動作，用以將晶圓 W1 以 Z 方向變位、與繞 2 軸(亦即，繞 X 軸與 Y 軸)之傾斜角度的 3 自由度加以驅動的試料台。

本例中，第 1 晶圓載台 41A 與第 2 晶圓載台 41B 係透過空氣軸承而移動自如地載置於晶圓基座 38 上，且第 2 晶圓 W2 係透過晶圓保持 43B 載置於晶圓載台 41B 上。第 2

五、發明說明 (2)

晶圓載台 41B 亦以例如線性馬達方式，而與晶圓載台 41A 不產生機械性的干涉之狀態下進行 2 次元之驅動。本例之雙晶圓載台方式(或雙載台方式)的晶圓載台系統 WST，係由晶圓基座 38、及晶圓載台 41A, 41B、及晶圓保持具 43A, 43B、以及此類的驅動機構所構成。該構成係因為能於例如第 1 晶圓載台 41A 側之相對於晶圓 W1 之掃描曝光中，進行第 2 晶圓載台 41B 側之晶圓 W2 的交換及對準動作，故能獲得高量產率。

晶圓載台 41A, 41B 的 2 維方向位置、及縱擺量(yawing)、橫搖量(pitching)、偏轉量(rolling)，係藉由未圖示的雷射干涉計來加以高精度地測量，曝光中的晶圓 W1, W2 的對焦位置(投影光學系統 PL 的光軸方向的位置)以及傾斜角度，係藉由未圖示的自動對焦感測器而進行測量，並依據此等測量值來控制晶圓載台 41A, 41B 的位置、及晶圓 W1, W2 的對焦位置或傾斜角度等。

此外，圖 1 中，係透過晶圓載台懸吊部 36B 而配置用以進行晶圓 W1, W2 的前置對準動作的前置對準機構 37 於晶圓載台系統 WST 的上方。進而接近至曝光本體部之-Y 方向，而配置晶圓搭載系統 10，並配置有標線片搭載系統 11 於其上方，且於標線片搭載系統 11 與標線片載台系統 RST 之間，配置有標線片交換部 12。

接著，參照圖 2 詳細說明本例之雙晶圓載台方式的晶圓載台系統 WST 的構成。

圖 2 係表示圖 1 的晶圓載台系統 WST 的俯視圖，如圖

五、發明說明(之4)

2 所示，本例係在 X 方向挾有投影光學系統 PL(非掃描方向)的狀態下，配置有晶圓對準用之一對的對準感測器 35A 及 35B。繼而在掃描曝光時的掃描方向 SD(Y 方向)挾有本例的晶圓載台系統 WST 的 2 個晶圓載台 41A, 41B 的狀態下，固定有平行於 X 軸之 1 對的 X 軸線性導件 39, 40。對 X 軸線性導件 39 與 40 分別透過氣墊而滑動自如地配置第 1 之一對的 X 軸滑件 44A 與 45A 於 X 方向，且於 X 軸滑件 44A, 45A 分別透過氣墊而配置滑動自如於 Y 方向且延伸於 Y 方向的第 1Y 軸滑件 42A，對 Y 軸滑件 42A 配置滑動自如於 Y 方向的第 1 晶圓載台 41A。

此外，對 X 軸線性導件 39, 40，分別設置用以相對驅動 X 軸滑件 44A 與 45A 於 X 方向之 X 軸線性馬達(未圖示)、及對 Y 軸滑件 42A，設置用以相對驅動晶圓載台 41A 於 Y 方向之 Y 軸線性馬達(未圖示)。本例中，Y 軸滑件 42A 係相對 X 軸滑件 44A, 45A 而能移動於 Y 方向之狀態下來予以固定，對相對於 Y 軸滑件 42A 之晶圓載台 41A 的 Y 方向(掃描方向)之驅動，係在滿足動量守恆定律之狀態下進行。據此，在掃描曝光中之振動情形即能減少，而提升曝光精度。此時，爲了測量晶圓載台 41A 的 XY 平面內之位置與旋轉角，分別配置有 X 軸移動鏡 49XA 以及 Y 軸移動鏡 49YA 於晶圓載台 41A 的 -X 方向側的側面以及 +Y 方向側的側面。

進一步，與一對 X 軸滑件 44A, 45A 並列，對 X 軸線性導件 39 與 40，亦分別透過氣墊而載置滑動自如於 X 方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ \times ）

向之第 2 的一對 X 軸滑件 44B 與 45B，並於 X 軸滑件 44B, 45B 分別透過氣墊而配置滑動自如於 Y 方向之第 2Y 軸滑件 42B，且對 Y 軸滑件 42B 透過氣墊而配置能相對移動於 Y 方向之第 2 晶圓載台 41B。關於該晶圓載台 41B，亦對 X 軸線性導件 39, 40，設置用以相對驅動 X 軸滑件 44B, 45B 於 X 方向之 X 軸線性馬達(未圖示)、以及對 Y 軸滑件 42B，設置用以相對驅動晶圓載台 41B 於 Y 方向之 Y 軸線性馬達(未圖示)。

本例之雙晶圓載台(雙載台)構成中，第 1 晶圓載台 41 與第 2 晶圓載台 41B，除以投影光學系統 PL 的曝光區域之外，亦分別以晶圓基座 38 上之大致為 -X 方向側的半面、以及 +X 方向側的半面作為主要的可移動區域，且在一方的晶圓載台之曝光中，他方之晶圓載台係實施晶圓交換域晶圓對準之動作。此外，對投影光學系統 PL，-X 方向側的對準感測器 35A 係於進行第 1 晶圓載台 41A 上之晶圓 W1 之對準時所使用，且 +X 方向側之對準感測器 35B 係於進行第 2 晶圓載台 41B 上的晶圓 W2 的對準時所使用。

為了進行該對準感測器 35A 之基準線量（檢測中心與曝光中心之間隔）之測量，在第 1 晶圓載台 41A 上面之右上端部，固定有形成了既定基準標記之基準標記構件 46A。於基準標記構件 46A 上，係使用設置於圖 1 之標線片對準部 20 之標線片對準顯微鏡，而形成進行標線片 R1, R2 的對準時所使用的基準標記。另一方面，在第 2 晶圓載台 41B 中，係分別於 +X 方向側的端部及 +Y 方向側的端部固

五、發明說明(26)

定有 X 軸的移動鏡 49XB 與 Y 軸的移動鏡 49XB，且於晶圓載台 41B 的左上端部固定有對準感測器 35B 之基準線檢查用、及標線片對準用的基準標記構件 46B。亦即，此等 2 個晶圓載台 41A，41B 係相對平行於 Y 軸之軸大致呈對稱性而構成。又，亦可進行晶圓載台 41A，41B 的端面之鏡面加工且作成反射面，以取代移動鏡 49XA，49YA，49XB，49YB 來使用。

此外，在圖 2 中，於 X 軸線性導件 39 之正前(-Y 方向側)中，係於 -X 方向側配置有第 1 晶圓載台 41A 用的晶圓搭載系統(未圖示)，且於 +X 方向側配置有第 2 晶圓載台 41B 用的晶圓搭載系統(未圖示)。進而在晶圓載台 41A，41B 上，分別設置有發光部 23A 與 23B。發光部 23A 係對圖 1 的受光部 24A 產生用以顯示晶圓載台 41A 的位置之光束，發光部 23B 係對所對應之受光部產生用以顯示晶圓載台 41B 的位置之光束。

接著，說明本例的晶圓載台系統 WST 的測量系統的一例。在圖 2 中，投影光學系統 PL 的光軸 AX(曝光中心)、及第 1 對準感測器 35A 之光軸(檢測中心)、以及第 2 對準感測器 35B 的光軸(檢測中心)，係排列於平行於 X 軸的直線上。且，通過光軸 AX 並使平行於 X 軸的軸作成對稱軸之 2 個測量光束，係自 -X 方向的雷射干涉計 50XA 照射至第 1 晶圓載台 41A 的 X 軸的移動鏡 49AX。在對該測量光束與光軸 AX 而呈對稱之狀態下，該 2 個測量光束係自 +X 方向的雷射干涉計 50XB 照射至第 2 晶圓載台 41B 的 X

五、發明說明（>7）

軸的移動鏡 49XB。此等 2 個測量光束之外，實際上於 Z 方向分離之測量光束亦照射至移動鏡 49XA, 49XB，且雷射干涉計 50XA, 50XB 係分別測量晶圓載台 41A, 41B 的 X 方向的位置、及繞 Z 軸之旋轉角(偏轉量)、以及繞 Y 軸旋轉之旋轉角(橫搖量)。又，雷射干涉計 50XA, 50XB 的各測量值係被使用在使用投影光學系統的曝光時，以及使用對準感測器 35A 或 35B 時之雙方。

此外，通過光軸 Ax 且具有平行於 Y 軸的對稱軸之 2 個測量光束，係自雷射干涉計 50YA 照射。該測量光束之外亦包含有於 Z 方向分離之測量光束，此等測量光束係照射在晶圓載台 41A 的 Y 軸移動鏡 49YA 或晶圓載台 41B 的 Y 軸移動鏡 49YB 的任何一個，並藉由雷射干涉計 50YA 來測量掃描曝光中的晶圓載台 41A(或 41B) 的 Y 方向之位置、及 Z 軸的轉動之旋轉角(偏位量)、以及繞 X 軸之旋轉角(縱擺量)。此外，亦通過對準感測器 35A, 35B 之各別的檢測中心，而設置具有平行於 Y 軸的測量光束之雷射干涉計 50YB, 50YC。本例中，使用投影光學系統 PL 的曝光時之晶圓載台 41A, 41B 的 Y 方向的位置測量，係使用中央的雷射干涉計 50YA 的測量值，而使用對準感測器 35A 或 35B 時的晶圓載台 41A 或 41B 的 Y 方向的位置測量，則分別使用雷射干涉計 50YB、或 50YC 之測量值。雷射干涉計 50XA, 50XB 及 50YA~50YC 之測量值的分解能力，例如為 0.6~5nm(0.0006~0.005 μ m)程度。

此等晶圓載台系統 WST 用的雷射干涉計 50XA, 50XB,

五、發明說明 (>8)

50YA~50YC，係固定於圖 1 的感測器柱 34。

此外，在例如自對準動作移至曝光動作的途中，或自晶圓交換動作移至對準動作的途中等，該來自雷射干涉計 50XA, 50YA 等的測量光束係由晶圓載台 41A, 41B 的移動鏡 49XA 等脫落下來，且有形成無法進行晶圓載台 41A, 41B 的位置測量的顧慮。為因應此種情形，在 X 軸線性導件 40 與 Y 軸滑件 42A, 42B 上分別固定有光學式、磁氣式、或靜電容量式等之線性編碼器的比例尺 51 及 53A, 53B，且為了讀取而在 X 軸滑件 45A, 45B 與晶圓載台 41A, 41B 上分別安裝有 X 軸的檢測器 52XA, 52XB 及 Y 軸的檢測器 52YA, 52YB。藉由此等線性編碼器的檢測器 52XA, 52XB 與 52YA, 52YB，在晶圓載台 41A, 41B 的全部行程內，以例如 1 μ m 程度的分解能力大概測量晶圓載台 41A, 41B 的 X 座標及 Y 座標。

有關於此，在例如圖 2 的晶圓載台 41A 中，自完成對準動作而移至曝光動作時，即自 Y 軸的雷射干涉計 50YB 切換成雷射干涉計 50YA。此時，為了實質上高精度的將 Y 座標自雷射干涉計 50YB 交接至雷射干涉計 50YA，例如係以來自 2 軸的雷射干涉計 50YA, 50YB 的測量光束同時照射晶圓載台 41A 的 Y 軸的移動鏡 49YA 的狀態下，將以雷射干涉計 50XA 所測量的晶圓載台 41A 的偏轉量設定為既定值後，將雷射干涉計 50YB 的測量值預設為雷射干涉計 50YA 的測量值即可。

此外，作為其他之方法，例如在移動鏡 49YA 的 X 方

五、發明說明 (>9)

向長度較雷射干涉計 50YB, 50YA 的測量光束的間隔為狹窄時，在對準時，使用晶圓載台 41A 的基準標記構件 46A 以對準感測器 35A 的檢測中心作為基準來設定 Y 座標的原點，在曝光時，使用基準標記構件 46A 與標線片對準顯微鏡以曝光中心作為基準來設定 Y 座標之原點亦可。此方法中，移動鏡 49YA 上未照射來自雷射干涉計 50YB, 50YA 之測量光束的區間，則根據上述 Y 軸的線性編碼器的檢測器 52YA 的計測量值來驅動晶圓載台 41A 即可。

如上述般，本例之晶圓載台系統 WST 的測量系統，包含有 X 軸的雷射干涉計 50XA, 50XB、及 Y 軸的雷射干涉計 50YA~50YC、及 X 軸的線性編碼器(51, 52XA, 52XB)、以及 Y 軸的線性編碼器(53A, 53B, 52YA, 52YB)所構成。同樣地，圖 1 的標線片載台系統 RST 的測量系統，包含有測量標線片載台 32(微動載台)的 XY 平面內的 2 維位置之雷射干涉計(未圖示)、以及測量標線片驅動機構 9 內的粗動載台的 Y 方向位置之雷射干涉計(未圖示)來構成，此等雷射干涉計係固定於標線片基座 31 上。

此外，若本例之投影曝光裝置的曝光用光 IL，係如 ArF 準分子雷射(波長 193nm)或 F₂ 雷射(波長 157nm)般之實質上真空紫外域的光線時，因為通常之空氣其吸收率較高，故自曝光光源 16 至晶圓載台 41A, 14B 止的曝光用光 IL 的光程中，須供應由能穿透真空紫外光之氮氣、及由稀有氣體(氦、氖、氬、氪、氙、氡)等所組成之氣體群中所選擇的 1 種類、或複數種類的洗淨用氣體。因此，包圍著副

五、發明說明(70)

處理室 17、15、及標線片載台系統 RST 之空間(標線片室 8)、及投影光學系統 PL 的內部、以及包圍著晶圓載台系統 WST 之空間，皆分別予以氣密化，並以洗淨用氣體置換內部的氣體。

接著，參照圖 3~圖 9 說明本例之投影曝光裝置的製造方法之一例。本例，係將投影曝光裝置區分為本體模組(本體框架)、照明系統(照明模組)、投影光學系統 PL(透鏡模組)、載台模組、以及搭載模組，基本上分別進行模組之組裝調整，藉由在既定階段進行複數個模組連結，來製造 1 台的投影曝光裝置。該製造係在溫度受到管理的無塵室內進行。

首先，說明各模組之構成。

圖 3 係表示本體模組與照明模組，圖 3 中，以實線所示之作為本體框架之本體模組 90A，係由框架腳輪 2、本體支撐部 3、主動型防振台 4, 6, 7、本體柱 5、投影系統柱 13、副柱 25、照明系統支部 14、標線片支撐部 RS、副柱 33、以及一晶圓載台懸吊部 36A 所構成。另一方面，本例之照明模組係由曝光光源 16、收容於副處理室 17 的第 1 照明系統 IL1、以及收容於副處理室 15 的作為部份照明系統之第 2 照明系統 IL2 所構成。此時，副處理室 17(第 1 照明系統 IL1)係固定於框架腳輪 2 上所固定之照明系統支撐部 22，而副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)係固定在投影系統柱 13 上所固定的照明系統支撐部 14 之上端部。

此外，在副處理室 15 的內部係平行於 Y 方向(掃描方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(71)

向)地設置導軸 15a，且對照明系統支撐部 14 係能轉移至 Y 方向地構成導軸 15a 與副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)。導軸 15a 係由例如對照明系統支撐部 14 可滑動移動地扣合於照明系統支撐部 14 的滾珠螺絲或致動器所構成。在內，在固定該副處理室 15 於曝光時的位置之狀態下，藉由設置例如極限開關，即能以例如 0.1mm 程度的再現性將該副處理室 15 重覆定位於曝光時的位置而構成。依據本例，例如在將標線片載台系統等安裝於本體模組 90A 時，藉由對照明系統支撐部 14 使副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)退避至以 2 點虛線所表示之位置 P1，據此即能容易的進行標線片載台系統等之裝卸作業。此外，在結束該裝卸作業後，僅需將副處理室 15 相對照明系統支撐部 14 滑動至上述極限開關的位置，即能使副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)迅速地回復至曝光時的位置。

圖 4B 係表示本例的投影光學系統 PL(透鏡模組)，圖 4B 中，投影光學系統 PL 係藉由連結複數(本例為 7 個)個分割鏡筒 81A, 81B……81G 於光軸方向所構成，在最下段的分割鏡筒 81A, 81B 內，分別透過透鏡框 83A, 83B 收納有彼此相異之複數片透鏡 84A, 84B，且同樣地亦於其他的分割鏡筒 81C~81G 內收納有透鏡或凹面鏡等。在此等透鏡中亦包含有非球面透鏡。此外，於中央的分割鏡筒 81D 設有固定用凸緣部，於最上段之分割鏡筒 81G 的前端部設有像差修正部 82(收納有像差修正板)。進一步的，在上部的分割鏡筒 81E~81G 中，為了修正投影光學系統 PL 的成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

像特性，安裝有將既定透鏡驅動於光軸方向、及繞二軸之旋轉方向(與光軸垂直之面正交)中任一方向的驅動機構。

此外，如沿圖 4B 的 AA 線之截面圖的圖 5 所示，於分割鏡筒 81B 上以等角度間隔之 3 處設有切割部 81Ba~81Bc 及貫穿孔，且分別配置螺栓 85 於該等切割部 81Ba~81Bc。對應於此而設置螺絲孔於該下段的分割鏡筒 81A 的上面 3 處，且鄰接之分割鏡筒 81A, 81B 透過 3 處之螺栓 85 而連結於光軸方向。此時，藉由切割部 81Ba~81Bc 所設置的貫穿孔與螺栓 85 外徑之空隙，能進行分割鏡筒 81A, 81B 間之光軸調整。同樣地，其上段鄰接之分割鏡筒 81B~81G 亦能分別透過未圖示之螺栓，在能進行光軸調整之狀態下加以連結。如上述般將螺栓 85 收納於切割部 81Ba~81Bc，即能使投影光學系統 PL 之全體小型化。

製造本例之投影光學系統 PL 時，首先係如圖 4 所示，各別進行各分割鏡筒 81A~81G 之組裝。之後，如箭頭 AC 所示，一邊進行彼此之光軸調整一邊進行分割鏡筒 81A~81G 的連結。之後，作為投影光學系統 PL 全體進行波面像差測量，且求出珀茲伐和(Petzval sum)。在波面像差或珀茲伐和超過容許範圍時，如箭頭 AD 所示，再度將投影光學系統 PL 分解成各個分割鏡筒 81A~81G，並進行成為波面像差不良的原因之分割鏡筒的再調整。又外，在珀茲伐和不佳時，即進行該不佳原因之透鏡的再研磨、或交換。之後，如箭頭 AC 所示，進行分割鏡筒 81A~81G 的連結，且於波面像差及珀茲伐和皆在容許範圍內之狀態下

五、發明說明(續)

，完成投影光學系統 PL 的組裝調整。又，投影光學系統 PL 的組裝調整之製程，係依據如前述所測量的波面像差，使用例如查涅克(Zernike)多項式且依據失真、鏡面彎曲等之各像差而算出直至該高次成分為止，且依據該計算結果交換或調整至少投影光學系統的一部份者較佳。此時，以投影光學系統 PL 的光學元件單位、或分割鏡面單位而進行轉換即可。此外，作為上述調整亦可進行至少為投影光學系統 PL 的 1 個光學元件之再加工，特別是透鏡成分亦可視需求而於非球面進行該表面之加工。該光學元件不僅係透鏡成分等之折射光學元件，而且亦可為例如凹面鏡等之反射光學元件、或投影光學系統的像差(失真、球面像差等)，特別是修正該非旋轉對稱成分之像差修正板。進一步的，投影光學系統 PL 的調整，亦可僅變更光學元件的位置(含與其他光學元件之間隔)或傾斜情形等，特別是光學元件係透鏡成分時，可變更其偏心，或以光軸為中心加以旋轉。

又，安裝投影光學系統 PL 於本體模組(本體框架)之後，再度測量波面像差並進行投影光學系統 PL 的光學調整時，亦可進行光學元件的交換或再加工等。此外，投影光學系統 PL 中由於安裝有以壓電(piezo)元件等驅動至少 1 個光學元件，以調整成像特性的驅動機構，故依據前述測量結果可僅以該驅動機構來抑制光學特性(失真等之各像差或波面像差等)於容許範圍內。

此外，本例之投影光學系統 PL，係由例如折射系統所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (74)

構成，而作為投影光學系統 PL，如揭露於例如國際公開 (WO)00/39623 號所示，亦可使用沿 1 條光軸來配置複數個折射透鏡、以及分別具有開口於光軸附近之 2 個凹面鏡所構成的直筒型反射折射系統。此外，亦可使用例如揭露於國際公開 (WO)01/65296 號中，具有彎曲成 V 字形之光軸、在內部 2 次形成中間影像之反射折射系統，或例如特開 2000-47114 所揭露之具有彎曲成 V 字形光軸、形成 1 次中間影像之反射折射系統等來作為投影光學系統 PL。本案援用國際公開 (WO)00/39623 號 (對應之美國專利申請案 09/644,645)、國際公開 (WO)01/65296 號 (對應之美國專利申請案 09/769,832)、以及特開 2000-47114 號公報 (對應之美國專利申請案 09/094,579) 來作為本說明書之一部份。

接著，圖 7 係表示本例之載台模組 91B，圖 7 中，以實線所表示之載台模組 91B，係由雙夾具方式的標線片載台系統 RST、收容 RST 之標線片室 8、雙載台方式之晶圓載台系統 WST (包含有雷射干涉計)、預對準裝置 37、一晶圓載台懸吊部 36B、以及感測器模組所構成。該感測器模組，係由固定於副柱 33 之感測器柱 34、固定於該感測器柱 34 之受光部 24A、對準感測器 35A、以及未圖示的自動對焦感測器等所構成。

進行該載台模組的組裝調整之際，係進行調整，俾使標線片基底 31 的上面 (標線片載台 32 的導引面)、與感測器柱 34 之副柱 33 的接觸面、以及晶圓載台 41A, 41B 的上面得以分別形成為預定高度。此外，視需要，根據實際搭

五、發明說明(3)

載該載台模組 91B 之本體模組的實測值，來進行此類表面位置之再調整。進一步的，在進行固定視野光圈 21 之調整時，實際上以照射曝光用光較為理想，因此亦可使用以產生和例如圖 1 的曝光光源 1 相同波長域的照明光線之小型小輸出的固體雷射(例如 YAG 雷射的高次諧波產生裝置等)來作為調整用雷射。

此外，圖 8 係表示本例之搭載模組，圖 8 中，搭載模組 92A 係由晶圓搭載系統 10、設置於其上之標線片搭載系統 11、以及標線片交換部 12 所構成。晶圓搭載系統 10 中，具備檢測與圖 1 的本體模組中的框架腳輪 2 的位置關係之感測器，並根據該感測器所檢測出之位置關係來自動調整例如晶圓的交接位置，據此，於組裝一次搭載模組 92A 於本體模組之後，構成不必進行搭載模組 92A 之位置調整之狀態。

接著，參照圖 9 之流程圖，說明上述模組構成的投影曝光裝置的製程。本例係以第 1 製造線與第 2 製造線並列，而且相互進行作為一部份的機構部的模組之交接來製造投影曝光裝置。又，該製造線上，係指在一個無塵室內進行投影曝光裝置的組裝調整之區域，本例之第 1 製造線上所設置之無塵室(稱此為「無塵室 A」)、與第 2 製造線上所設置之無塵室(稱此為「無塵室 B」)係有差異。但是，亦可於同一個無塵室內將第 1 製造線與第 2 製造線並列設置。

首先，說明第 1 製造線上之製程，圖 9 之步驟 101 中

五、發明說明 (36)

，如圖 3 之實線所示，係在無塵室 A 的地面 1A 上進行投影曝光裝置的本體模組 90A 之組裝。接著，在步驟 102 中，透過照明系統支撐部 22 來設置收容有第 1 照明系統 IL1 之副處理室 17 於該本體模組 90A 的框架腳輪 2 上，且設置收容有第 2 照明系統 IL2 之副處理室 15 於照明系統支撐部 14 上，並藉由對應第 1 照明系統 IL1 設置曝光光源，來進行照明系統(照明模組)之組裝。

之後，在步驟 103 中，如 2 點鏈線所示，於標線片支撐部 RS 上搭載作為調整用載台的工具標線片載台系統 RSTB。此時，係相對照明系統支撐部 14 使副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)退避至位置 P1 為止，俾易於進行工具標線片載台系統的搭載，並於搭載工具標線片載台系統之後，將副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)回復至曝光時位置。本例之工具標線片載台系統 RSTB，係由圖 1 的實際製品之標線片載台系統 RST 中的標線片基座 31、以及標線片載台 32 所構成。此外，雖未圖示，但在標線片載台 32 上，設有依據照明系統來用以測量照明領域的照度分布或同調因數(σ 值)之分佈的測量裝置，俾使測量裝置所測量之照度不均或同調因素不均之現象，在容許範圍內以進行照明系統之調整。

與至此為止的步驟並行，在步驟 104 中，如參照圖 4 所說明般，進行投影光學系統 PL 的組裝調整。然後，在步驟 105 中，對完成照明系統的組裝與調整之本體模組 90A，進行該投影光學系統 PL 的搭載。因此，可安裝由圖

五、發明說明(27)

3 的本體模組 90A 所拆卸的副柱 25 於完成組裝調整之投影光學系統 PL，且搭載該投影光學系統 PL 與副柱 25 於投影系統柱 13。如此之搭載投影光學系統 PL 之狀態，係以圖 6 之實線所表示。

接著，在步驟 106 中，對圖 6 之工具標線片載台系統 RSTB 透過標線片對準部 20 來設置固定視野光圈 21，且搭載如 2 點鏈線所示之作爲調整用載台的工且晶圓載台系統 WSTB 於本體柱 5 的底面。本例之工且晶圓載台系統 WSTB，係與圖 1 的實際製品之晶圓載台系統 WST 爲大致相同的構造。此外，對副柱 33 亦設置調整用的感測器柱 34。在該裝態下，一邊進行測試列印等動作，一邊進行投影光學系統 PL 的失真或解析度等的調整。

接著，在步驟 107 中，係自圖 6 的本體模組 90A 拆卸工具標線片載台系統 RST 與工且晶圓載台系統 WSTB。然後，搭載在上述第 2 製造線完成組裝調整(詳如後述)之載台模組，亦即將圖 7 中以實線所表示之載台模組 91B 搭載於圖 6 之本體模組 90A。此時，由於係視需要將副處理室 15(第 2 照明系統 IL2)在照明系統支撐部 14 上，退避至對晶圓載台系統的裝卸不造成影響之位置，故能於極短的時間內進行該裝卸動作。此外，並行且進行組裝調整之圖 8 所示的搭載模組 92A，亦組裝至本體模組 90A。此後，藉由進行配線或複數的氣密室之氣密化等，而完成與圖 1 的投影曝光裝置相同的投影曝光裝置。在其後之步驟 108 中，將作爲製品 A 之該完成之投影曝光裝置自無塵室 A 中搬出。

五、發明說明(28)

接著，在步驟 109 中，於該無塵室 A 中再度進行圖 3 的本體模組 90A 之組裝。此後的步驟 110 係以該本體模組 90A 作成調整用治具，且進行圖 1 的標線片載台系統 RST、感測器柱 34 與該安裝的各種感測器(感測器柱單元)、以及由晶圓載台系統 WST 所構成的載台模組之組裝調整。該載台模組係在之後的步驟 111 中予以拆卸，並如後述般搭載至第 2 製造線的本體模組。而且，載台模組所拆卸之本體模組 90A，係移轉至步驟 102 並進行照明系統的組裝，以下重覆步驟 103~108 完成下一製品，並予以搬出。

接著，說明第 2 製造線之製程，在圖 9 的步驟 121 中，如圖 7 的 2 點鏈線所示，在無塵室 B 的電面 1B 上進行投影曝光裝置的本體模組 90B 之組裝。接著，在步驟 122 中，係以該本體模組 90B 作為調整用治具，且如圖 7 之實線所示，進行標線片載台系統 RST 的組裝及調整。進而在步驟 123 中，設置感測器柱 34 於本體模組 90A 之副柱 33 並藉由搭載受光部 24A、對準感測器 35A、及雷射干涉計(未圖示)等於感測器柱 34，來進行感測器柱單元的組裝及調整。然而，在步驟 124 中，進行晶圓載台系統 WST 的組裝及調整，俾能透過本體模組 90A 的晶圓載台懸吊部 36A、及新準備的晶圓載台懸吊部 36B 而懸吊於本體柱 5。據此，完成載台模組 91B。接著，在步驟 125 中，係自圖 7 的本體模組 90B 拆卸已組裝調整之載台模組 91B。所拆卸之載台模組 91B 係在已說明之第 1 製造線上的步驟 107 中，搭載於圖 6 的本體模組 90A。

五、發明說明 (39)

在步驟 125 中，載台模組 91B 所拆卸之本體模組 90B、組裝有在步驟 107 中所拆卸之工具標線片載台 RSTB。然後，在步驟 126 中，係與步驟 102 和 103 同樣的，使用工具標線片載台系統來進行照明系統的組裝及調整。繼而與此並行的，在步驟 127 中進行投影光學系統 PL 的組裝調整，並在步驟 128 中，組裝在步驟 107 所拆卸的工具晶圓載台系統 WSTB 至本體模組 90B。接著，與步驟 105 和 106 同樣的，使用工具晶圓載台系統並進行相對於投影光學系統 PL 的本體模組 90B 之搭載及調整。

接著，在步驟 129 中，自圖 7 的本體模組 90B 拆卸工具標線片載台系統與工具晶圓載台系統，在上述第 1 製造線的步驟 110 中，搭載完成組裝調整的載台模組至本體模組 90B，並藉由進行配線或複數個氣密室的氣密化等，來完成與圖 1 的投影曝光裝置相同的投影曝光裝置。在其後的步驟 130 中，作為製品 B 之完成的投影曝光裝置自無塵室 B 搬出。此後，再度重覆步驟 121~130，完成下一製品且予以搬出。重覆此等步驟 121~130，其程度與第 1 線上的步驟 101~111 的步驟之重覆程序相同。亦即，第 1 線上與第 2 線上係在時間上錯開而實施相同的程序。該時間上的錯開，可控制成組裝第 1 線的步驟 107 之載台系統時為止，以能完成第 2 線的步驟 124 之晶圓載台系統的組裝、調整。

本例之製造方法，能適用於製造 2 台以上同一機種的曝光裝置 2 台以上之情形，故能適用於製造通常之大致的

五、發明說明 (40)

曝光裝置的情形。依據本例，則在第 1 製造線上本體模組 90A 所搭載的載台模組 91B，係在第 2 製造線上作為調整用治具而進行另外的本體模組 90B 的組裝及調整，故不須準備專用的調整治具於載台模組 91B 用，可減少投影曝光裝置製造工廠的所需面積，且降低製造成本。特別是，如本例之載台模組係具有雙夾具方式或雙載台方式的大型載台系統的情形時，假設準備專用的調整治具，由於需準備係該載台系統以上的大型調整治具，因此，如本例之以製品的一部份的本體模組 90B 作為調整治具來加以使用之方法，其功效極大。

此外，本例中，由於最初作為載台模組 91B 的調整治具來使用之本體模組 90B，最終亦成為製品，故具有不致浪費的優點。

此外，本例之投影曝光裝置，由於係以懸吊晶圓載台系統 WST 於本體柱 5 的底面之狀態下來予以固定，與此上下方向大致對稱地固定標線片載台系統 RST，對本體柱 5 透過主動型防振台 6 來固定投影光學系統 PL，故具有掃描曝光時的振動等不易彼此傳遞至其他構件、與減低振動的影響之優點。此外，此種構造中，標線片載台系統 RST 及晶圓載台系統 WST 之裝卸，相較於習知的層積方式的構造為容易，因此在進行如本例之既定模組的調整，有易於使用工具標片載台系統或工具晶圓載台系統，或進一步使用其他本體模組所組裝調整之載台模組的方法之優點。

又，上述實施形態中，雖係設置 2 個製造線，但是，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (41)

進而準備第 3 製造線(例如配置於第 3 無塵室內)，於該第 3 製造線中，進行圖 9 的步驟 109~111 的載台模組的組裝作業亦可。或設置具有與圖 9 的第 1 與第 2 線相同之各步驟，且在較第 2 線為遲時，開始組裝本體模組(90C)的步驟(相當於步驟 109 與步驟 121)之程序的第 3 製造線。此時，可在第 3 線的工具載台之拆卸步驟(相當於步驟 107 與步驟 129)中，搭載第 1 線的步驟 111 中所拆卸之載台模組於第 3 線的本體模組。而且，可在第 2 線的步驟 129 中，搭載第 3 線上的載台模組之拆卸步驟(相當於步驟 111 與 125)中所拆卸的載台模組於第 2 線的本體模組 90B 之狀態下，變更載台模組的流程。同樣地，設置 4 以上之製造線，各線中具有相同程序的步驟群，但既定步驟的作業開始時期在各線中各稍為延遲的狀態下，運轉各線，將所組裝的載台模組移至開始時期較遲之線上即可。此時，可移轉載台模組至最遲開始至最早開始既定步驟的線上。亦即，本發明之製造方法，可藉由對具相同重複步驟之複數條線，僅變換該等之開始時期至既定時間之方式使其動作來據以實施。

此外，圖 1 的投影曝光裝置，係於投影系統柱 13 上之照明系統支撐部 14 上固定收容有第 2 照明系統 IL2 的副處理室 15，而本例因為係設置固定視野光圈 21 於標線片基底 31 上，故該第 2 照明系統 IL2 與副處理室 15，亦可在例如框架腳輪 2 上藉由固定第 1 照明系統 IL1(副箱室 17)之照明系統支撐部來予以固定。

五、發明說明 (42)

此外，圖 1 的投影曝光裝置，係透過防振構件 7 來固定標線片支撐部 RS 於本體柱 5 的副柱 5b，且固定標線片載台系統 RST 於該標線片支撐部 RS、作為其他之構成，亦可固定標線片支撐部 RS 於固定有投影光學系統 PL 之副柱 25 上，且亦可作成藉由該標線片支撐部 RS 來固定標線片載台系統 RST 之狀態。

接著，參照圖 10~圖 12 說明本發明的實施形態之其他實施例。本例係作為圖 9 的步驟 103 與 106 中分別所使用的工具標線片載台系統及工具晶圓載台系統，且使用更簡略化的載台系統，在圖 10 中，對應於圖 1 及圖 3 的部份係賦予同一符號並省略其說明。

圖 10 係表示在第 1 製造線的基台 1A 上製造本例的投影曝光裝置的製程中，搭載照明系統、投影光學系統 PL、工具標線片載台系統 RSTA、以及工具晶圓載台系統 WSTA 於本體模組 90A 的狀態，且在該圖 10 中，作為第 1 調整用載台的工具標線片系統 RSTA，係具備載置於標線片支撐部 RS 上的基座構件 31A、及於 2 維方向移動自如地載置於該基座構件 31A 上的可動載台 32A、及驅動該可動載台 32A 於 X 方向、Y 方向之例如線性馬達或步進馬達方式的驅動裝置 61、及固定於可動載台 32A 上之照明系統測量裝置 63、及載置於可動載台 32A 上之假標線片 RA、及固定於基座構件 31A 上之支撐部 20A、以及固定於支撐部 20A 之固定視野光圈 21A。本例之基座構件 31A，相較於圖 1 的標線片基底 31 為小型，標線片載台系統 RST 係

五、發明說明（43）

雙夾具方式、工具標線片載台系統 RSTA 係單夾具方式的單載台，故工具標線片載台系統 RSTA 全體上相較於標線片載台系統 RST 為大幅地縮小，而成輕量化。本例之照明系統測量裝置 63 係能測量照明系統的照度分佈之不均、及同調因數之不均、以及離心(telecentricity)狀態。

此外，在圖 10 中，作為第 2 調整用載台的工具晶圓載台系統 WSTA，係具備：固定於本體模組 90A 的副柱 33 之柱 34A；透過懸吊部 36C, 36D 以懸吊方式固定於該柱 34A 之基座構件 38A；於 2 維方向移動自如地載置於該基座構件 38A 上，且載置晶圓於其上面之可動載台 41C；用以驅動該可動載台 41C 於 X 方向之 X 軸線性導件 39A, 40A；用以驅動可動載台 41C 於 Y 方向之 Y 軸滑件 42C；以及未圖示之線性馬達等之驅動裝置。

此時，基底構件 38A 相較於圖 1 的晶圓基底 38 為極小型，且可動載台 41C 的可動範圍亦相較於圖 1 的晶圓載台 41A, 41B 而設定成極狹窄。再者，相對於晶圓載台系統 WST 為雙載台方式，由於工具晶圓載台系統 WSTA 係單夾具方式的單載台，因此工具晶圓載台系統 WSTA，其全體較晶圓載台系統 WST 大幅地縮小，且輕量化。

接著，說明圖 10 中之照明系統測量裝置 63 的構成例。

圖 11A 係表示照明系統測量裝置 63 之一例的俯視圖，圖 11B 係由正面所觀察之截面圖，如圖 11A、圖 11B 所示，以覆蓋照明系統測量裝置 63 之箱狀本體部上面的開口

五、發明說明 (4x)

之方式，設有穿透曝光用光之玻璃基板 64，在玻璃基板 64 的下面以遮光膜作背景，形成有針孔 64a 及於掃描方向 SD(Y 方向)成細長的狹縫 64b。狹縫 64b 的長度係設定成相較於曝光用光的照明區域 26R 為長，狹縫 64b 的底面配置有用以接受通過狹縫 64b 之曝光用光的光電檢測器 66。此外，針孔 64a 的底面配置有聚光透鏡 67，以聚光透鏡 67 形成之光學性傅立葉轉換面上配置有 CCD 等的 2 維攝影元件 68 的受光面，攝影元件 68 與光電檢測器 66 的檢測訊號係供應至訊號處理裝置 69。

此外，以覆蓋鄰接於照明系統測量裝置 63 的本體部上面的玻璃基板 64 之開口的狀態下，係在和照明區域 26R 大致同樣大小的區域內，設有穿透複數個特性評價用之 2 維方向的圖案 66A~66E 所形成的曝光用光之基準板 65，基準板 65 的底面形成為開口以穿透曝光用光。透過投影光學系統 PL 而投影該基準板 65 的特性評價用的圖案 66A~66E 的影像至晶圓載台系統側，並藉由測量該影像的位置，而得以評價投影光學系統 PL 的失真或倍率誤差等情形。

此外，使用圖 11 的照明系統測量裝置 63 而測量照明區域 26R 的非掃描方向(X 方向)的照度不均時，係在將照明系統測量裝置 63 定位成狹縫 64b 於 Y 方向覆蓋曝光用光的照明區域 26R 後，使用驅動裝置 61 如箭頭 A 所示，移動照明系統測量裝置 63 於 X 方向(非掃描方向)，並監控光電檢測器 66 的檢測訊號即可。該方法雖無法測量照明區

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明 (6/5)

域 26R 中的掃描方向的照度不均勻現象，但由於掃描曝光方式，其掃描方向的照度不均勻因積分效果而被平均化，故此處不進行測量。

另一方面，測量照明領域 26R 中的同調因數(σ 值)之不均現象的情形時，係以針孔 64a 在 X 方向、Y 方向掃描照明區域 26R 之方式驅動照明系統測量裝置，並監控各測量點的攝影元件 68 上之射入光的中心點(光量之重心點)、以及該射入光的寬度之尺寸。此時，該射入光之擴散大小係對應各測量點的 σ 值。此外，由於該射入光的中心點係對應該射入光的射入角，故監控各測量點的射入光之中心點，即能測量照明系統的離心狀態。再者，亦能依據該光量的積分值來測量掃描方向的照度不均勻之情形。

又，作為照明系統測量裝置 63，亦可使用如圖 12 之構成。圖 12A 係表示照明系統測量裝置 63 之其他例子的要部之玻璃基板 64A 的俯視圖，圖 12B 為其側視圖，且圖 12C 為其前視圖，如該圖 12A~圖 12C 所示，於玻璃基板 64A 的下面，以遮光膜作為背景於非掃描方向排列形成有針孔 64a 及於掃描方向 SD(Y 方向)細長的狹縫 64b。此外，在針孔 64a 的底面配置有聚光透鏡 67、及 2 維攝影元件 68(此受光面係位於光瞳面)，且在狹縫 64b 的底面配置在 X 方向具有折射力的圓柱型透鏡 70，並配置有 CCD 等 2 維攝影元件 71 之受光面於該圓柱型透鏡 70 的光學性的傅立葉轉換面(光瞳面)。

本例中，如圖 12A 所示，係以狹縫 64b 覆蓋照明領域

五、發明說明 (& b)

26R 之方式，如箭頭 A 所示，移動玻璃基板 64A 及檢測系統至非掃描方向(X 方向)，並藉由監控相對於各測量點的攝影元件 71 之射入光之光量分佈的 X 方向的寬幅之不均勻現象，即能測量照明區域 26R 內非掃描方向之同調因數的不均情形。又，因為照明領域 26R 的掃描方向的寬幅較為狹窄，照明區域 26R 內的同調因數的掃描方向之不均情形微小，故本例不測量同調因數的掃描方向之不均的現象。

進一步的，在將針孔 64a 設於照明區域 26R 之掃描方向中央的狀態下，移動玻璃基板 64A 及檢測系統於非掃描方向，並藉由監控相對於各測量點的攝影元件 68 之射入光的光量分佈的 X 方向、Y 方向的中心位置，即能大致正確地測量照明區域 26R 中的離心情形。又，亦可測量前述照明光學系統(第 1 及第 2 照明系統 IL1, IL2)的波面像差以進行像差調整。

又，使用上述實施形態之投影曝光裝置於晶圓上製造半導體元件時，該半導體元件經由進行元件的機能、性能設計的步驟、製造依據該步驟的標線片之步驟、以矽材料製作品圓的步驟、依據上述實施形態之投影曝光裝置來進行對準動作，使標線片的圖案曝光至晶圓上的步驟、組裝元件的步驟(包含有切割製程、打線製程、封裝製程)、以及檢查步驟等來予以製造。

又，作為本發明的曝光裝置之用途，不限定於半導體元件製造用的曝光裝置，而亦能廣泛地適用於例如形成於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 · 線

五、發明說明(47)

方型玻璃板之液晶顯示元件、或電漿顯示等顯示裝置用之曝光裝置、或用以製造攝影元件(CCD 等)、微機器、薄膜磁頭、或 DNA 晶片等各種元件的曝光裝置。再者，本發明係亦能適用於使用微影製程來製造各種元件的光罩圖案所形成的光罩(光罩、標線片等)時之曝光製程(曝光裝置)。

此外，本發明不僅能適用於如步進掃描方式的掃描曝光方式之投影曝光裝置，且亦能適用於步進掃描方式(全晶圓曝光方式)的投影曝光裝置，更能適用於不使用投影光學系統之近接方式等之曝光裝置。

此時，使用線性馬達於晶圓載台系統或標線片載台系統時，亦可以使用空氣軸承的空氣懸浮型、或磁氣懸浮型等之任意方式來固定可動載台。

此外，可動載台亦可為沿導件移動的型式、或不設導件之無導件型式。

此外，產生於晶圓載台或標線片載台的步驟移動時或掃描曝光時等之加減速時之反作用力，可分別如例如美國申請專利(USP)第 5,528,118 號、或美國申請專利(USP)第 6,020,710 號)(對應於特開平 8-33022 號公報)所揭露，使用框架構件來機械性地釋放至地面(大地)。本發明，援用此等美國專利來作為本說明書的一部份。此外，本發明之具體例所例示的雙載台之構成，詳細揭露於例如 WO98/24115(對應之美國專利申請 09/66,407)、美國專利第 6,262,796 號等，可將該文獻所揭露之載台構成或載台動作控制適用於本發明。本發明，援用 WO98/24115(對應之美

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(48)

國專利申請 09/666,407)來作為本說明書的一部份。再者，如特開平 8-06323 號公報(對應之美國專利 6,323,935 號)所揭露，亦可採用因應於標線片載台的移動，而計數器群為採用移動之動量守恆定律的標線片載台系統，援用該美國專利來作為本說明書的一部份。此外，上述實施形態係透過懸吊部 36A, 36B 而懸吊晶圓基底 38 於本體柱 5 的副柱 5a，但亦可配置主動型防振台於例如框架腳輪 2 上，來固定晶圓基座 36 之構成。如以上所述，上述實施形態之各模組的構成可為任意之構成。此外，上述實施形態雖係說明曝光裝置的製程，但能適用本發明的製造方法之製品不限定於曝光裝置，亦可是曝光裝置以外的微影裝置等。

本發明不限定於上述實施形態，在不脫離本發明之要旨的範圍內可採用各種構成。本發明的製造方法不限定於曝光裝置的製造處理，能適用於使用複數條製造線，在線上使用模組與使用模組來進行製造最終製品的步驟之任意的工業製品，例如有關半導體的製造之各種製造裝置或檢查裝置、家電製品、輸送機器的製造。

本發明的製造方法，能謀求在最佳時序運送模組或零件至線上，故能達成削減製造程序的成本，以及提升量產性。

依據本發明，藉由使用在其他的製造線上進行組裝之機構部，不使用專用的大型調整治具，而能有效地製造曝光裝置。

此外，因為減輕振動的影響，故以懸吊狀態而固定第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (A9)

2 物體用的載台時，第 1 物體與第 2 體用之載台較易於裝卸，故易於適用本發明之製造方法，而能有效地製造曝光裝置。

此外，依據本發明之元件的製造方法，能以低製造成本來量產高功能的元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖 1

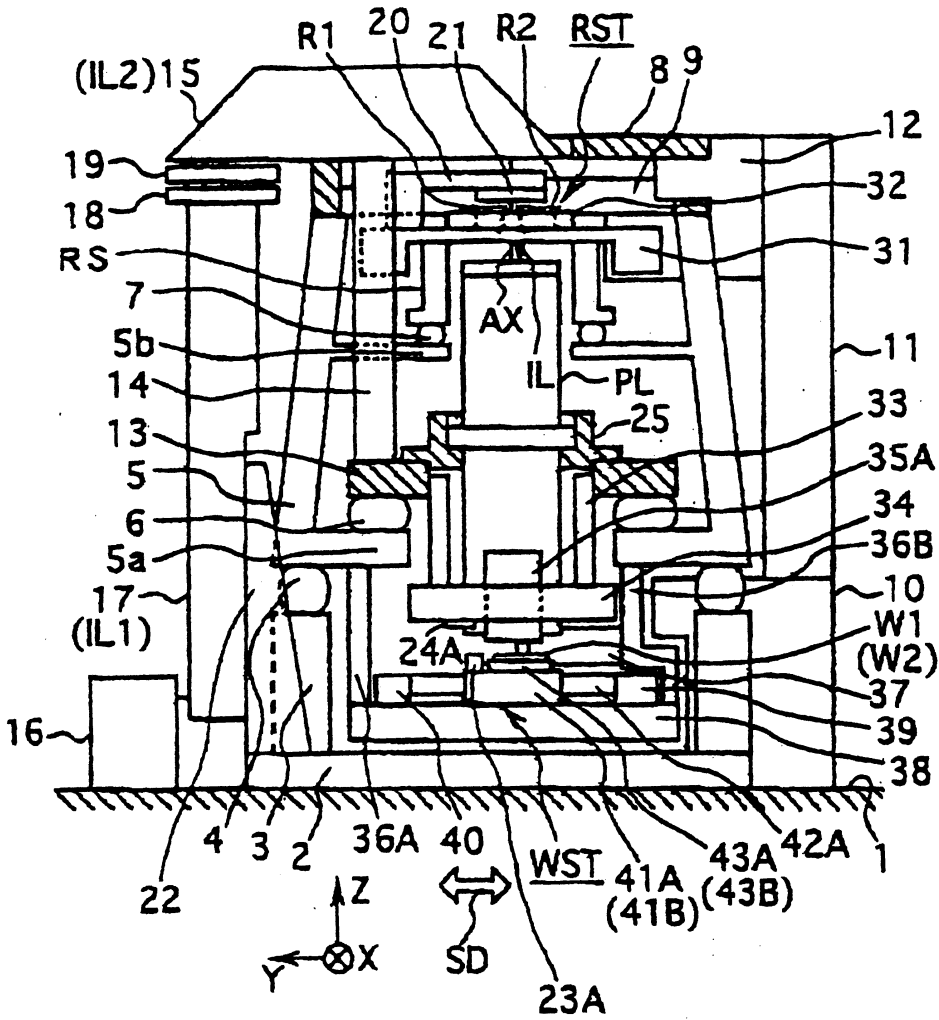


図 2

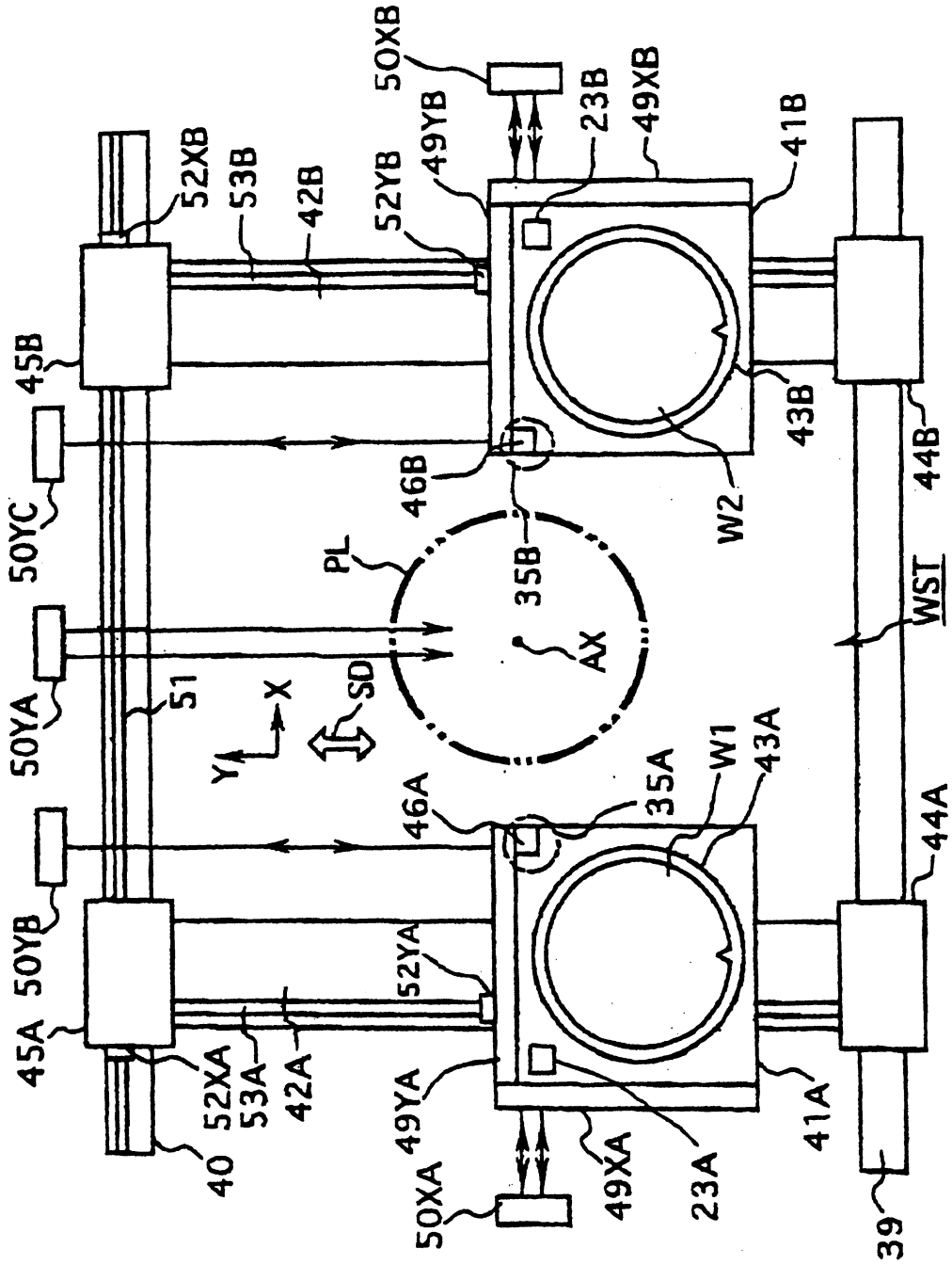


図 3

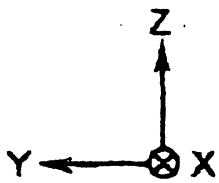
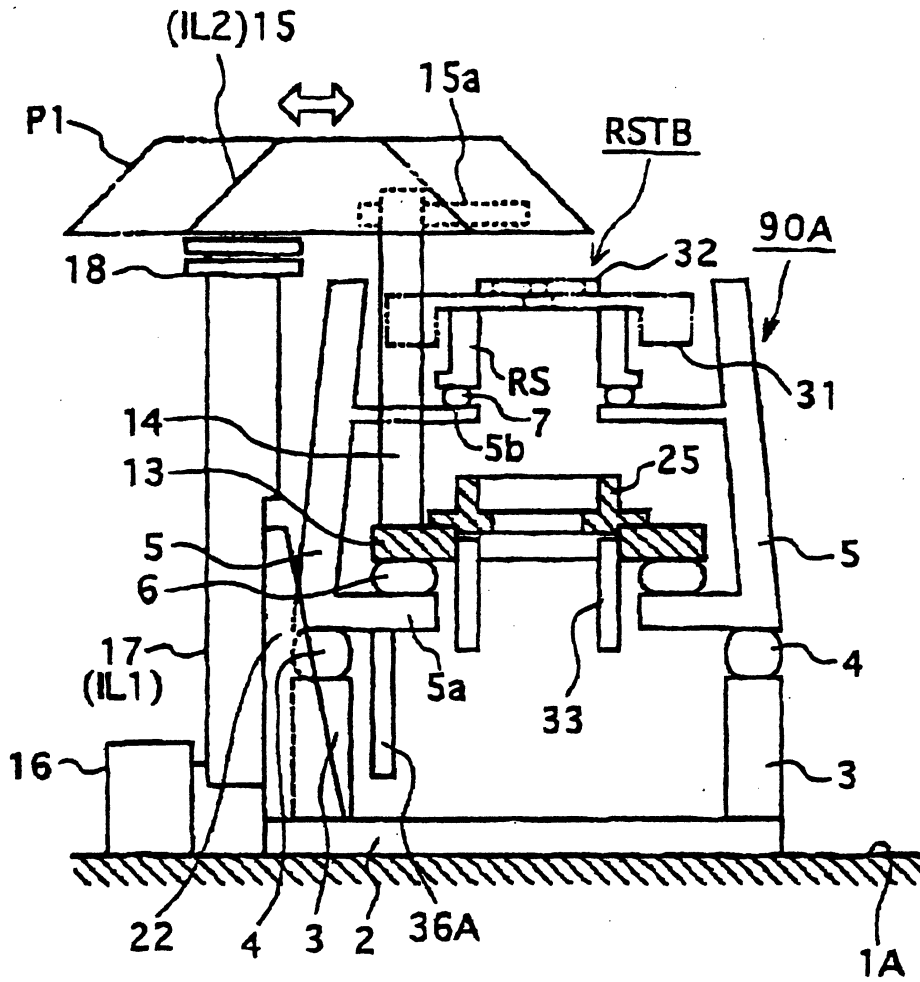


圖 4

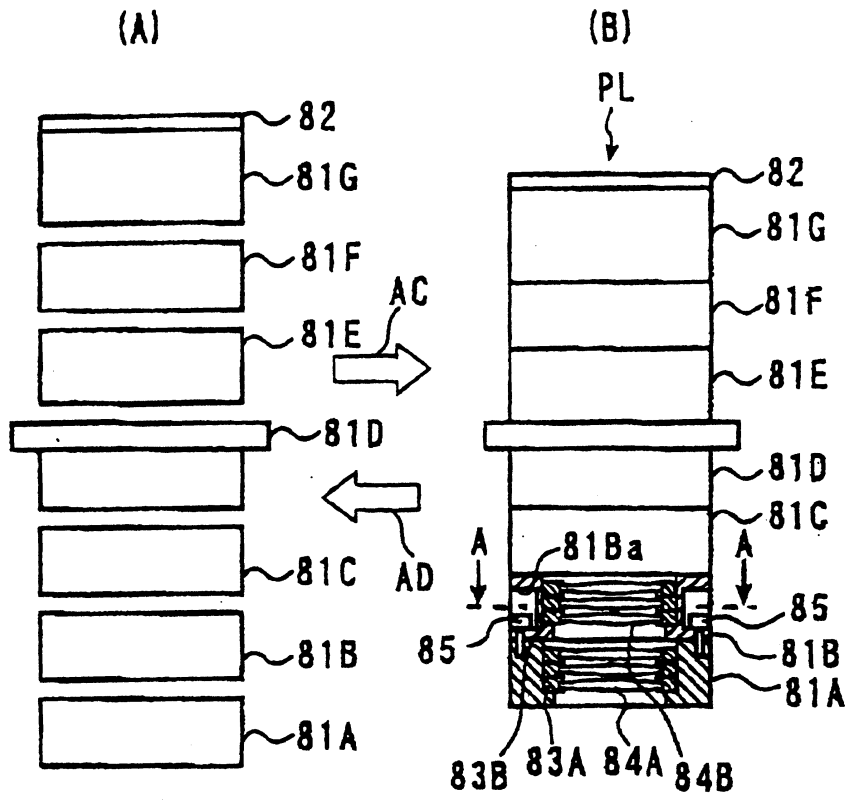


圖 5

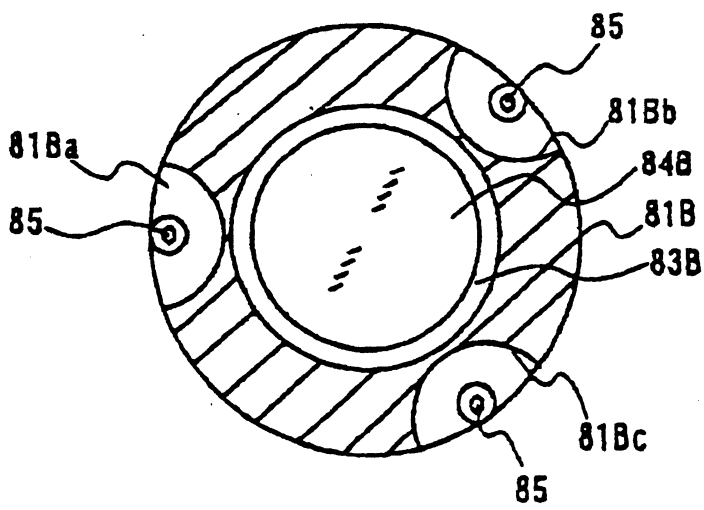


圖 6

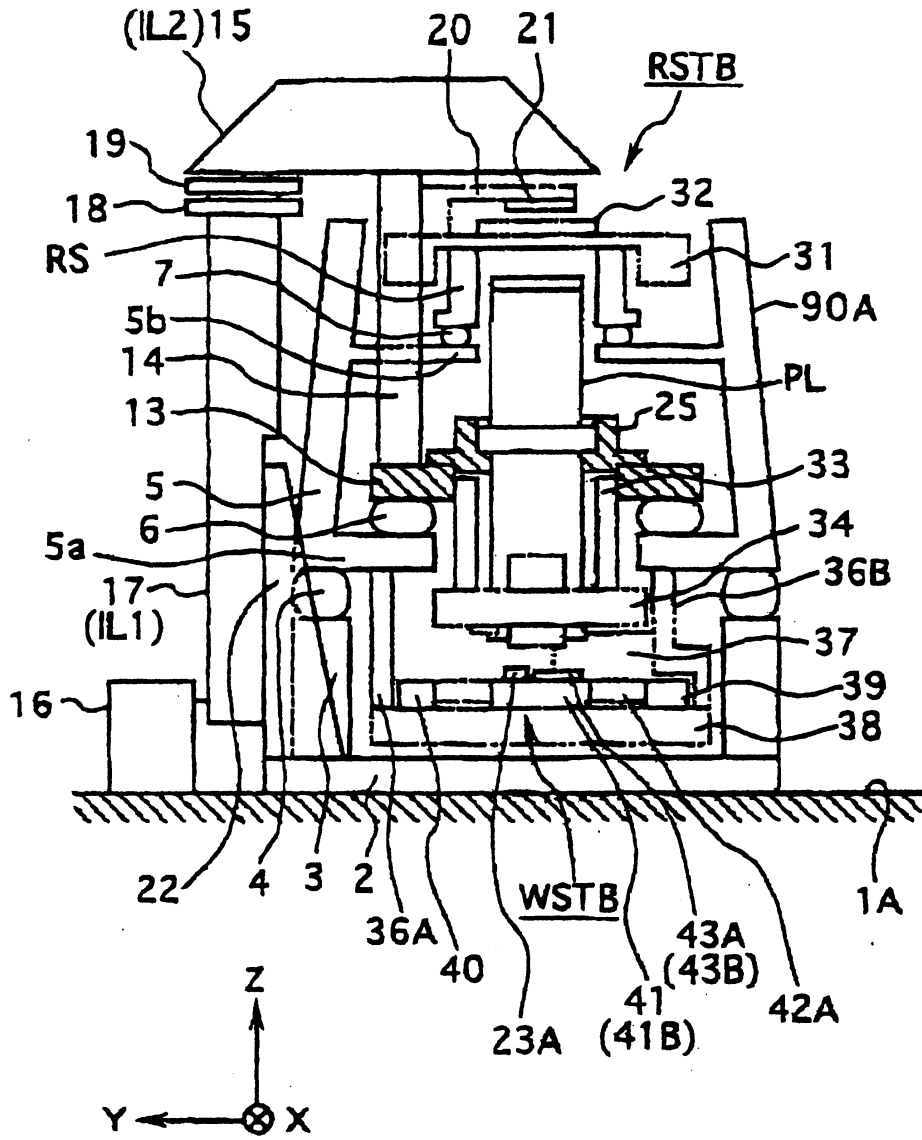


圖 7

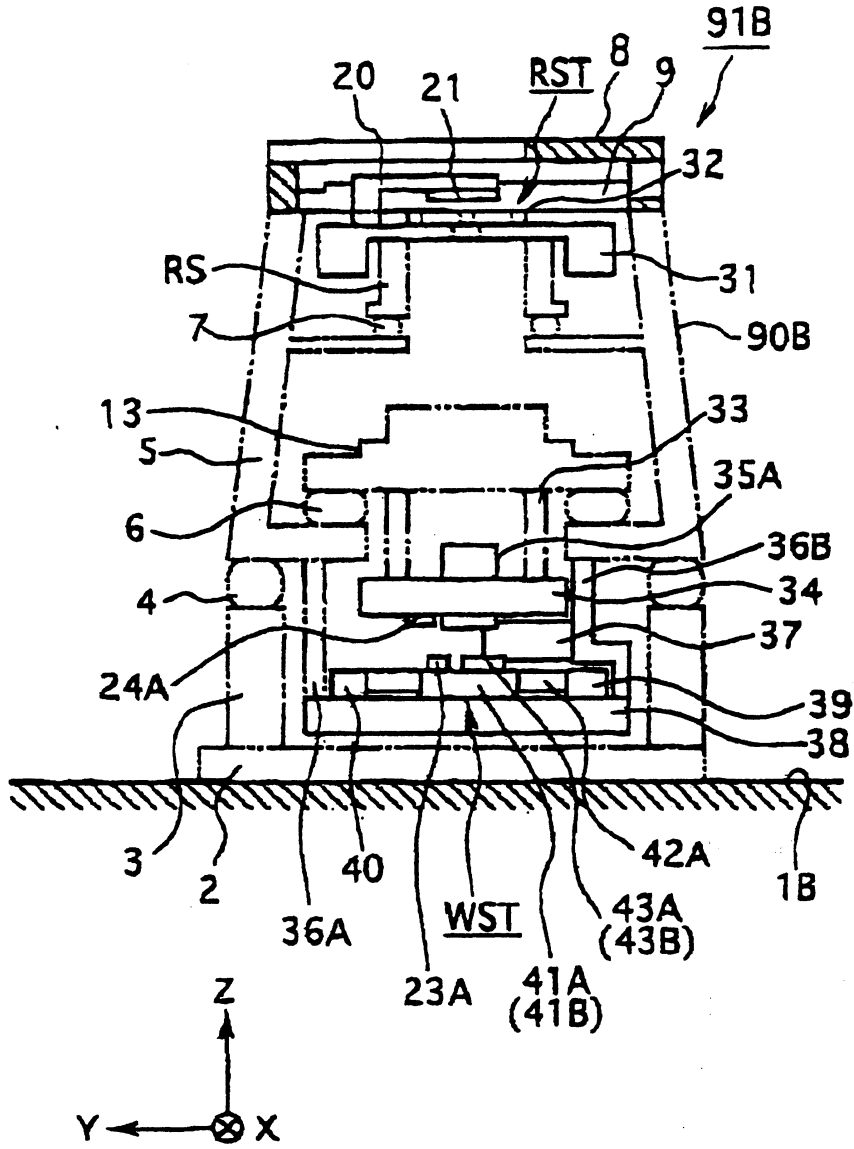


圖 8

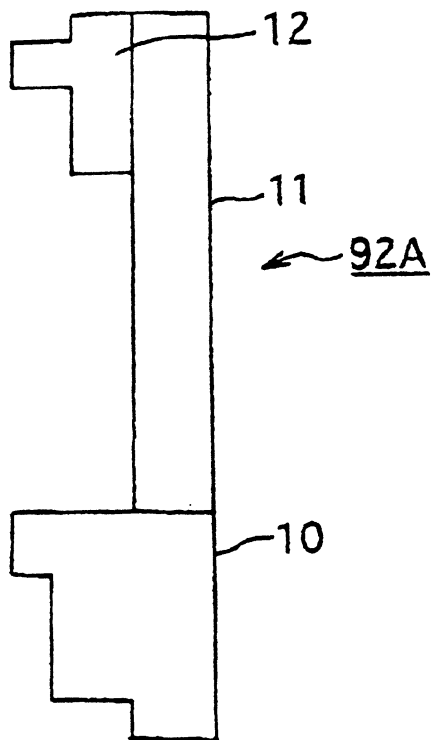


圖 9

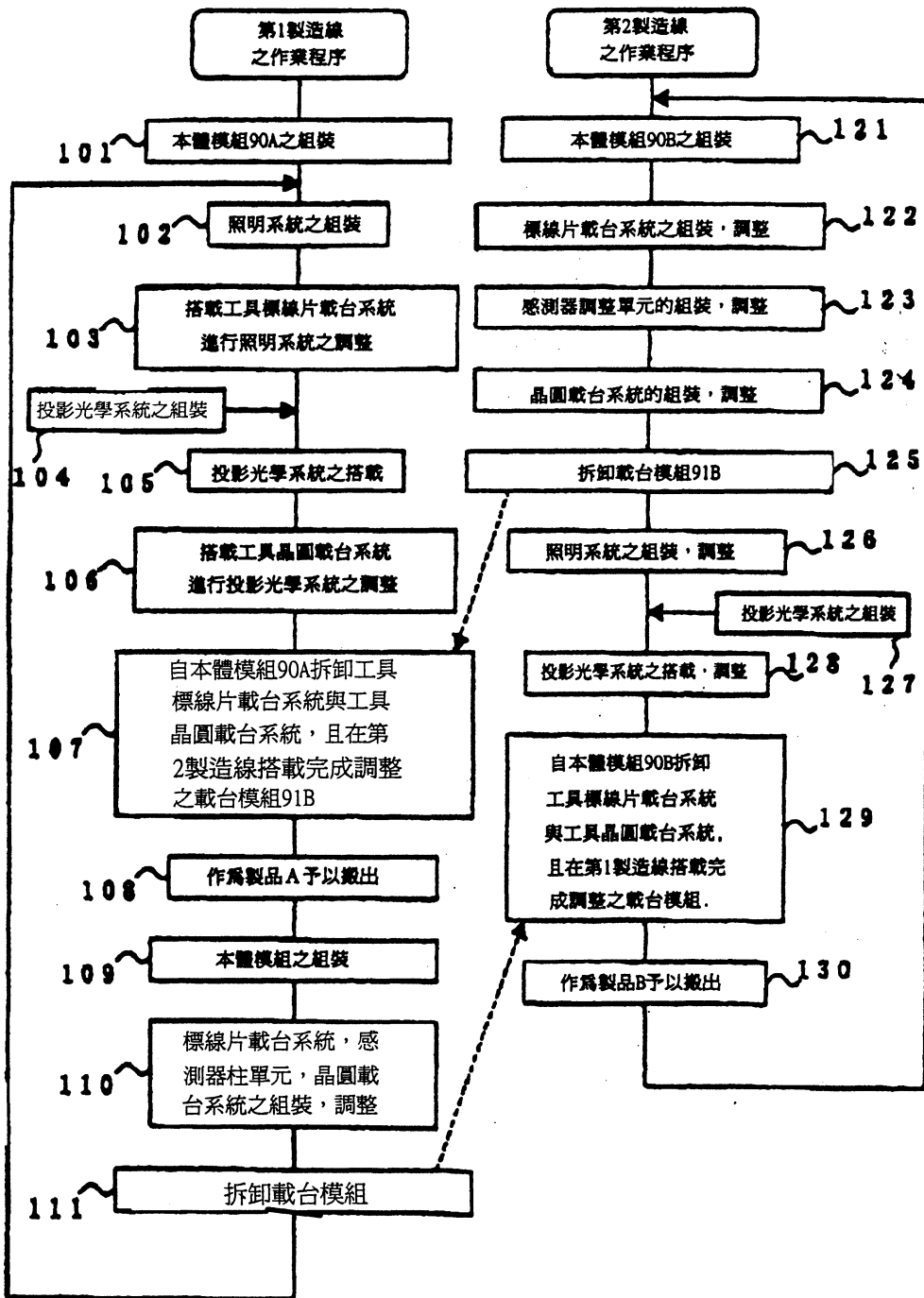
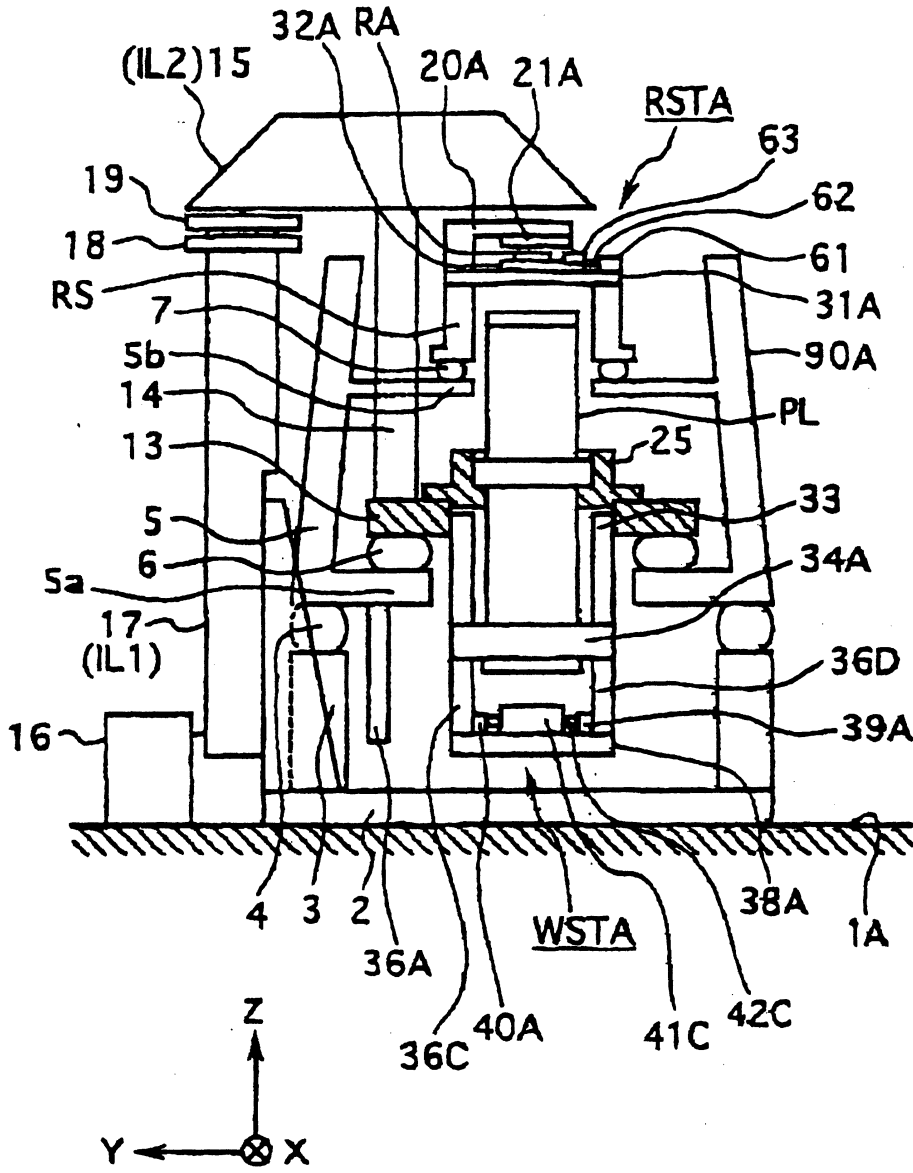


圖 10



11

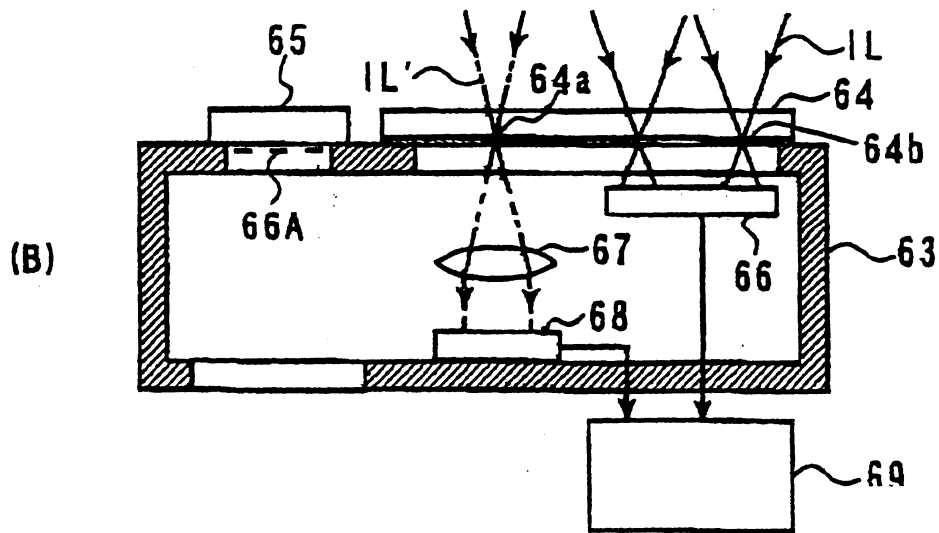
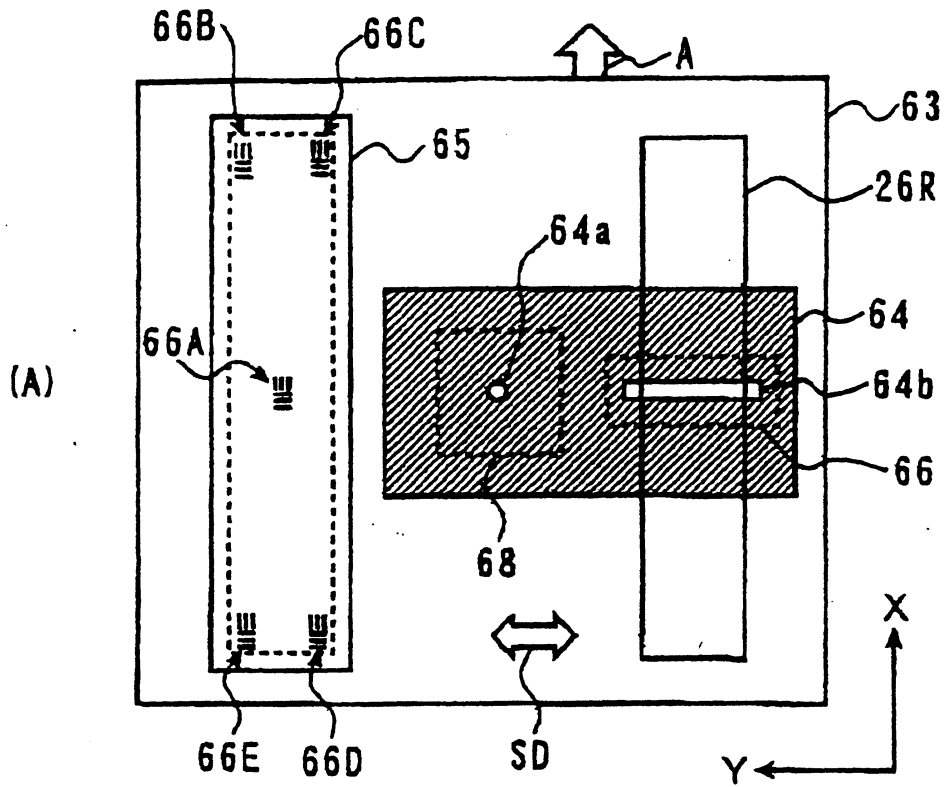
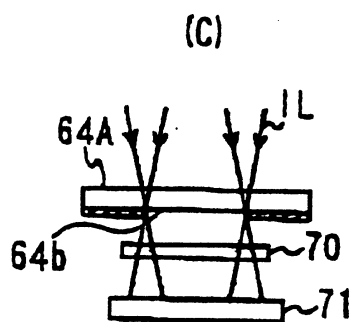
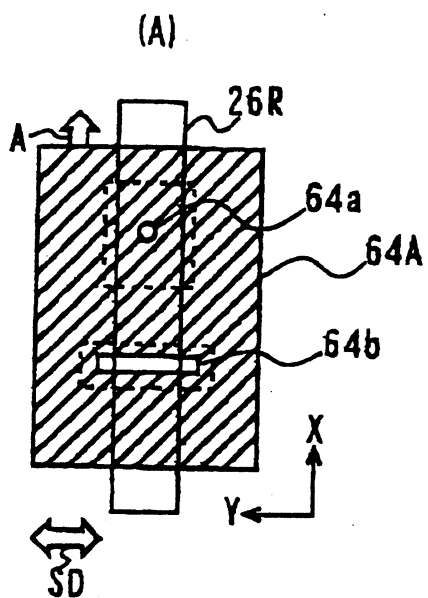
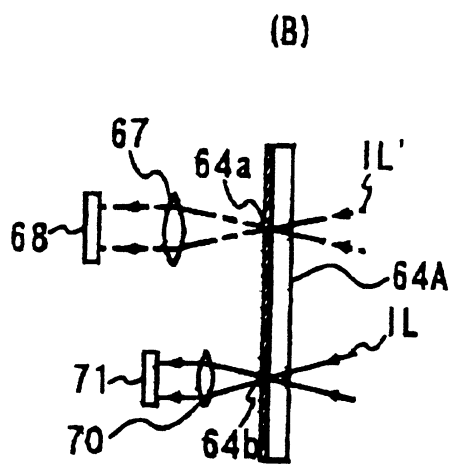


圖 12



公告本

92年4月2日修正補充

申請日期	90. 12. 28
案 號	90132691
類 別	H01L 21/027

A4
C4

546703

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	曝光裝置之製造方法、曝光裝置及元件製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	西 健爾
	國 籍	日 本
	住、居所	日本東京都千代田區丸之內 3-2-3 尼康股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	尼康股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本東京都千代田區丸之內 3-2-3
	代 表 人 姓 名	嶋村 輝郎

裝

訂

線

9年4月2日修正
補充

四、中文發明摘要（發明之名稱：)

曝光裝置之製造方法、曝光裝置及元件製造方法

一種曝光裝置之製造方法，該曝光裝置以來自曝光光源 16 之曝光用光，透過照明系統 IL1, IL2 來照明標線片載台 RST 所保持之標線片 R1，並透過投影光學系統 PL 將標線片 R1 之圖案像投影於晶圓載台系統 WST 所保持之晶圓 W1 上。在第 1 製造線上，係進行由框架腳輪 2、本體支撐部 3、以及本體柱 5 等所構成之本體模組的組裝，並將照明系統及投影光學系統 PL 搭載於該本體模組。之後，在第 2 製造線上，將使用其他本體模組所組裝調整之載台模組，搭載於第 1 製造線上的本體模組。如此，即使不使用專用的大型調整治具，亦能有效率地製造曝光裝置。

英文發明摘要（發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

表

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種曝光裝置之製造方法，係製造包含本體與第 1 模組的曝光裝置，其在複數的線上，分別製造第 1 模組與將該第 1 模組組裝於本體；此處，複數線上的程序在時間上係錯開，在一條線上製造的第 1 模組係移至其他線上，而在其他線上組裝於本體。

2. 如申請專利範圍第 1 項之製造方法，其中，複數的線上包含第 1 線上與第 2 線上，在第 1 線上與第 2 線上分別反覆進行製造第 1 模組、製造第 2 模組、以及將第 1 模組組裝至本體，該第 1 線上與第 2 線上的程序在時間上係錯開，於第 2 線上所製造的第 1 模組移送至第 1 線上並在第 1 線上組裝至本體，於第 1 線上所製造之第 1 模組則移送至第 2 線上並在第 2 線上組裝至本體。

3. 如申請專利範圍第 2 項之製造方法，其中，本體為曝光裝置的本體框架，第 1 模組為載台系統、第 2 模組為照明系統。

4. 如申請專利範圍第 3 項之製造方法，其中，在第 1 線上進行本體的組裝與照明系統的組裝後，於第 2 線上所組裝之載台系統被搬送至第 1 線上，並在第 1 線上組裝至本體，接著，將第 1 線上組裝的載台系統搬送至第 2 線上。

5. 如申請專利範圍第 4 項之製造方法，其中，在第 2 線上進行本體的組裝與載台系統的組裝，將所組裝之載台系統搬送至第 1 線上，接著將第 1 線上組裝的載台系統搬送至第 2 線上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第 5 項之製造方法，其中，在自第 2 與第 1 線上分別將載台系統搬送至第 1 與第 2 線上之前，在各線上投影系統係搭載於本體。

7. 如申請專利範圍第 5 項之製造方法，其中，在自第 2 與第 1 線上分別將載台系統搬送至第 1 與第 2 線上之前，在各線上調整用載台系統係搭載於本體，且於調整結束後予以拆卸。

8. 如申請專利範圍第 3 項之製造方法，其中，載台系統包含移動具有轉印圖案物體之載台、及移動被曝光物體之載台。

9. 一種曝光裝置之製造方法，係製造透過投影系統以曝光光束使物體曝光之曝光裝置，其特徵在於：在複數的製造線上，於分別安裝各種機構部至本體框架以組裝曝光裝置之際，使用在一條製造線上進行組裝調整後之既定機構部，來作為在另一製造線上組裝調整中之曝光裝置之機構部。

10. 如申請專利範圍第 9 項之曝光裝置的製造方法，其中，前述既定之機構部，係進行前述物體之定位的載台系統。

11. 一種曝光裝置之製造方法，係製造透過第 1 物體與投影系統以曝光光束使第 2 物體曝光之曝光裝置，其具有：

第 1 製程，係在第 1 製造線上組裝前述曝光裝置之第 1 本體框架；

六、申請專利範圍

第 2 製程，係在第 2 製造線上組裝前述曝光裝置之第 2 本體框架；

第 3 製程，係在前述第 1 製造線上，在前述第 1 本體框架之前述第 1 物體之定位用載台之搭載位置，搭載第 1 調整用載台，以進行搭載於前述第 1 本體框架之照明系統的組裝調整；

第 4 製程，在前述第 2 製造線上，使用前述第 2 本體框架來進行用以定位前述第 1 物體與第 2 物體之載台系統的組裝調整；以及

第 5 製程，在前述第 1 製造線上，自前述第 1 本體框架拆卸前述第 1 調整用載台，且搭載前述投影系統與前述第 2 本體框架所拆卸之前述載台系統於前述第 1 本體框架，以組裝第 1 曝光裝置。

12. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，於前述第 5 製程後，在前述第 2 製造線上，使用前述第 2 本體框架來進行第 2 曝光裝置之組裝調整。

13. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，前述第 5 製程具有：第 1 副製程，係將前述投影系統搭載於前述第 1 本體框架；第 2 副製程，係將第 2 調整用載台搭載於前述第 1 本體框架之前述第 2 物體之定位用載台所載置之位置，以進行前述投影系統之調整；第 3 副製程，係自前述第 1 本體框架拆卸前述第 1 與第 2 調整用載台；以及第 4 副製程，係將由前述第 2 本體框架所拆卸之前述載台系統搭載於前述第 1 本體框架。

六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，前述第 1 調整用載台具有可 2 維移動之針孔，及以光學傅立葉變換面檢測通過該針孔之曝光光束的光電檢測器，並使用該調整用載台來測量前述照明系統的同調因數不均。

15. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，前述曝光裝置係同步移動前述第 1 物體與前述第 2 物體於既定掃描方向，以進行曝光動作之掃描曝光型的曝光裝置，前述第 1 調整用載台，係具有可移動於與前述掃描方向交叉之非掃描方向的針孔，以及檢測通過該針孔之曝光光束的光電檢測器，使用該調整用載台來測量前述照明系統之實質 2 維方向之照度不均。

16. 如申請專利範圍第 13 項之曝光裝置之製造方法，其中，進一步包含於第 2 製造線上，在自第 2 本體框架拆卸載台系統後，於第 2 製造線上將前述所拆卸之第 1 調整用載台搭載於第 2 本體框架之第 1 物體定位用之載台所載置之位置，以進行第 2 本體框架所搭載之照明系統的組裝調整製程。

17. 如申請專利範圍第 16 項之曝光裝置之製造方法，其中，進一步包含於第 2 製造線上，在第 2 本體框架之第 2 物體之定位用之載台之搭載位置，搭載前述拆卸之第 2 調整用載台，以進行前述投影系統之調整的製程。

18. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，前述曝光裝置係同步移動前述第 1 物體與前述第

六、申請專利範圍

2 物體於既定掃描方向，以進行曝光動作之掃描曝光型的曝光裝置；前述第 1 調整用載台，具有可移動於與前述掃描方向交叉的非掃描方向之狹縫、以及檢測通過該狹縫之曝光光束的光電檢測器，使用該調整用載台來測量前述照明系統之實質 2 維方向的照度不均。

19. 如申請專利範圍第 11 項之曝光裝置之製造方法，其中，係根據前述第 1 本體框架與前述第 1 調整用載台的位置關係，來進行安裝於前述第 2 本體框架之前述載台系統的調整。

20. 如申請專利範圍第 13 項之曝光裝置之製造方法，其中，係根據前述第 1 本體框架與前述第 2 調整用載台之位置關係，來進行安裝於前述第 2 本體框架之前述載台系統的調整。

21. 如申請專利範圍第 20 項之曝光裝置之製造方法，其中，前述照明系統之前述第 1 物體側的部份照明系統，係安裝成能相對前述第 1 本體框架滑動，在對前述第 1 本體框架之前述第 1 調整用載台的裝卸時，以及前述載台系統之安裝時，係退避前述部份照明系統。

22. 一種曝光裝置，係透過第 1 物體與投影系統以曝光光束使第 2 物體曝光，其具有：本體框架；照明系統，包含有能相對該本體框架滑動的部份照明系統，以前述曝光光束來照明前述第 1 物體；以及

載台系統，能在前述部份照明系統相對前述本體框架為退避之狀態下，安裝於前述本體框架，用以進行前述第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1 物體與第 2 物體之定位。

23. 如申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，其中，前述載台系統具備分別用以進行前述第 1 物體與第 2 物體之定位的第 1 載台與第 2 載台，前述第 2 載台係以懸吊之方式被前述本體框架支撐，前述第 1 載台係透過防振構件被前述本體框架支撐。

24. 如申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，其中，前述本體框架具有基座構件、透過防振構件搭載於該基座構件之第 1 構件、以及透過防振構件搭載於該第 1 構件之第 2 構件，前述照明系統之前述部份照明系統，係被支撐於前述第 2 構件上部，前述投影系統係被支撐於前述第 2 構件底部。

25. 如申請專利範圍第 23 項之曝光裝置，其中，前述載台系統係具備前述第 1 物體與第 2 物體的定位用之第 1 載台和第 2 載台，前述第 1 載台係透過防振構件搭載於前述第 1 構件。

26. 如申請專利範圍第 25 項之曝光裝置，其中，前述載台系統具備用以定位前述第 1 物體與第 2 物體之第 1 載台與第 2 載台，前述第 1 載台係與前述部份照明系統並列搭載於前述第 2 構件。

27. 如申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，其中，前述照明系統具備用以支撐部份照明系統之支撐部，以及使部份照明系統相對支撐部滑動的導軸。

28. 一種曝光裝置，係透過第 1 物體與投影系統以曝

六、申請專利範圍

光光束來照明第 2 物體，其具有：

本體框架，其具備基座構件、以及透過第 1 防振構件載置於該基座構件之第 1 構件；

第 2 構件，係透過第 2 防振構件載置於前述第 1 構件以保持前述投影系統；

第 1 載台，係被前述第 1 構件支撐以進行前述第 1 物體之定位；以及

第 2 載台，係以懸吊方式被前述第 1 構件支撐以進行前述第 2 物體之定位；

前述第 1 載台與前述第 2 載台，係分別以可裝卸的方式被前述第 1 構件支撐。

29．如申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，其中，前述第 1 載台係透過第 3 防振構件而被前述第 1 構件支撐。

30．如申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，其中，前述第 1 載台係與前述投影系統呈並列而被前述第 2 構件支撐。

31．如申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，其中，於前述第 2 構件上設有感測器，以檢測前述第 2 載台與前述第 2 物體之至少一方的位置。

32．如申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，其中，前述第 2 載台係雙載台方式的載台裝置。

33．一種具有微細電路圖案之元件製造方法，其特徵在於：

包含使用申請專利範圍第 22 項之曝光裝置，將元件圖

六、申請專利範圍

案轉印於工件上的製程。

34. 一種具有微細電路圖案之元件製造方法，其特徵在於：

包含使用申請專利範圍第 28 項之曝光裝置，將元件圖案轉印於工件上的製程。

裝

訂

線