

19



NL Octrooicentrum

11

2004505

12 C OCTROOI

21 Aanvraagnummer: 2004505

51 Int.Cl.:  
G03F 7/20 (2006.01)

22 Aanvraag ingediend: 02.04.2010

62 Afsplitsing van aanvraag 1034412,  
Ingediend 20.09.2007

30 Voorrang:  
03.11.2006 US 60/864241  
05.02.2007 US 11/671046

73 Octrooihouder(s):  
Taiwan Semiconductor Manufacturing Co.,  
Ltd. te HSIN-CHU, Taiwan (TW).

43 Aanvraag gepubliceerd:  
16.06.2010

72 Uitvinder(s):  
Burn-Jeng Lin te Hsin-Chu (TW).  
Ching-Yu Chang te Yuanshan (TW).

47 Octrooi verleend:  
19.07.2011

74 Gemachtigde:  
Dr. R. Jorritsma c.s. te Den Haag.

45 Octrooischrift uitgegeven:  
27.07.2011

54 Immersie-lithografiesysteem met gebruikmaking van een afgedicht waferbad.

57 Beschreven zijn een immersie-lithografiesysteem en werkwijze met gebruikmaking van een afgedichte waferbodem. Eén uitvoeringsvorm is een immersie-lithografieapparaat omvattend een lenssamenstel dat een beeldvormingslens omvat en een wafertafel voor vasthouden van een wafer onder het lenssamenstel, waarbij de wafertafel een afdichtingsring omvat die is aangebracht op een afdichtingsringframe langs een bovenrand van de wafer die op de wafertafel wordt vastgehouden, waarbij de afdichtingsring dient voor afdichten van een tussenruimte tussen een rand van de wafer en de wafertafel. De uitvoeringsvorm omvat verder een vloeistoftank voor binnenhouden van immersievloeistof, waarbij de vloeistoftank is gesitueerd met betrekking tot de wafertafel om volledige onderdompeling in de immersievloeistof mogelijk te maken van de wafer die op de wafertafel wordt vastgehouden en een deksel dat is aangebracht over ten minste een deel van de vloeistoftank om een temperatuurgeregelde, vloeistofrijke omgeving binnen de vloeistoftank te verschaffen.

NL C 2004505

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

## IMMERSIE-LITHOGRAFIESYSTEEM MET GEBRUIKMAKING VAN EEN AFGEDICHT WAFERBAD

### Verwijzing

5

[0001] De onderhavige aanvraag claimt prioriteit van Amerikaanse provisionele octrooiaanvraag serienr. 60/864.241, ingediend op 3 november 2006, die hierbij in zijn geheel als verwijzing is opgenomen.

### 10 Achtergrond

[0002] De onderhavige openbaring heeft in het algemeen betrekking op immersie-fotolithografie en meer in het bijzonder op een immersie-fotolithografiesysteem met gebruikmaking van een afgedicht waferbad.

15

[0003] Immersie-lithografie is een relatief nieuwe vooruitgang in fotolithografie, waarbij de belichtingsprocedure wordt uitgevoerd met een vloeistof die de ruimte tussen het oppervlak van de wafer en de lens vult. Door gebruik te maken van immersie-fotolithografie kunnen hogere numerieke aperturen worden gebouwd dan wanneer lenzen in lucht worden gebruikt, wat leidt tot een verbeterde resolutie. Verder verschaft immersie een verbeterde focusdiepte (depth-of-focus = DOF) voor het printen van nog kleinere structuurelementen. Het zal duidelijk zijn dat de onderhavige openbaring niet beperkt is tot immersie-lithografie, maar immersie-lithografie verschaft een voorbeeld van een halfgeleiderproces dat voordeel kan behalen uit de uitvinding die hieronder in meer detail wordt beschreven.

25

### Korte beschrijving van de tekeningen

[0004] De onderhavige openbaring zal het best worden begrepen aan de hand van de volgende gedetailleerde beschrijving samen met de begeleidende figuren. Benadrukt wordt dat, overeenkomstig de standaardpraktijk in de industrie, diverse elementen niet op schaal zijn getekend. In feite kunnen de dimensies van de diverse elementen willekeurig zijn vergroot of verkleind voor een duidelijkere uiteenzetting.

30

[0005] Figuur 1A illustreert een LBC-immersiesysteem.

- [0006]      Figuur 1B illustreert een alternatief ontwerp van een LBC-immersiesysteem.
- [0007]      Figuur 2 illustreert een WBC-immersiesysteem.
- [0008]      Figuur 3 illustreert een bovenaanzicht van een volledig-immersie-lithografiesysteem met gebruikmaking van een afgedicht waferbad overeenkomstig één uitvoeringsvorm.
- 5
- [0009]      Figuur 4 illustreert een zijaanzicht van het volledige-immersie-lithografiesysteem van figuur 3.
- [0010]      Figuur 5 is een vergroot zijaanzicht van het volledige-immersie-lithografiesysteem van figuur 3, dat een nabijheidsdeksel daarvan toont.
- 10
- [0011]      Figuur 6 illustreert het volledige-immersie-lithografiesysteem van figuur 3 waarbij een omhullend deksel daarvan wordt getoond.
- [0012]      Figuur 7 illustreert een wafer op een positie waarin het lensveld is aangebracht op de uiterst bovenste belichtingspositie op de wafer.
- [0013]      Figuur 8 illustreert een wafer op een positie waarin het lensveld is aangebracht op de uiterst linkse belichtingspositie op de wafer.
- 15
- [0014]      Figuur 9 illustreert het volledige-immersie-lithografiesysteem van figuur 3 nadat de kerende wand daarvan is verlaagd om de immersievloeistof daaruit af te voeren.
- [0015]      Figuur 10 illustreert een alternatieve configuratie van het volledige-immersie-lithografiesysteem van figuur 3.
- 20
- [0016]      Figuur 11 illustreert een volledig-immersie-lithografiesysteem volgens een andere alternatieve uitvoeringsvorm.
- [0017]      Figuur 12 illustreert een volledig-immersie-lithografiesysteem volgens nog een andere alternatieve uitvoeringsvorm.
- 25
- [0018]      Figuur 13 illustreert een droogkop voor gebruik bij het verwijderen van restvloeistof uit een wafer volgend op belichting met gebruikmaking van een volledig-immersie-lithografieproces van één uitvoeringsvorm.
- 30
- Gedetailleerde beschrijving
- [0019]      De onderhavige openbaring heeft in het algemeen betrekking op de vloeistofimmersie-fotolithografiesystemen en meer in het bijzonder op een immersie-

fotolithografiesysteem met gebruikmaking van een afgedicht waferbad. Het zal echter duidelijk zijn dat specifieke uitvoeringsvormen zijn verschaft als voorbeelden om het bredere inventieve concept te leren, en een vakman met gebruikelijke vakkennis kan de leer van de onderhavige openbaring eenvoudig toepassen op andere werkwijzen en systemen. Het zal tevens duidelijk zijn dat de werkwijzen en systemen die in de onderhavige openbaring worden besproken een aantal conventionele structuren en/of stappen omvatten. Aangezien deze structuren en stappen uit de stand van de techniek welbekend zijn zullen ze alleen in een algemene mate van detail worden besproken. Verder worden overal in de tekeningen verwijzingscijfers gemakshalve en als voorbeeld herhaald, en een dergelijke herhaling duidt niet op enige vereiste combinatie van kenmerken of stappen in de tekeningen.

[0020] In het algemeen zijn er twee systeemconfiguraties in immersie-lithografie, waaronder lensgebaseerde (“LBC”) systemen en wafergebaseerde (“WBC”) systemen. Met LBC-systemen wordt immersievloeistof selectief toegevoerd aan en geëxtraheerd uit een klein gebied tussen de lens en de wafer en het immersiesamenstel is stationair met betrekking tot de lens als de wafer stapsgewijs wordt verplaatst of wordt gescand.

[0021] Met verwijzing naar figuur 1A omvat een LBC-systeem 100 een immersiekop 102 die een beeldvormingslens 104, een vloeistofinlaat 106 en een vloeistofuitlaat 108 omvat. Zoals getoond in figuur 1A wordt immersievloeistof aangebracht in een gebied 110 onder de beeldvormingslens 104 en boven een wafer 112, die is bevestigd aan een wafertafel 114 via een vacuümsysteem 116. Door de beweging van de wafertafel 114 en de bevestigde wafer 112, de vloeistof .....

De vloeistof wordt in het gebied 110 geïnjecteerd via de vloeistofinlaat 106 en wordt uitgedreven via de vloeistofuitlaat 108, welk proces kan leiden tot vloeistoftemperatuur-regelingskwesties en vloeistofverdampingsproblemen.

[0022] Voordelen van LBC-systemen omvatten het feit dat de wafertafel daarvan in hoofdzaak identiek is aan die van een droog systeem, waardoor ontwikkelingstijd en kosten worden bespaard. Verder is het met LBC-systemen mogelijk om dezelfde uitlijning, focus en richtinstelling te behouden zoals die worden gebruikt in droge systemen. Tenslotte is bij LBC-systemen het volume van gebruikte immersievloeistof klein, zodat het opvullen van de vloeistofkerende holte zeer snel kan worden uitgevoerd, waardoor een hoog waferdoorvoervolume wordt behouden.

[0023] Problemen die zijn verbonden met LBC-systemen omvatten het feit dat, nabij de rand van de wafer, het immersiegebied de wafer en gebieden buiten de klauwplaat omvat, zodat het handhaven van de hydrodynamica in de vloeistofholte en het beheren van vloeistofextractie moeilijker kan zijn. Een ander probleem is dat deeltjes aan de achterkant van de wafer de neiging hebben om naar het oppervlak gespoeld te worden. Verder heeft de LBC-immersiekop de neiging om sporen van vloeistof achter te laten op het waferoppervlak wanneer de wafer tijdens het verplaats-en-scan-bedrijf beweegt. Dit is een grondoorzaak van vloeistofvlekken op de wafer. Nog een ander probleem dat is verbonden met LBC-systemen is dat de fotolak een inconsistente vloeistof-contact-geschiedenis op verschillende locaties zal hebben. In het bijzonder worden, wanneer de wafer van veld tot veld stapsgewijs wordt verplaatst, de aangrenzende velden, of delen daarvan, bedekt door vloeistof. Dit kan meerdere malen bij hetzelfde veld optreden en niet noodzakelijkerwijs in dezelfde volgorde of hetzelfde aantal malen voor elk veld. Tenslotte stroomt in een aantal LBC-systeemontwerpen, zoals geïllustreerd in figuur 1B, immersievloeistof over de waferrand in een vloeistof-afvoer 120 die zich langs de rand van de wafer 112 bevindt. Terwijl dit deeltjes-invanging reduceert, leidt het tot wafer-afkoeling aan de rand, waardoor de wafer wordt vervormd en de overlay-nauwkeurigheid wordt verslechterd.

[0024] Met verwijzing naar figuur 2 wordt, in tegenstelling tot LBC-systemen, in WBC-systemen de wafer volledig ondergedompeld in immersievloeistof in een circulatietank in de wafertafel. In een WBC-systeem 200 wordt bijvoorbeeld immersievloeistof selectief ingevoerd in en uitgedreven uit een klein gebied 204 tussen een lens 206 en een wafer 208 via een vloeistofinlaat 210 en een vloeistofuitlaat 212. De immersievloeistof circuleert continu in het gebied 204 onder en boven de wafertafel en wordt gefilterd en temperatuur-geregeld wanneer deze over het oppervlaktegebied van de wafer 208 beweegt. De vloeistof kan volledig worden afgevoerd uit het gebied 204 om aanbrenging en verwijdering van de wafer 208 mogelijk te maken. Een deksel 214 verhindert dat immersievloeistof 202 overstroomt en dat vreemde deeltjes in de vloeistof vallen.

[0025] Voordelen van WBC-systemen omvatten het feit dat belichting aan de rand van de wafer hetzelfde is als belichting in het midden daarvan. Bovendien maakt elk veld gedurende dezelfde tijdshoeveelheid contact met de wafer. Verder is er geen mogelijkheid van vloeistofvlekken die worden veroorzaakt door een immersiekop en is er

geen sprake van bellengenerering door slechte hydrodynamica nabij de rand van de wafer. WBC-systemen lijden echter wel onder bepaalde tekortkomingen, waaronder het feit dat voor- en nabelichtings-indringtijden van elk belichtingsveld verschillend zijn. Verder kost het meer moeite of meer tijd om de immersievloeistof te vullen en af te voeren, en focuseren, hellen en uitlijnen dienen in de immersiemodus uitgevoerd te worden indien er geen dubbele tafel wordt gebruikt. Tenslotte is een aanzienlijk herontwerp van de wafertafel, vergeleken met een droog systeem, noodzakelijk.

5 [0026] Twee aanvullende problemen treffen zowel LBC- als WBC-systemen. Deze omvatten het feit dat de afdeklak aan de waferrand binnen enkele millimeter (de “randdruppel”) gewoonlijk wordt verwijderd omdat deze dikker is dan de rest van de afdeklakbekleding. Dit laat de mogelijkheid open van gebroken afdeklakfragmenten door het spoelen van de vloeistof, wat derhalve bijdraagt tot corpusculaire defecten. Bovendien kan de vloeistof in de onderzijde van de wafer sijpelen, waardoor hij een bron van verontreiniging wordt en hij tevens vatbaar voor verontreiniging wordt gemaakt. De  
10 verdamping van deze vloeistof kan bijdragen aan ongelijkmatige afkoeling en overlayfouten.

[0027] Met verwijzing nu naar de figuren 3 en 4 zijn hier boven- en zijaanzichten geïllustreerd van een volledig-immersie-lithografiesysteem 300 dat een afgedicht bad overeenkomstig één uitvoeringsvorm omvat. Zoals het best is getoond in figuur 4 omvat het systeem 300 een wafertafel 302 waarop een wafer 304 kan zijn bevestigd via  
20 een vacuümsysteem 306. Een lenssamenstel 308 is aangebracht over de wafer 304 en wafertafel 302. Overeenkomstig één uitvoeringsvorm is immersievloeistof 309 aangebracht in een gebied, of tank, 310 over en rond de wafer 304 tussen de wafer en het voorvlak van het lenssamenstel 308. De immersievloeistof wordt binnen de tank 310  
25 gehouden door een vloeistofkerende wand 311. In één uitvoeringsvorm is een brekingsindex van de immersievloeistof althans nagenoeg 1,34. Een afdichtingsring 312 die is geconstrueerd uit een dun flexibel materiaal zoals Mylar, Teflon, rubber enzovoorts, met dikten tussen een paar micrometer en een paar honderd micrometer is aangebracht op de wafertafel 302 via een afdichtingsringframe 313, zodanig, dat hij contact maakt  
30 met een bovenrand van de wafer 304 die op de tafel is aangebracht. Door middel van zuiging die tot stand wordt gebracht door het vacuümsysteem 306 in een tussenruimte tussen de buitenrand van de wafer 304 en de binnenzijde van het afdichtingsringframe 313 wordt de afdichting van de afdichtingsring 312 dichtgeklemd om lekkage van im-

mersievloeistof 309 in de tussenruimte te verhinderen. De wafer 304 wordt onder het lenssamenstel 308 bewogen voor stapsgewijs verplaatsen en scannen.

[0028] Een nabijheidsdeksel 314 maakt contact met de immersievloeistof 309 in het gebied dat het lenssamenstel 308 omgeeft. Het nabijheidsdeksel 314 dient zo groot  
5 mogelijk te zijn; zijn grootte is echter beperkt door de aanwezigheid van de vloeistofkerende wand 311 die de tank 310 omgeeft. Een omhullend deksel 318 is bevestigd aan een lenszuil van het lenssamenstel 308 om de tank 310 te omhullen en om een vloeistof-damp-rijke omgeving daarin tot stand te brengen en te handhaven. Het omhullende deksel 318 is groter dan de vloeistofkerende wand 311, zodat het gebied boven de im-  
10 mersievloeistof 309 op elke willekeurige waferpositie altijd omhuld is.

[0029] Figuur 3 illustreert het best de verhouding tussen de afdichtingsring 312, de wafer 304, en het omhullende deksel 318. Zoals getoond in figuur 3 omvat de wafer 304 een veelheid gescande velden 320. Een gebied 322 vertegenwoordigt een lensveld van het lenssamenstel 308. Een sleuf 324 is eveneens verschaft. Het scanveld is beperkt  
15 tot het gebied van sleuf 324. Herkend zal worden dat de grootte van het nabijheidsdeksel 314 het mogelijk dient te maken dat het lenssamenstel 308, en in het bijzonder de lens sleuf 324, zo dicht als noodzakelijk wordt gepositioneerd aan de rand van de wafer 304, zoals begrensd door de aanwezigheid van de vloeistofkerende wand 311. Figuur 5 illustreert de positionering van het lenssamenstel 308 met het nabijheidsdeksel 314 na-  
20 bij een rand van de wafer 304. Het omhullende deksel 318 is verschaft om verdamping van de immersievloeistof 309 te verhinderen. Zoals het best is geïllustreerd in figuur 6 vertraagt het omhullende deksel 318 de ontsnapping van vloeistofdamp om afkoeling als gevolg van vloeistofverdamping te reduceren. Een vloeistof-damp-rijke omgeving is verschaft om vloeistofverdamping te verhinderen. Verzadigde damp kan worden inge-  
25 voerd in het gebied 310 dat wordt omgesloten door het omhullende deksel 318, de wafer tafel 302, en de vloeistofkerende wanden 311, bij voorkeur via een vloeistofdampinlaat 330 door het omhullende deksel 318 heen. Op soortgelijke wijze wordt vloeistof in het gebied 310 ingevoerd via een of meer vloeistofinlaten 332. Overstromingsvloeistof stroomt uit het gebied 310 weg in een geul 334 die de vloeistofkerende wand 311  
30 omgeeft via vloeistof-overstromingsgaten 336 die in de wand zijn aangebracht. De vloeistof die in de geul 334 is verzameld kan op juiste wijze daaruit worden afgevoerd via een willekeurig aantal afvoersystemen (niet getoond).

[0030]      Figuur 7 illustreert de wafer 304 op een positie waarin het lensveld 322 zich op de uiterst bovenste belichtingspositie op de wafer bevindt. Figuur 8 illustreert de wafer op een positie waarin het lensveld 322 zich op de uiterst linkse belichtingspositie op de wafer bevindt.

5      [0031]      In één uitvoeringsvorm omvat een aanbrengsequentie het omhoog brengen van de afdichtingsring 312 en het afdichtingsringframe 313 met gebruikmaking van een verticaal beweegbaar mechanisme, waarna de wafer 304 omlaag wordt gebracht op de wafertafel 302. In één uitvoeringsvorm kan dit worden bewerkstelligd door de wafer 304 met een wafer-bewegende arm op drie steunpennen te plaatsen die de lensas omge-  
10      ven, welke pennen omlaag worden gebracht om de wafer op de wafertafel te laten vallen. Het afdichtingsringsamenstel dat het afdichtingsringframe 313 en de afdichtingsring 312 omvat wordt dan omlaag gebracht om de rand van de wafer 304 af te dichten. De wafertafel 302 wordt dan bewogen tot onder het lensamenstel 308, op welk punt de immersievloeistof 309 en vloeistofdamp ingevoerd kunnen worden in de tank 310. In  
15      één uitvoeringsvorm vindt het vullen van damp eerst plaats totdat volledige verzadiging is bereikt. De temperatuur van de vloeistofdamp, alsmede de temperatuur van de immersievloeistof 309, dient gereguleerd te worden. De vloeistofdamp kan continu toegevoerd worden om dampverlies door onvolledige afdichting van het gebied 310 te compenseren. In het bijzonder wordt opzettelijk een tussenruimte gelaten tussen de bodem  
20      van omhullend deksel 318 en de bovenrand van de vloeistofkerende wand 311, zodat er geen wrijving is wanneer de wafertafel 302 beweegt ten opzichte van het omhullende deksel. Wanneer de wafer 304 eenmaal volledig is belicht, wordt de vloeistofkerende wand 311 omlaag gebracht, zoals getoond in figuur 9, om het mogelijk te maken dat de immersievloeistof uitstroomt in de geul 332. Een vloeistof-afvoer (niet getoond) kan  
25      ook worden verschaft voor het afvoeren van vloeistof uit het gebied 310. Restvloeistof kan worden gedroogd met een luchtstraal of luchtmes nadat de wafer 304 weg is bewogen van onder het lensamenstel 308 naar een waferaanbreng/verwijderpositie of een wafermeetpositie zoals in een dubbele-wafer-klauwplaat-scanner.

[0032]      Alternatief kan het geheel van het gebied 310 worden gevuld met immersievloeistof 309, zoals geïllustreerd in figuur 10. Op deze wijze is er geen noodzaak om verzadigde damp te gebruiken om vloeistofverdamping te verhinderen; de vloeistof moet echter nog steeds zorgvuldig temperatuurgeregeld worden. Nadat de wafer 304 is  
30

belicht, kan de vloeistof worden verwijderd uit de tank 310 zoals hierboven is beschreven met verwijzing naar figuur 9.

[0033] Figuur 11 illustreert een volledig-immersie-lithografiesysteem 400 dat verschilt van het systeem 300 doordat het geen nabijheidsdeksel omvat. Er is geen noodzaak om een vloeistof-damp-rijke omgeving boven de vloeistof in het systeem 400 te induceren.

[0034] Figuur 12 illustreert een volledig immersie-lithografiesysteem 402 dat verschilt van het systeem 300 doordat het geen omhullend deksel omvat. Het systeem 402 kan worden gebruikt zolang de stabiliteit en homogeniteit van de brekingsindex van de vloeistof binnen het nabijheidsdeksel acceptabel is.

[0035] Figuur 13 illustreert een droogkop 500 voor gebruik bij het verwijderen van restvloeistof uit een wafer 501 volgend op belichting met gebruikmaking van een volledig-immersie-lithografieproces van één uitvoeringsvorm. Zoals getoond in figuur 13 omvat de droogkop 500 ten minste één vacuüm vloeistofuitlaat 502 voor het afvoeren van immersievloeistof in een richting die is aangegeven door een pijl 504. Verder omvat de kop 500 een purgeergasinlaat 506 voor het invoeren van purgeergas op het oppervlak van de wafer 501 wanneer de wafer tot onder de kop 500 wordt bewogen in de richting die door een pijl 510 is aangeduid. De combinatie van de verwijdering van immersievloeistof via de vacuüm vloeistofuitlaat 502 en invoer van purgeergas via de purgeergasinlaat 506 voor het drogen van de wafer 501 is zeer effectief voor het verwijderen van restvloeistof daarvan.

[0036] Als resultaat van de hier beschreven uitvoeringsvormen worden, omdat de wafer zich constant onder de immersievloeistof bevindt totdat de belichting voltooid is, watervlekken vermeden. Bovendien waarborgt de verhinderende van vloeistofverdamping homogeniteit om te verhinderen dat watervertekening de overlay-nauwkeurigheid beïnvloedt. Tot besluit worden door de afdichtingsring deeltjes gereduceerd en turbulentie-geïnduceerde bellen verhinderd. De afdichtingsring bedekt tevens de waferranddruppel om deeltjesgenerering te verhinderen.

[0037] Hoewel slechts een paar voorbeelduitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding in detail hierboven zijn beschreven, zal de vakman eenvoudig begrijpen dat veel modificaties mogelijk zijn in de voorbeelduitvoeringsvormen zonder wezenlijk af te wijken van de nieuwe leer en voordelen van de onderhavige uitvinding.

[0038] Het zal duidelijk zijn dat diverse verschillende combinaties van de hierboven genoemde uitvoeringsvormen en stappen gebruikt kunnen worden in verscheidene sequenties of parallel, en dat geen specifieke stap kritiek of vereist is. Verder kunnen eigenschappen die hierboven met betrekking tot een aantal uitvoeringsvormen zijn geïllustreerd en besproken worden gecombineerd met eigenschappen die hierboven met betrekking tot andere uitvoeringsvormen zijn geïllustreerd en besproken. Derhalve is het de bedoeling dat al dergelijke modificaties binnen de reikwijdte van de onderhavige uitvinding vallen.

## Conclusies

1. Immersie-lithografieapparaat, omvattend:  
een beeldvormingsmiddel;  
een middel voor vasthouden van een wafer onder het beeldvormingsmiddel,  
5 waarbij het vasthoudmiddel een afdichtingsringsamenstel omvat;  
een containermiddel voor omvatten van immersievloeistof, waarbij het containermiddel is gesitueerd met betrekking tot het vasthoudmiddel om volledige onderdompeling in de immersievloeistof mogelijk te maken van de wafer die op het vasthoudmiddel wordt vastgehouden, waarbij het afdichtingssamenstel zich uitstrekt naar  
10 het containermiddel; en  
een middel voor bedekken van ten minste een gedeelte van het containermiddel voor verschaffen van een temperatuur-geregelde, vloeistofrijke omgeving binnen het containermiddel.
- 15 2. Apparaat volgens conclusie 1, waarbij het afdekmiddel is bevestigd aan het beeldvormingsmiddel.
3. Apparaat volgens conclusie 1, waarbij het afdekmiddel groter is dan het vasthoudmiddel.  
20
4. Apparaat volgens conclusie 1, waarbij het afdekmiddel het vasthoudmiddel niet raakt.
5. Apparaat volgens conclusie 1, waarbij het afdichtingssamenstel een afdichtingsringframe en een afdichtingsring omvat, die op het afdichtingsringframe is aangebracht.  
25
6. Apparaat volgens conclusie 1, verder omvattend een middel voor vullen van het containermiddel tot volledige capaciteit met immersievloeistof.  
30
7. Apparaat volgens conclusie 1, verder omvattend een middel voor invoeren van damp van de immersievloeistof in het containermiddel.

8. Apparaat volgens conclusie 1, verder omvattend:

een middel voor verwijderen van de immersievloeistof uit het containermiddel na belichting van de wafer; en

5 een middel voor drogen van een oppervlak van de wafer na verwijdering van de immersievloeistof uit het containermiddel.

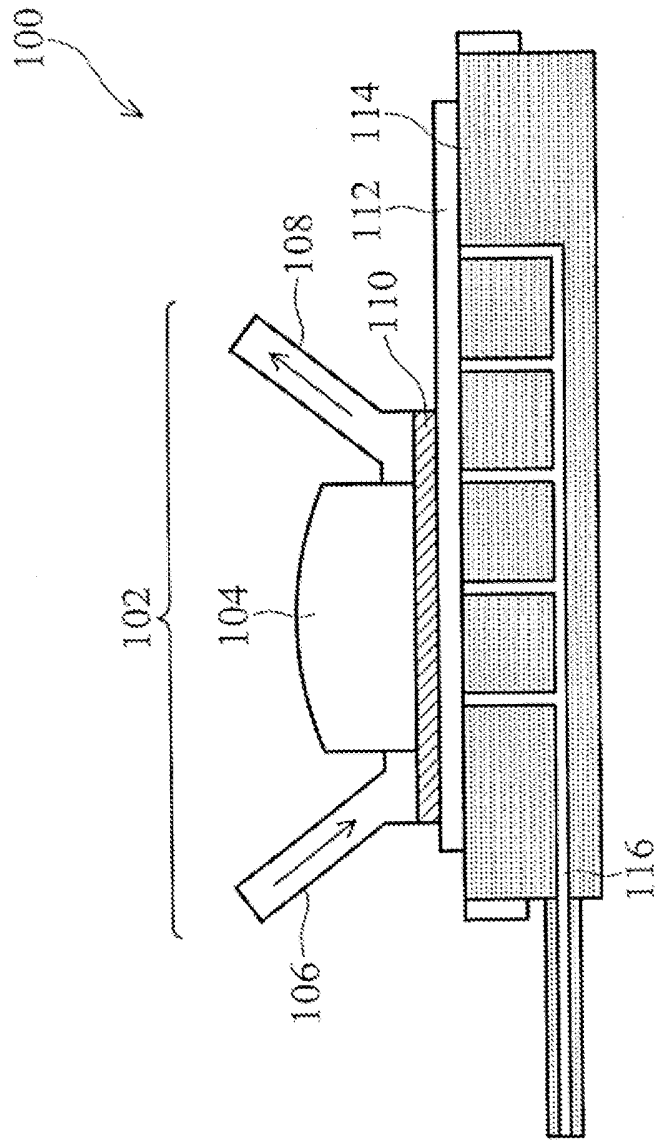


FIG. 1A (stand van de techniek)

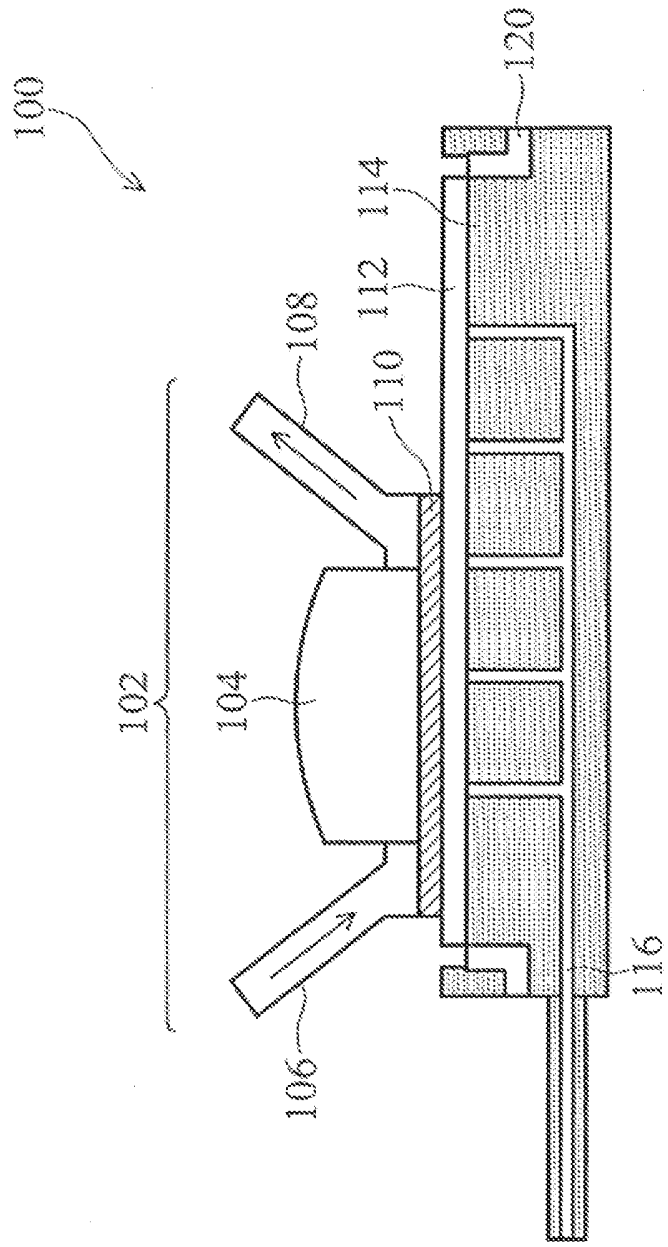


FIG. 1B (stand van de techniek)

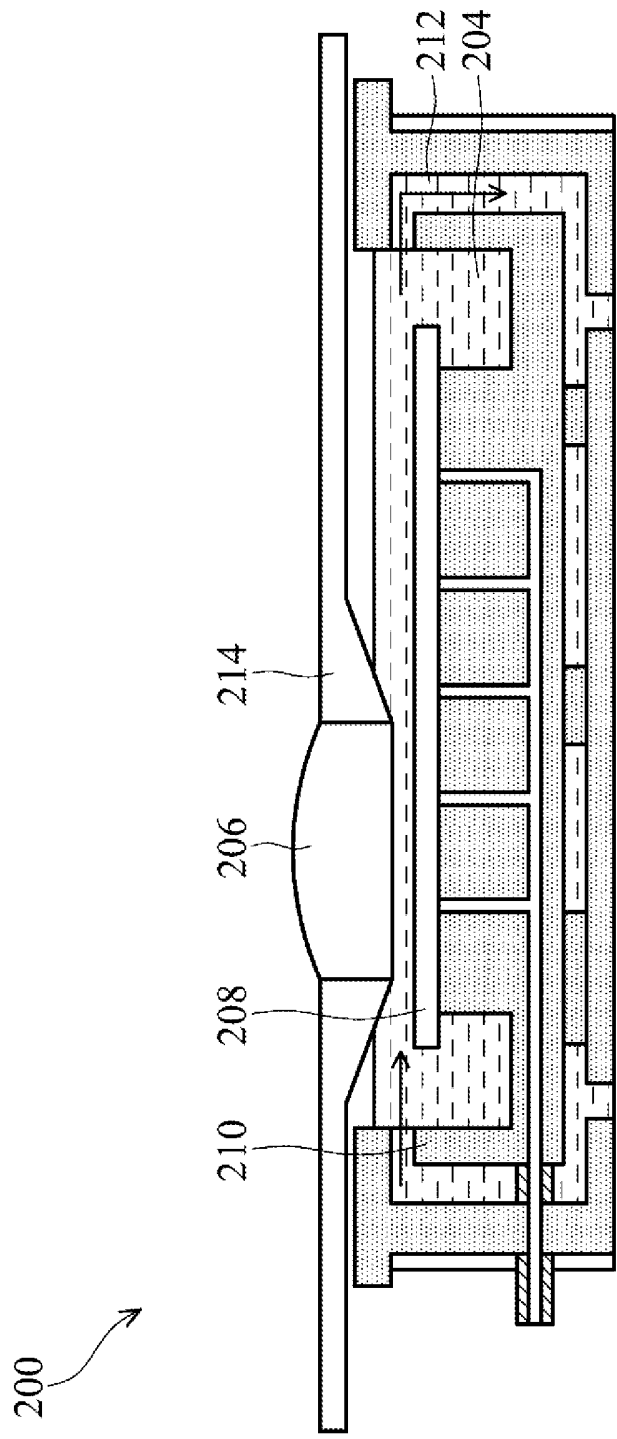


FIG. 2 ( stand van de techniek )

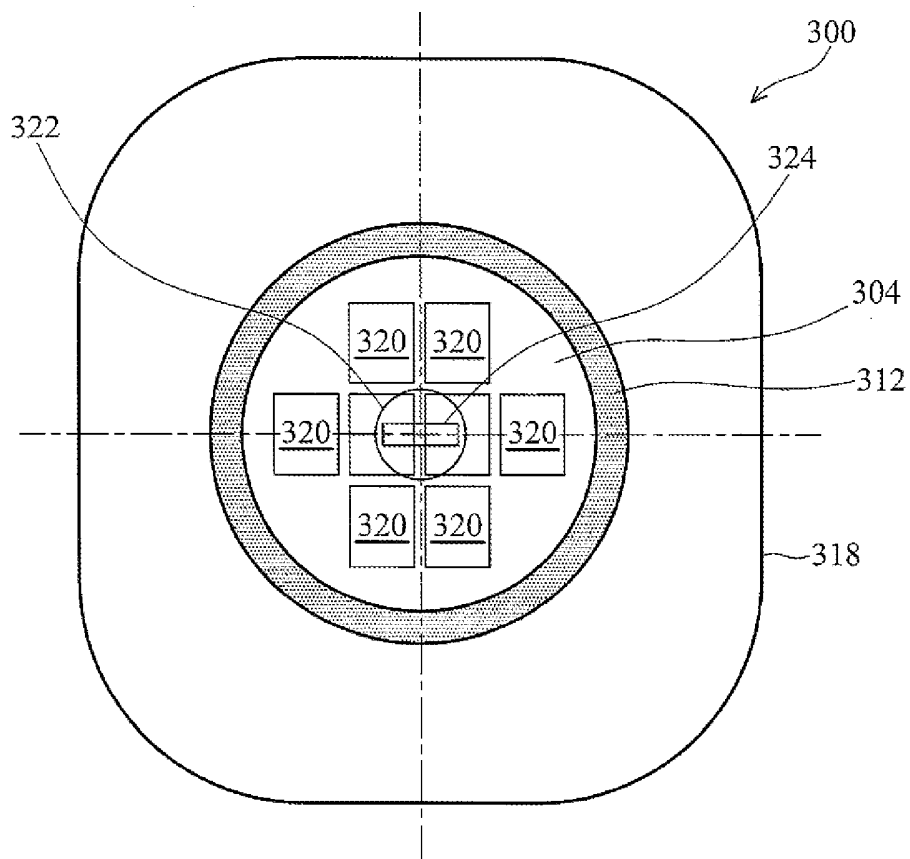


FIG. 3

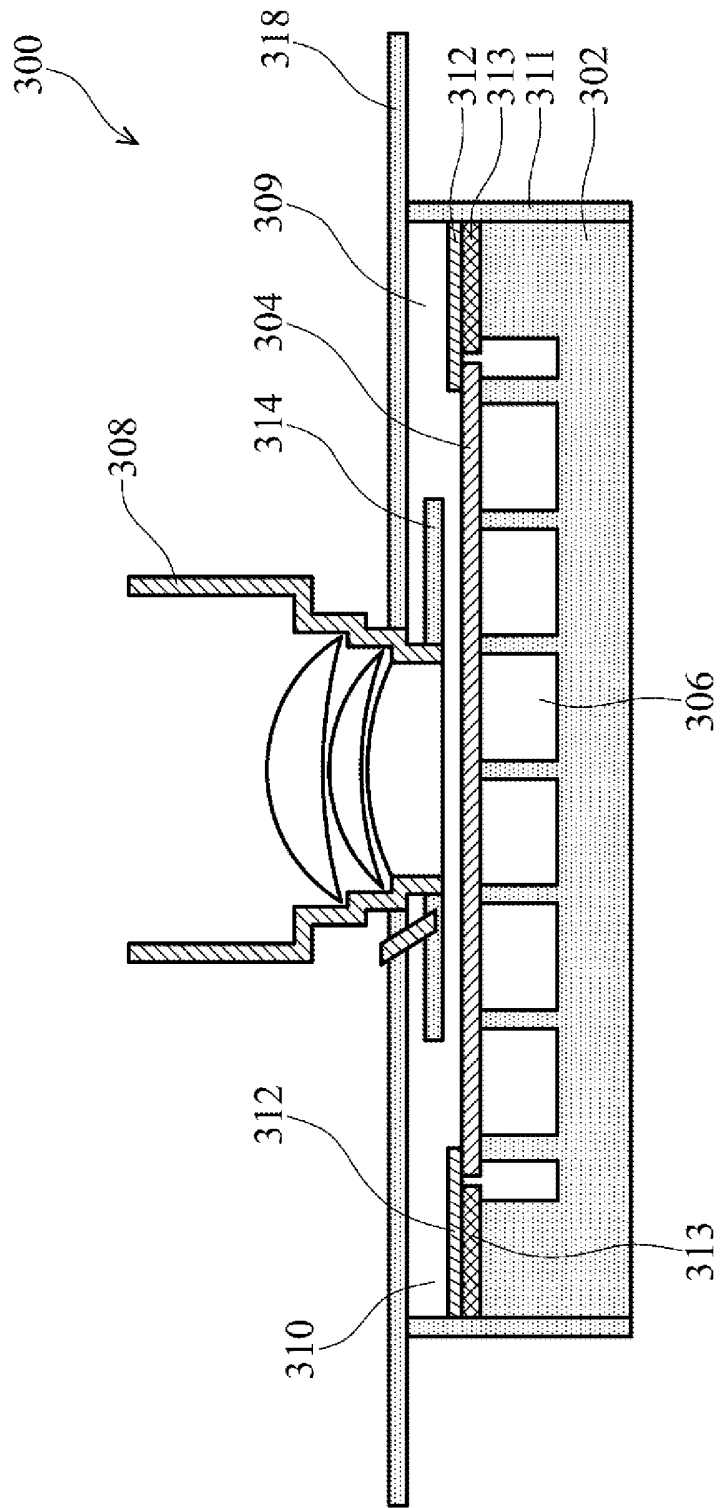


FIG. 4

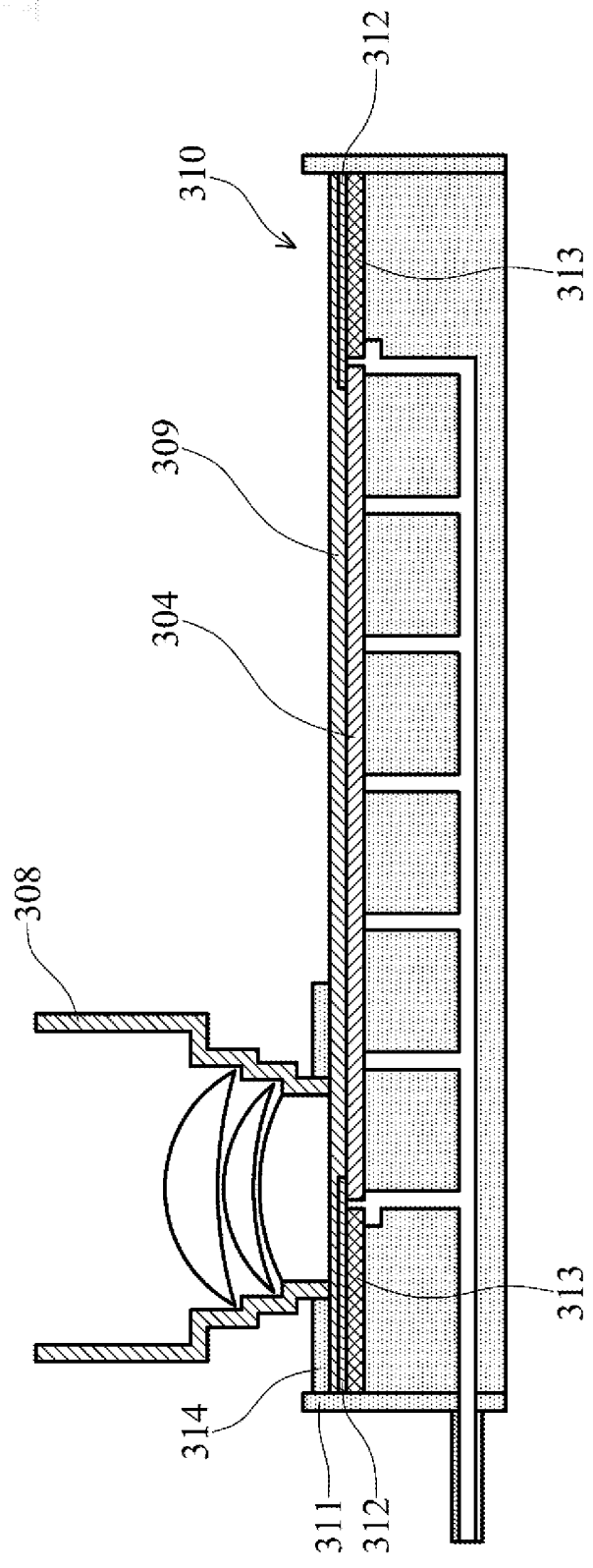


FIG. 5

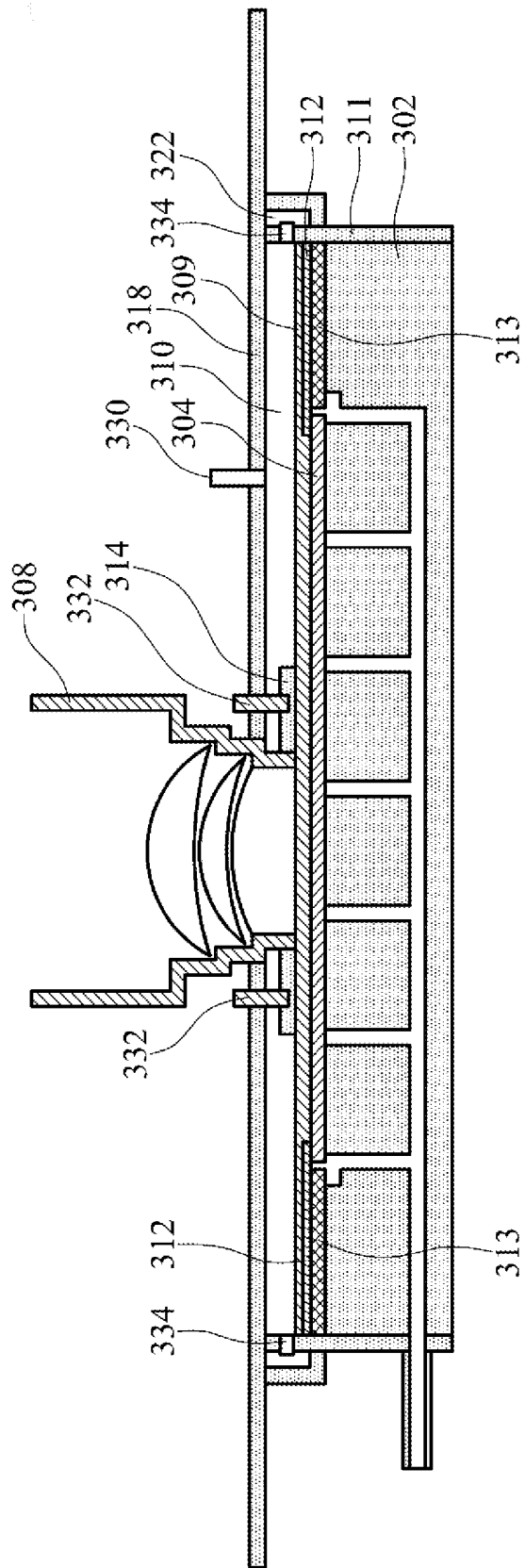


FIG. 6

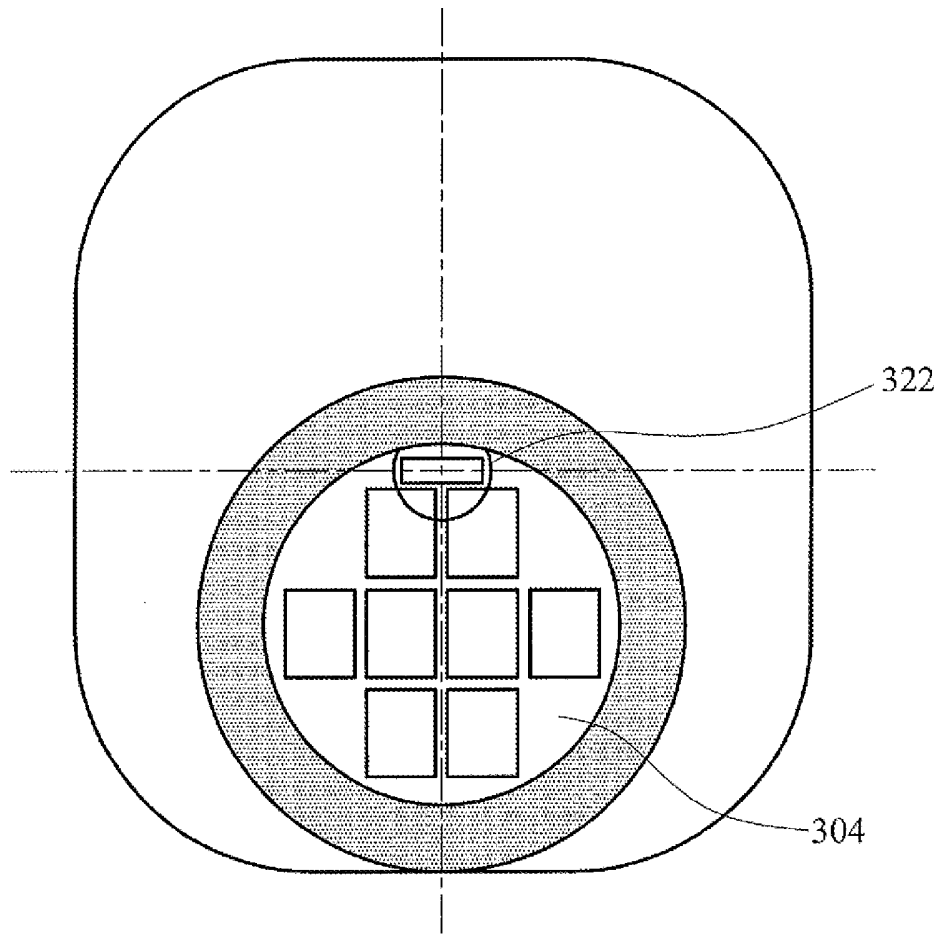


FIG. 7

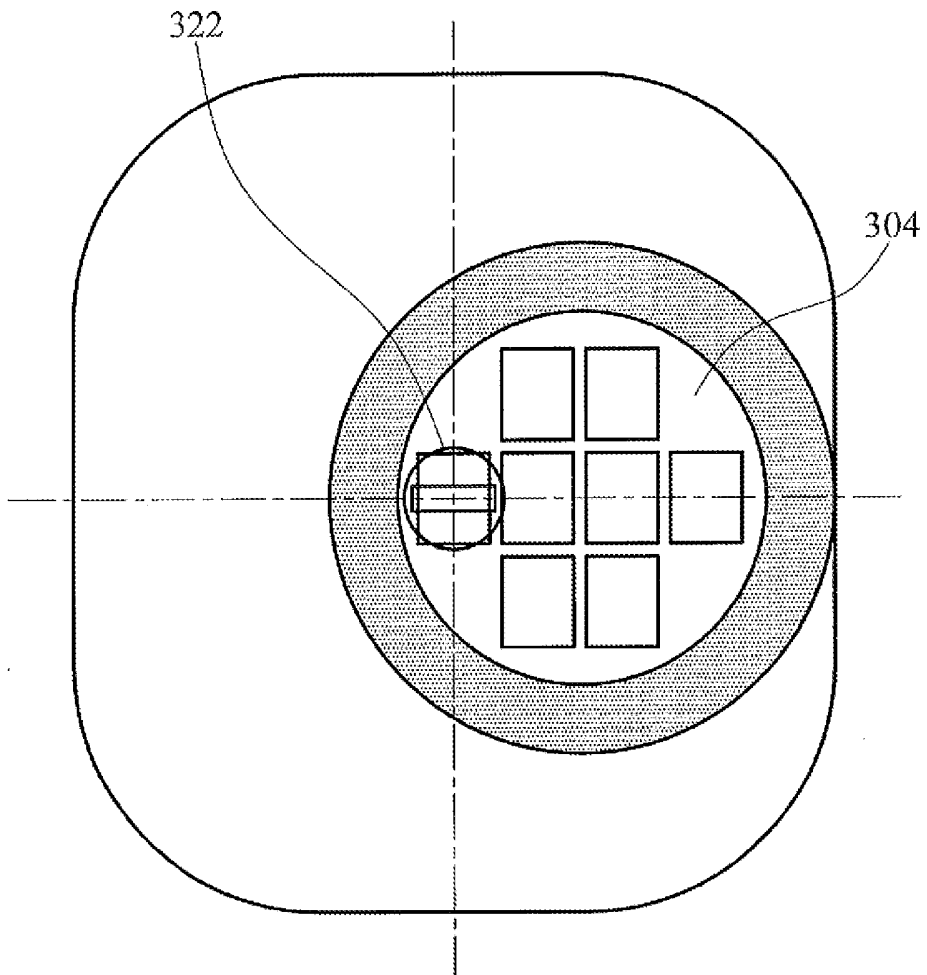


FIG. 8

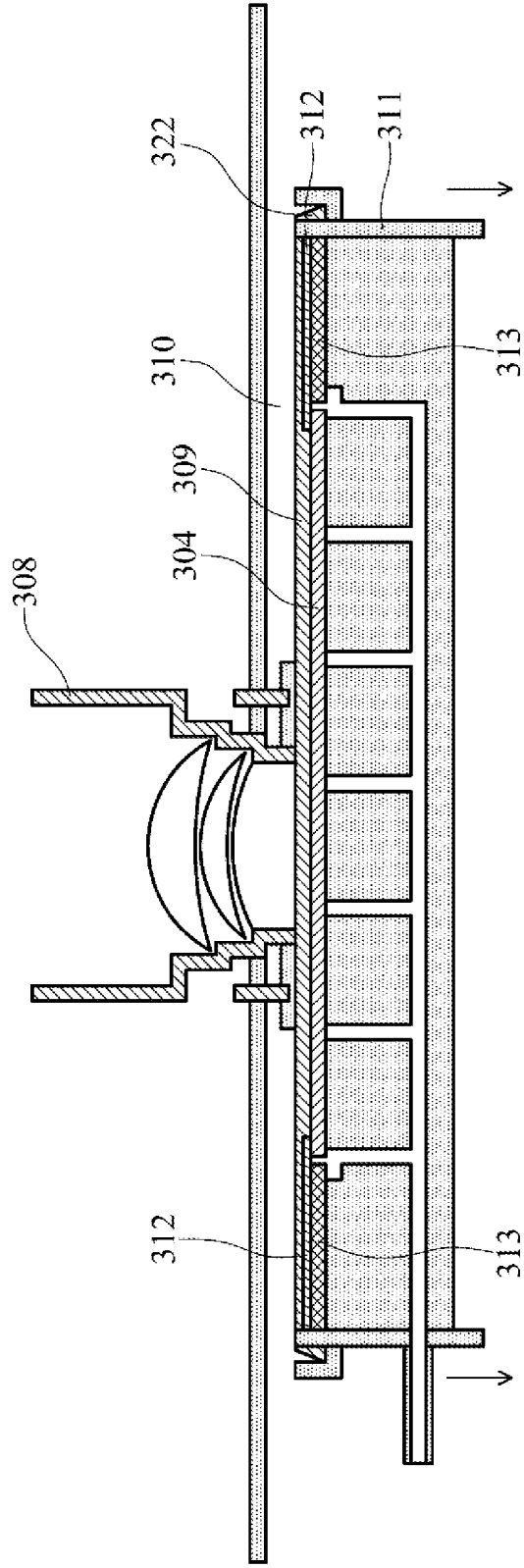


FIG. 9

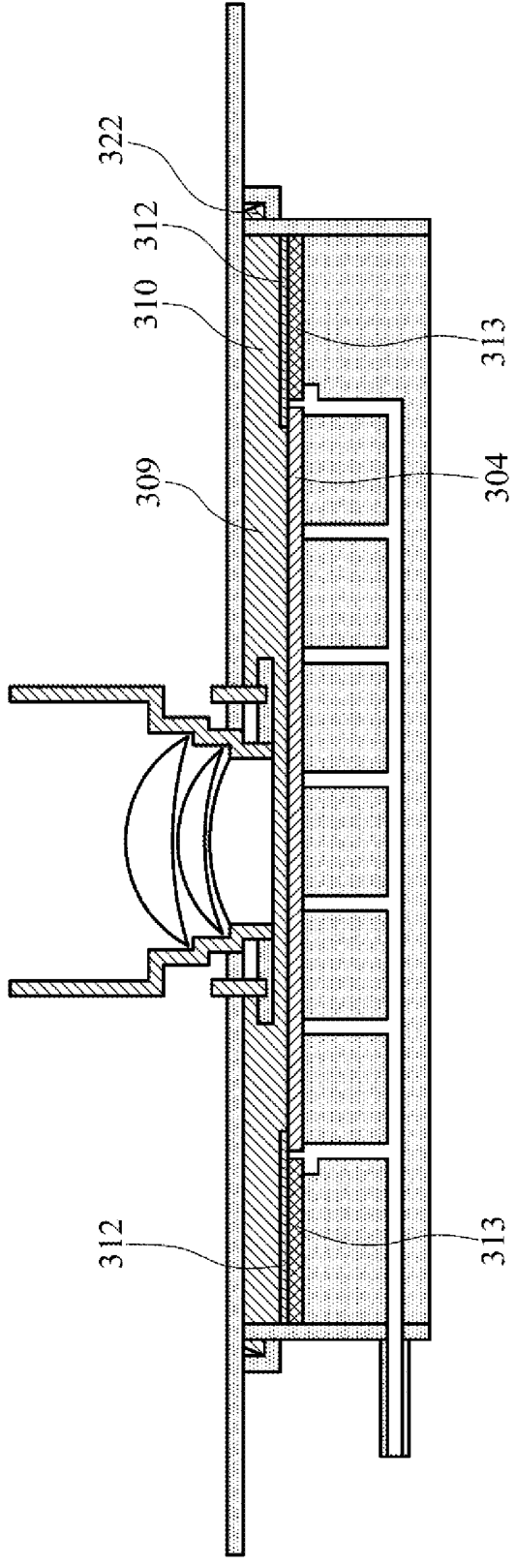


FIG. 10

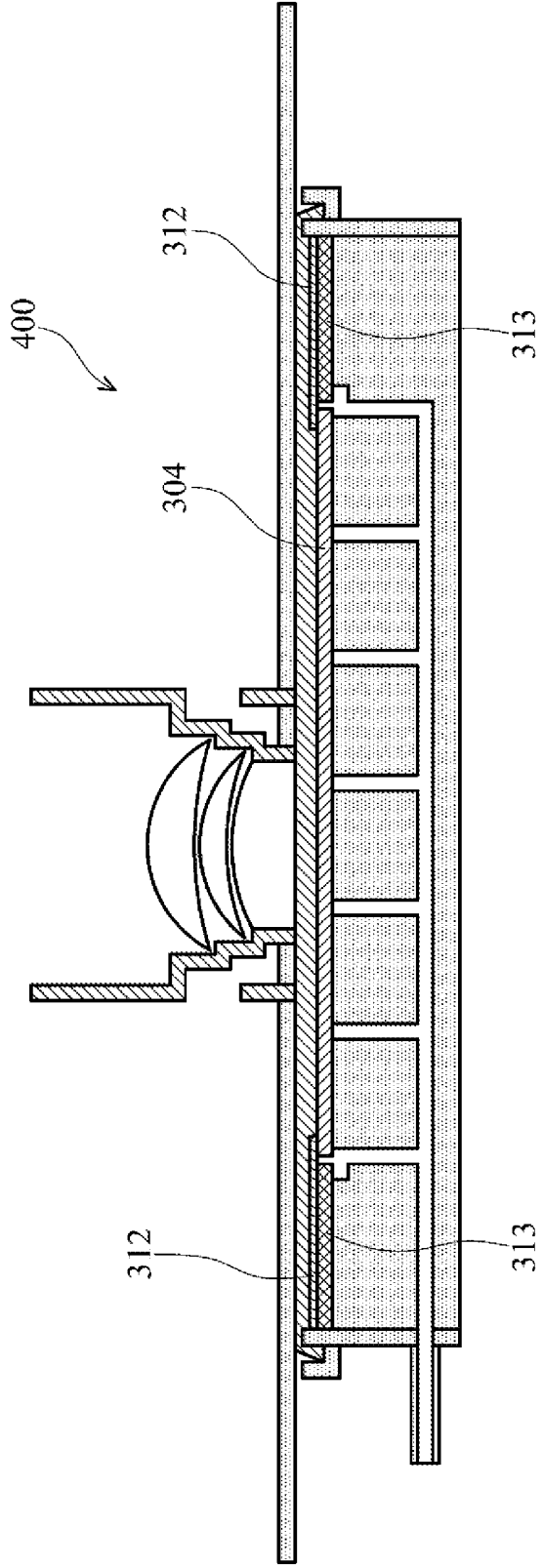


FIG. 11

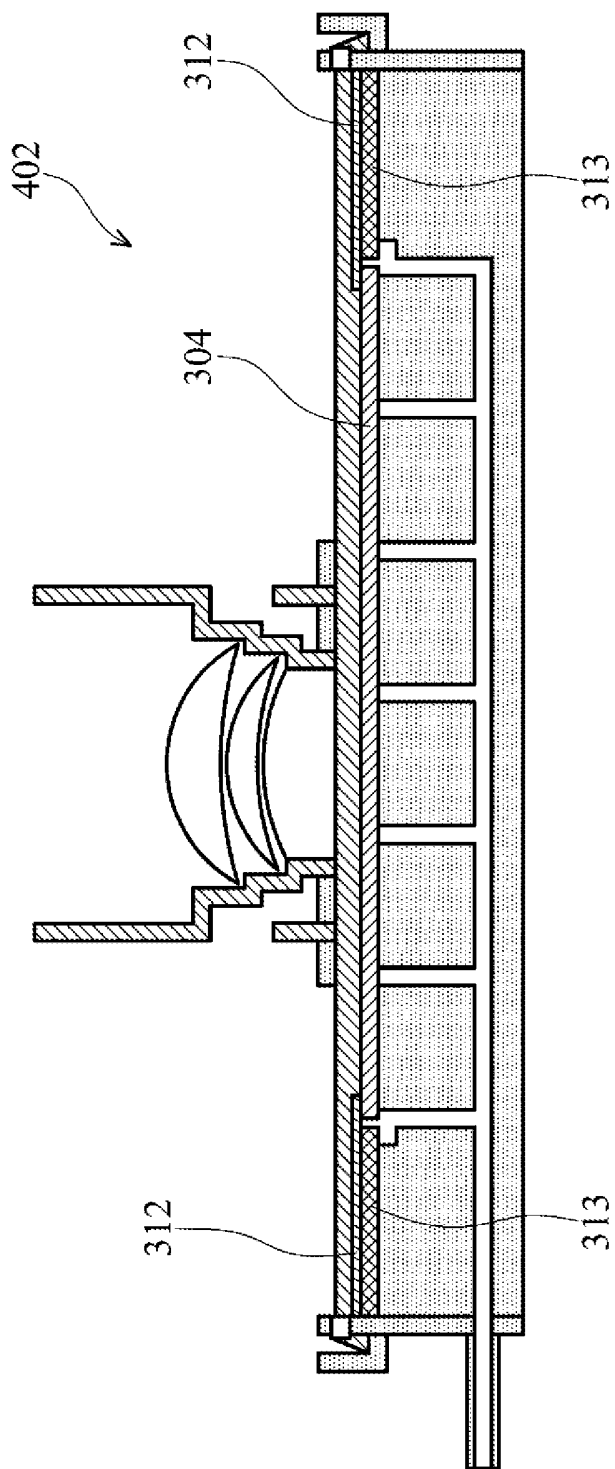


FIG. 12

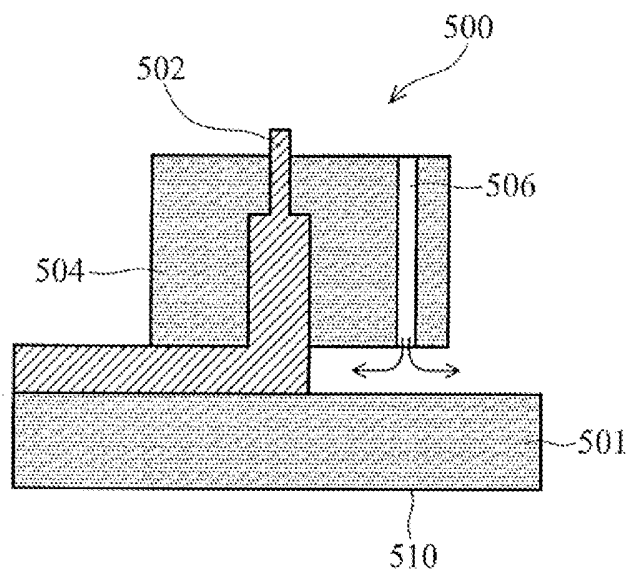


FIG. 13