(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-156554
(P2006-156554A)
(43)公開日　平成18年6月15日(2006.6.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/30	503A	3J102
F16C 29/02	(2006.01)	F16C	29/02		3J104
F16C 32/06	(2006.01)	F16C	32/06	A	5F031
H01L 21/68	(2006.01)	H01L	21/68	K	5F046
		H01L	21/30	515G	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2004-342251 (P2004-342251)
(22)出願日　平成16年11月26日 (2004.11.26)

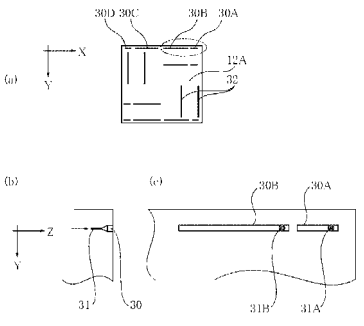
(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　宮島　義一
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内

Ｆターム(参考)　3J102 AA02 BA14 CA02 EA06 EA14 GA01
3J104 AA52 AA67 AA76 AA79 BA72 DA20 EA07

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステージ装置およびそれを用いた露光装置、デバイス製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】気体軸受で支持するステージが隙間を介して配置された複数の定盤間を移動する際に、気体の漏れが生じてステージの支持が不安定となってしまう。
【解決手段】複数のステージが定盤上で移動するステージ装置であって、前記定盤は、隙間を介して隣接して配置された複数の定盤を有し、各ステージは、前記定盤と対向する面に複数の気体軸受部３０～３２を有し、前記複数の気体軸受部は、前記定盤が隣接する方向を長手方向とし、かつ前記長手方向に離間して配置されている気体軸受部３０Ａ、３０Ｂを有することを特徴とする。
【選択図】　図９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のステージが定盤上で移動するステージ装置であって、
前記定盤は、隙間を介して隣接して配置された複数の定盤を有し、
各ステージは、前記定盤と対向する面に複数の気体軸受部を有し、
前記複数の気体軸受部は、前記定盤が隣接する方向を長手方向とし、かつ前記長手方向に離間して配置されている気体軸受部を有することを特徴とするステージ装置。
【請求項２】
前記複数の気体軸受部は、前記定盤が隣接する方向と垂直な方向を長手方向とする気体軸受部を有することを特徴とする請求項１に記載のステージ装置。
【請求項３】
前記離間して配置された気体軸受部は、それぞれ気体を供給するための気体供給孔と、前記気体供給孔の周囲に配置された溝を有することを特徴とする請求項１または請求項２に記載のステージ装置。
【請求項４】
前記複数の気体軸受部は各ステージの重心位置に対して均等に配置されていることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のステージ装置。
【請求項５】
複数のステージが定盤上で移動するステージ装置であって、
前記定盤は、隙間を介して隣接して配置された複数の定盤を有し、
各ステージは、前記定盤と対向する面に複数の気体軸受部を有し、
前記複数の気体軸受部の一部が前記隙間に位置するときに、他の部分が前記隙間に位置しないように配置されていることを特徴とするステージ装置。
【請求項６】
請求項１～５のいずれかに記載のステージ装置であって、
前記複数のステージは２つのステージであり、
前記複数の定盤は前記２つのステージの一方に第１の処理を行うために利用される第１定盤と、他方に第２の処理を行うために利用される第２定盤と、
前記２つのステージを第１および第２定盤間で移動させるための駆動装置とを有することを特徴とするステージ装置。
【請求項７】
前記駆動装置が平面モータであることを特徴とする請求項６に記載のステージ装置。
【請求項８】
パターンを基板に露光する露光装置であって、
請求項１～７のいずれかに記載のステージ装置を用いて、基板をパターンに位置決めして露光することを特徴とする露光装置。
【請求項９】
請求項８に記載の露光装置を用いてウエハを露光する工程と、
前記ウエハを現像する工程とを備えることを特徴とするデバイス製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数のステージを有するステージ装置に関するものであり、好ましくは露光装置において用いられるステージ装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、露光装置に用いるステージ装置は高速化、高精度化の要求に対応するため様々な形態が開発されている。
【０００３】
特許文献１には２つのステージを設けて露光処理とアライメント処理を同時に行ういわ

ゆるツインステージ機構が開示されている。さらに特許文献１ではウエハを搭載したステージのみを定盤上でＸＹ方向に移動させた、いわゆる平面モータを用いたステージ装置が開示されている。

【０００４】

ここでは、ステージをＺ方向に非接触で支持するために、定盤内のコイルに通電をしてローレンツ力を発生させることで浮上力を得ている。ステージをＺ方向に非接触に支持する方法として特許文献２には定盤とステージとの間に気体軸受を設けることが開示されている。

【特許文献１】特開２００４－２５４４８９号公報

【特許文献２】特開平０８－０２８５６４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ツインステージ機構において、片方のステージの移動に伴う振動が他方のステージに影響を与えないように、定盤を露光領域と計測（アライメント）領域とで分割することが望ましい。このとき２つのステージを露光領域と計測領域で入れ替える際に、各ステージは２つの定盤間の間隙上を通過することとなる。

【０００６】

しかしながら、ステージをＺ方向に支持するために気体軸受を用いた場合に、分割された定盤間の間隙に気体軸受の気体供給絞りがあると浮上力が得られない部分が存在することとなる。これにより浮上力が不足すると、分割された定盤間をステージが移動するときに、ステージが定盤に接触してしまうおそれがある。

【０００７】

また特許文献１に記載のようにコイルに通電することによってステージをＺ方向に支持する場合には、ステージの重量を支持するためには大きな力が必要であるため、コイルからの発熱が大きくなる。コイルからの発熱は、構成部材の変形を引き起こすおそれがあり、ステージの位置計測にレーザ干渉計を用いた場合には計測光路の温度ゆらぎが問題となり、いずれにしても精度の面で悪影響となる。

【０００８】

本発明は上述の問題に鑑みなされたものであり、その目的は各ステージ間の振動等の影響を低減しつつ、ステージ入れ替え時にもステージを定盤に安定して支持することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述の目的を達成するために本発明では、ステージが定盤上で移動するステージ装置であって、前記定盤は、隙間を介して隣接して配置された複数の定盤を有し、前記ステージは、前記定盤と対向する面に複数の気体軸受部を有し、前記複数の気体軸受部は、前記定盤が隣接する方向を長手方向とし、かつ前記長手方向に離間して配置されている気体軸受部を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、各ステージ間の振動等の影響を低減しつつ、ステージ入れ替え時にもステージを定盤に安定して支持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

（実施例１）

実施例１について説明する。図１は露光装置の概要を表す図であり、図２はウエハステージを表す斜視図である。

【００１２】

照明系ユニット１から照射された露光光は、露光パターンを有するレチクル（不図示）

を透過して、投影光学系３を介してウエハ（不図示）に照射される。ここで、照明系ユニット１から照射された露光光はスリット状に整形されており、レチクルを搭載したレチクルステージ２とウエハを搭載したウエハステージ１２Ａ，１２Ｂをスリット幅方向に走査させることで広い画角を得るようにしている。投影光学系３は複数のレンズを有し、レチクルの露光パターンを縮小してウエハに投影する。

【００１３】

レチクルの露光パターンに対してウエハ内のショット領域を位置合わせするために、アライメント光学系６が設けられている。アライメント光学系６は、ウエハ上のアライメントマークとウエハステージ上の基準マーク１５の位置を検出することで、ウエハ内のショット領域間の位置合わせとウエハとレチクル間の位置合わせを行う。

【００１４】

ウエハステージ１２Ａ，１２Ｂはそれぞれ投影光学系３の下方（露光領域）でウエハに露光処理を行うために移動し、アライメント光学系６の下方（アライメント領域）でウエハにアライメント処理を行うために移動する。各ステージは分割された定盤４Ａ，４Ｂ上でＸＹ方向に移動可能であり、定盤４Ａ，４Ｂはマウント１３によって支持されている。

【００１５】

投影光学系３とアライメント光学系６はともに支持体５によって支持されており、支持体５にはウエハステージ４の位置を計測するレーザ干渉計が設けられている。レーザ干渉計はレーザ光をウエハステージ１２Ａ，１２Ｂに設けられたミラー１４Ａ，１４Ｂに照射させることによって位置を計測する。図２のように、Ｘ干渉計７は干渉計７Ａ～７Ｃを有し、露光領域にある定盤４Ａ上のウエハステージのＸ方向位置を計測する。また、Ｘ干渉計９は干渉計９Ａ～９Ｃを有し、アライメント領域にある定盤４Ｂ上のウエハステージの位置を計測する。Ｙ干渉計８は８Ａ～８Ｄを有し、露光領域にある定盤４Ａ上のウエハステージのＹ方向位置を計測する。同様にＹ干渉計１０は１０Ａ～１０Ｄを有し、アライメント領域にある定盤４Ｂ上のウエハステージのＹ方向位置を計測する。ここで、２つの干渉計をＸ方向に並べる（たとえば８Ａと８Ｂの配置）ことでウエハステージのＺ軸回りの回転方向の位置を計測することができる。露光領域と計測領域の間にはＹ干渉計１１Ａ，１１Ｂが設けられており、これにより２つのウエハステージの入れ替え時にも位置計測が途切れないようにできる。ステージ入れ替え時の位置計測方法については後述する。

【００１６】

ウエハステージの底面には気体軸受が設けられており、これによりウエハステージは定盤に非接触で支持される。これについては後に詳細に説明する。

【００１７】

図３および図４を用いてウエハステージ１２Ａ（１２Ｂも同様）の駆動機構を説明する。

【００１８】

ウエハステージ１２ＡはＮ極とＳ極が交互に定盤４Ａに対面するように配置された磁石ユニット２１を有する。定盤４Ａにはコイルユニット２０が設けられており、コイルユニット２０に通電することによってローレンツ力を発生させて、ウエハステージをＸＹ方向に移動させる。コイルユニット２０は図４（ａ）のように単線のコイルを折り返して所定の方向に平行に直線部を有するように配置されている。直線部間の間隔は磁石ユニットの磁極の間隔によって定まり、コイル２２とコイル２３は直線部がそれぞれ面内で互いに直交するように設けられている。

【００１９】

コイル２２およびコイル２３は両端に端子２２Ａ，２２Ｂ，２３Ａ，２３Ｂが設けられており、端子を介して電流を印加することができる。図４（ｂ）に電流を印加した場合の例を示す。ウエハステージが図の位置にあるときに、コイル２２，２３に矢印の方向で電流を印加すると、ローレンツの法則によりコイル２２には推力Ｆａが、コイル２３には推力Ｆｂが発生する。ここで、コイルを通過する磁束の向きはＮ極がある位置では紙面手前方向であり、Ｓ極がある位置では紙面奥方向である。コイルは定盤に固定されているため

、ウエハステージには推力ＦａとＦｂの合力の反対方向の推力Ｆｃが働く。
【００２０】
ウエハステージの位置に応じて、コイルに流す電流の方向を切り替えることでウエハステージに所定方向の推力を発生させることが可能となる。
【００２１】
上述の駆動機構は、露光領域におけるウエハステージでもアライメント領域におけるウエハステージでも同様である。次に、露光領域とアライメント領域との間でウエハステージが入れ替え（スワップ）を行う際の駆動機構について説明する。
【００２２】
図５はコイルユニットの配置について説明する図である。定盤４Ａ，４Ｂにはそれぞれ露光領域コイルユニット２４，アライメント領域コイルユニット２５を有する。さらに、ウエハステージ１２Ａ，１２Ｂの入れ替えを行う領域（スワップ領域）にスワップ領域コイルユニット２６～２９を有する。
【００２３】
スワップ領域コイルユニットは定盤４Ａに設けられたスワップ領域コイルユニット２６，２７と定盤４Ｂに設けられたスワップ領域コイルユニット２８，２９を有し、それぞれ露光領域コイルユニット２４とアライメント領域コイルユニット２５に一部重複して設けられている。
【００２４】
図６により、スワップ領域コイルユニットを用いたウエハステージ駆動方法を説明する。ウエハステージの入れ替えは、図６の矢印のように行われる。つまり、２つのウエハステージ１２Ａ，１２Ｂが接触しない位置までそれぞれ＋Ｙ方向と－Ｙ方向に移動してスワップ領域内に位置させた後に、それぞれ＋Ｘ方向と－Ｘ方向に移動する。ここで、スワップ領域コイルユニットはＹ方向に分割して設けられているため、それぞれのステージの下にあるコイルの電流を独立に制御でき、各ステージを独立に移動することができる。
【００２５】
ここで、各コイルユニットは図４におけるコイルユニット２０と同様の機構である。
【００２６】
上述のコイルユニットのコイルへの通電はウエハステージ１２Ａ，１２Ｂの位置情報に基づいて行う。図１において、干渉計によって計測したウエハステージ１２Ａ，１２Ｂの位置情報は干渉計システム１７によってステージ制御システム１８に伝達される。ステージ制御システム１８は伝達された位置情報と目標位置に基づいてウエハステージ及びレチクルステージにおける通電すべきコイルと印加すべき電流値を決定し、ドライバを介してコイルに電流を印加する。
【００２７】
上述の構成により行われるウエハステージ１２Ａ，１２Ｂの入れ替えのシーケンスを図７及び図８を用いて説明する。
【００２８】
図８（ａ）はウエハステージ１２Ａ上のウエハに露光処理を、ウエハステージ１２Ｂ上のウエハにアライメント処理を終えた状態である。それぞれの処理を終えたウエハを搭載するウエハステージは、図８（ｂ）の矢印方向に移動し、図８（ｃ）のスワップ領域の位置まで移動する。この際に定盤１２Ａ上にあるウエハステージ１２Ａは露光領域コイルユニットを用いて移動し、定盤１２Ｂ上にあるウエハステージ１２Ｂはアライメント領域コイルユニットを用いて移動する。
【００２９】
スワップ領域に移動してきた各ステージは図８（ｃ）の矢印方向に移動する。ここで、各ステージはスワップ領域コイルユニットを用いて、ウエハステージ１２Ａがアライメント領域内に、ウエハステージ１２Ｂが露光領域内に入るまで移動する（図８（ｄ））。
【００３０】
図８（ｄ）まで移動してきたステージは、再び露光領域コイルユニット及びアライメン

ト領域コイルユニットを用いるように切り替えられ、ウエハステージ１２Ａはアライメントを行う際の初期位置に、ウエハステージ１２Ｂは露光を行う際の初期位置に移動する。その後、ウエハステージ１２Ａはウエハを不図示の搬入位置で受け取り、アライメント処理を開始し、ウエハステージ１２Ｂは露光処理を開始する。

【００３１】

これら一連動作におけるウエハステージのＸＹ方向における位置を計測する干渉計の切り替えについて説明する。

【００３２】

図８（ａ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計７Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計８Ａ及び８Ｂ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計８Ａ又は８Ｂによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計９Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１０Ｃ又は１０Ｄ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１０Ｃ及び１０Ｄによって計測される。

【００３３】

図８（ｂ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計７Ａ及び７Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計８Ａまたは８Ｂ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計８Ａ及び８Ｂによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計９Ｂ及び９Ｃ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１０Ｃ又は１０Ｄ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１０Ｃ及び１０Ｄによって計測される。

【００３４】

図８（ｃ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計７Ａ、Ｙ方向位置をＹ干渉計８Ｂまたは１１Ａ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計８Ｂ及び１１Ａによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計９Ｃ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１０Ｃまたは１１Ｂ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１０Ｃ及び１１Ｂによって計測される。

【００３５】

図８（ｄ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計７Ａ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１１Ａまたは１０Ａ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１１Ａ及び１０Ａによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計９Ｃ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１１Ｂ又は８Ｄ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１１Ｂ及び８Ｄによって計測される。

【００３６】

図８（ｅ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計９Ａ及び９Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１０Ａまたは１０Ｂ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１０Ａ及び１０Ｂによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計７Ｃ及び７Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計８Ｃ又は８Ｄ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計８Ｃ及び８Ｄによって計測される。

【００３７】

図８（ｆ）の位置において、ウエハステージ１２ＡはＸ方向位置をＸ干渉計９Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計１０Ａまたは１０Ｂ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計１０Ａ及び１０Ｂによって計測される。ウエハステージ１２ＢはＸ方向位置をＸ干渉計７Ｂ、Ｙ方向位置をＹ干渉計８Ｃ又は８Ｄ、Ｚ軸回りの回転方向をＹ干渉計８Ｃ及び８Ｄによって計測される。

【００３８】

上述の構成により、複数の干渉計を切り替えることで各ステージの位置計測を連続的に行うことができ、露光領域とアライメント領域間でステージの入れ替えが可能となる。

【００３９】

つぎに、各ステージを搭載する定盤４Ａ、４Ｂについて説明する。

【００４０】

図１において、定盤４Ａと定盤４Ｂは分割されており、それぞれ独立してマウント１３によって支持されている。２つの定盤間には間隙が設けられており、２つの定盤間のＸＹ

Ｚ方向における相対位置を検出するために位置センサ１６が設けられている。
【００４１】
位置センサ１６から得られた信号に基づいて、マウントに設けられた駆動手段（リニアモータまたはエアシリンダ）を制御して、お互いの定盤上面の段差を低減するようにする。
【００４２】
２つのウエハステージ１２Ａ，１２Ｂは、ステージ底面に設けられた気体軸受によって定盤上面に加圧気体を噴出することによって浮上力を得て、非接触に支持される。図９（ａ）～図９（ｃ）は、ウエハステージの底面に設けられた気体軸受を示す図である。
【００４３】
気体軸受は、表面絞り気体軸受であり、溝３０及び気体供給孔３１を有する（図９（ｂ））。溝３０は図９（ａ）のように、Ｘ方向を長手方向とする複数の溝を有する。図９（ｃ）は複数の溝のうちの１つを表す図である。溝３０は長手方向において、溝３０Ａおよび溝３０Ｂのように離間して設けられている。また、離間したそれぞれの溝には気体供給孔３１Ａおよび３１Ｂが設けられている。
【００４４】
図１０は、このようなウエハステージ１２が２つの定盤間を通過する際の様子をあらわす図である。図１０（ａ）の位置から図１０（ｂ）の位置に移動すると、溝３０Ａの一部は定盤間の隙間部分に位置することになるため、気体が漏れてしまい気体軸受としての支持剛性が失われる。しかし、溝３０Ｂが離間して設けられているため、ウエハステージ１２は定盤上面に支持および案内された状態で移動できる。
【００４５】
図１０（ｂ）の位置からさらに図１０（ｃ）の位置に移動すると、溝３０Ｂの一部は定盤間の間隙部分に位置することになるため、気体が漏れてしまい、気体軸受としての支持剛性が失われる。しかし、溝３０Ａが離間して設けられているため、ウエハステージ１２は定盤上面に支持及び案内された状態で移動できる。
【００４６】
このように、２つの離間した定盤４Ａ，４Ｂ上を移動するステージ装置において、定盤４Ａ，４Ｂが離間された方向（Ｘ方向）に長い溝３０と、溝３０内に設けられた気体供給孔３１を有し、溝３０が長手方向に３０Ａ，３０Ｂとして離間して設けられ、各溝に気体供給孔３１Ａ，３１Ｂが設けられることで、定盤間を移動する際にも安定してウエハステージ１２を支持することができる。なお、溝３０Ａ及び溝３０Ｂの離間する間隔は、定盤が離間する間隔よりも大きいことが好ましい。
【００４７】
ここで、溝３０は複数設けられていることが望ましく、Ｙ方向に並べて設けることで、ウエハステージをより安定して支持することができる。さらに、Ｙ方向を長手方向とする溝３２をＸ方向に複数並べたものを有することが望ましい。このようにすることで、溝３０Ａ（または溝３０Ｂ）から気体が漏れているときでも、溝３０Ｂ（または溝３０Ａ）と溝３２によって十分な支持剛性を得ることができる。また、溝３２はウエハステージ１２の重心に対してＸ方向で両側に配置されることが好ましく、重心に対して略均等であればなおよい。
【００４８】
上述の構成により、各ウエハステージ間の振動等の影響を低減しつつ、ウエハステージ入れ替え時にもウエハステージを定盤に安定して支持することができる。
【００４９】
（実施例２）
上述の実施例では、ローレンツ力を用いた平面モータを示しているが、その他の駆動方式の平面モータであってもよい。図１１（ａ）はリニアパルスモータと同様の原理を用いた平面モータ（通称ソーヤ型パルス駆動モータ方式）の例を表す図である。実施例１と同様の構成については同一の符号を用いて詳細な説明を省略する。

【００５０】
２つの定盤４４Ａ，４４Ｂ上にはウエハステージ４２Ａ，４２Ｂが気体軸受によって非接触で支持されている。
【００５１】
図１１（ｂ）はウエハステージ４２Ａ（４２Ｂも同様）と定盤４４Ａ（４４Ｂも同様）を説明するための図である。定盤４４Ａは上面に櫛歯状の純鉄部４５を有し、ウエハステージ４２Ａは櫛歯状の部分を有するヨーク４１と、ヨーク４１に設けられたコイル４３を有する。コイル４３に電流を流すことで、ヨーク４１が励磁され、定盤の純鉄部４５とヨーク４１との間に吸引力が発生する。この吸引力を利用して、通電するコイル及び電流の向きを切り替えることでウエハステージ４２Ａは定盤上面に沿って移動することができる。
【００５２】
図１２（ａ）はウエハステージ４２Ａの裏面を示す図である。図１２において、気体軸受は、表面絞り気体軸受であり、Ｘ方向を長手方向とする複数の溝３０を有する。図１２（ｃ）は複数の溝のうちの１つを表す図である。溝３０は長手方向において、溝３０Ａおよび溝３０Ｂのように離間して設けられている。また、離間したそれぞれの溝には気体供給孔３１Ａおよび３１Ｂが設けられている。
【００５３】
このように、２つの離間した定盤４４Ａ，４４Ｂ上を移動するステージ装置において、定盤４４Ａ，４４Ｂが離間された方向（Ｘ方向）に長い溝３０と、溝３０内に設けられた気体供給孔３１を有し、溝３０が長手方向に３０Ａ，３０Ｂとして離間して設けられ、各溝に気体供給孔３１Ａ，３１Ｂが設けられることで、定盤間を移動する際にも安定してウエハステージ４２を支持することができる。なお、溝３０Ａ及び溝３０Ｂの離間する間隔は、定盤が離間する間隔よりも大きいことが好ましい。
【００５４】
ここで、溝３０は複数設けられていることが望ましく、Ｙ方向に並べて設けることで、ウエハステージをより安定して支持することができる。さらに、Ｙ方向を長手方向とする溝３２をＸ方向に複数並べたものを有することが望ましい。このようにすることで、溝３０Ａ（または溝３０Ｂ）から気体が漏れているときでも、溝３０Ｂ（または溝３０Ａ）と溝３２によって十分な支持剛性を得ることができる。また、溝３２はウエハステージ４２の重心に対してＸ方向で両側に配置されることが好ましく、重心に対して略均等であればなおよい。
【００５５】
上述の構成により、各ウエハステージ間の振動等の影響を低減しつつ、ウエハステージ入れ替え時にもウエハステージを定盤に安定して支持することができる。
【００５６】
（実施例３）
上述の実施例では、平面モータを用いてウエハステージを移動させているが、ガイドを有するステージ装置においても、同様の気体軸受を設けることができる。
【００５７】
図１３（ａ）～（ｄ）はガイドを有するステージ装置を表す図である。ステージ装置は各ウエハステージをＹ方向に移動するＹ駆動手段５１、Ｙ駆動手段をＸ方向に移動するＸ駆動手段５３、ウエハステージ５２Ａ，５２ＢをＸＹ方向で移動可能に支持する定盤５４Ａ，５４Ｂを有する。定盤５４Ａ，５４Ｂは露光を行う露光領域とアライメントを行うアライメント領域にそれぞれ設けられており、独立にマウントによって支持されている。これにより、ウエハステージ５２Ａ，５２Ｂの移動に伴って生じる、互いのウエハステージの反力および振動の影響が低減することができる。
【００５８】
このようなガイドを有するステージ装置におけるステージの入れ替え動作を図１３（ａ）～（ｄ）を用いて説明する。図１３（ａ）において、露光領域では露光処理が、アライ

メント領域ではアライメント処理が行なわれている。アライメント領域にてアライメント処理が終了したウエハを、露光領域に移動させ露光処理に移る際と、露光領域での露光処理が終了したウエハを回収する動作に移る際には、ウエハステージ５２Ａ，５２Ｂを入れ替える必要がある。

【００５９】

そこで、まず図１３（ｂ）のようにＹ駆動手段５１によってウエハステージ５２Ａ，５２Ｂが接触しない位置まで＋Ｙ方向、－Ｙ方向に移動させる。つぎに、図１３（ｃ）のようにＸ駆動手段５３によってウエハステージ５２Ａ，５２Ｂを２つのステージを入れ替え可能な位置まで＋Ｘ方向、－Ｘ方向に移動させる。そこで、図１３（ｃ）に示すように、Ｙ駆動手段５１の可動部同士の接続を解除して交換したのち再接続を行なう。このように、相互に可動子同士を持ち変えることにより、ウエハステージ５２Ａ，５２Ｂの交換を行なうことができる。交換を終えたウエハステージ５２Ａ，５２Ｂは、図１３（ｄ）に示すように、それぞれのウエハステージを露光領域、アライメント領域に移動させる。

【００６０】

このようなガイドを有するステージ装置においても、ウエハステージの底面に気体軸受を設け、実施例１および実施例２のように同様の構造にすることで、各ウエハステージ間の振動等の影響を低減しつつ、ウエハステージ入れ替え時にもウエハステージを定盤に安定して支持することができる。

【００６１】

（実施例４）

実施例１～３において、気体軸受は表面絞り気体軸受であったが、多孔質気体軸受であってもよい。図１４はウエハステージ１２Ａが２つの定盤４Ａ，４Ｂ間を通過する際の様子をあらわす図である。気体軸受は多孔質部材からなるパッド５０を有する。パッド５０はＸ方向を長手方向とし、Ｘ方向に離間して５０Ａ～５１Ｄを有する。いいかえると、気体軸受の一部（パッド５０Ａ）が２つの定盤間の隙間に位置するときに、他の部分（パッド５０Ｂ～５０Ｄ）が隙間に位置しないように、Ｘ方向に離間して設けられている。

【００６２】

第１４（ａ）に示す状態から図１４（ｂ）に示す状態にウエハステージ１２Ａが移動した際には、定盤４Ａ，４Ｂ間の隙間で供給される気体が漏れてしまい、気体軸受の支持剛性は失われるが、パッド５０はＸ方向に離間して複数設けられているため、支持剛性を維持することができる。

【００６３】

さらに、パッドはウエハステージの重心位置に対してＸ方向で両側に配置されているため、安定して定盤間を通過することができる。図１４（ｂ）に示す状態から図１４（ｃ）に示す状態にウエハステージ１２Ａが移動した際には、エアパッド５０Ａの支持剛性が復活しているため、支持剛性を維持することができる。

【００６４】

（上述の露光装置を用いたデバイス製造方法）

次に、この露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図１５は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ１（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ２（マスク作製）では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。

【００６５】

一方、ステップ３（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ４（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記のマスクとウエハを用いて、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用してウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ５（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ４によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組み立て工程を含む。ステップ６（検査）ではステップ５で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうし

た工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ７でこれを出荷する。

【００６６】

上記ステップ４のウエハプロセスは以下のステップを有する（図１６）。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ、ウエハ表面に絶縁膜を成膜するＣＶＤステップ、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。

【図面の簡単な説明】

【００６７】

【図１】露光装置の全体を示す図

【図２】ステージ装置の斜視図

【図３】ローレンツ力を用いた平面モータを示す断面図

【図４】平面モータのコイルユニットを示す図

【図５】コイルユニットの配置を示す図

【図６】ウエハステージの入れ替えを示す図

【図７】ウエハステージの入れ替えシーケンスを示す図

【図８】ウエハステージの入れ替え時における位置計測を示す図

【図９】ウエハステージの底面を示す図

【図１０】ウエハステージの定盤間の通過を示す図

【図１１】平面パルスモータを示す図

【図１２】平面パルスモータを用いた際のウエハステージの底面を示す図

【図１３】ガイドを有するステージ装置を示す図

【図１４】多孔質気体軸受を用いたステージ装置を示す図

【図１５】デバイス製造方法を示す図

【図１６】ウエハプロセスを示す図

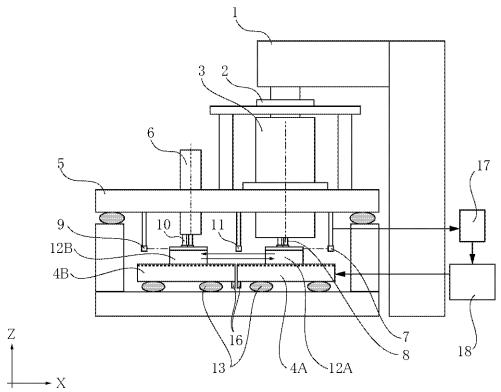
【符号の説明】

【００６８】

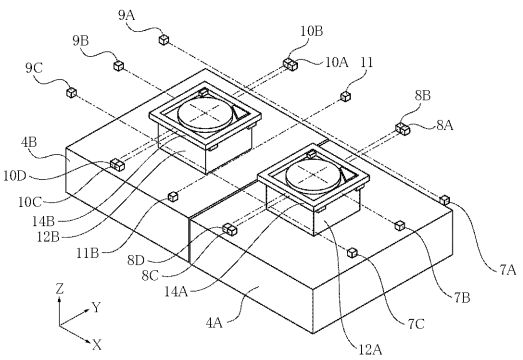
１　照明系ユニット
２　レチクルステージ
３　投影光学系
４Ａ，４Ｂ，４４Ａ，４４Ｂ　定盤
５　露光装置本体
６　アライメントスコープ
７Ａ～７Ｃ，９ａ～９Ｃ　Ｘ干渉計
８ａ～８Ｄ，１０Ａ～１０Ｄ，１１Ａ，１１Ｂ　Ｙ干渉計
１２Ａ，１２Ｂ，４２Ａ，４２Ｂ，５２Ａ，５２Ｂ　ウエハステージ
２２Ａ，２２Ｂ，２３Ａ，２３Ｂ　コイル端子
１４Ａ，１４Ｂ　ミラー
１５　基準マーク
１６　位置センサ
１７　干渉計システム
１８　ステージ制御システム
２０　コイルユニット
２１　磁石ユニット
２２，２３　コイル
２２Ａ，２２Ｂ，２３Ａ，２３Ｂ　端子

３０　露光領域コイルユニット
２５　アライメント領域コイルユニット
２６～２９　スワップ領域コイルユニット
３０，３２　溝
３１　気体供給孔
４１　ヨーク
４３　コイル
４５　純鉄部

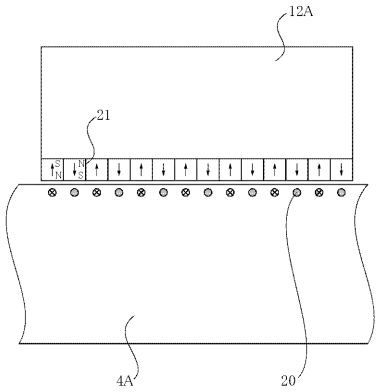
【図１】



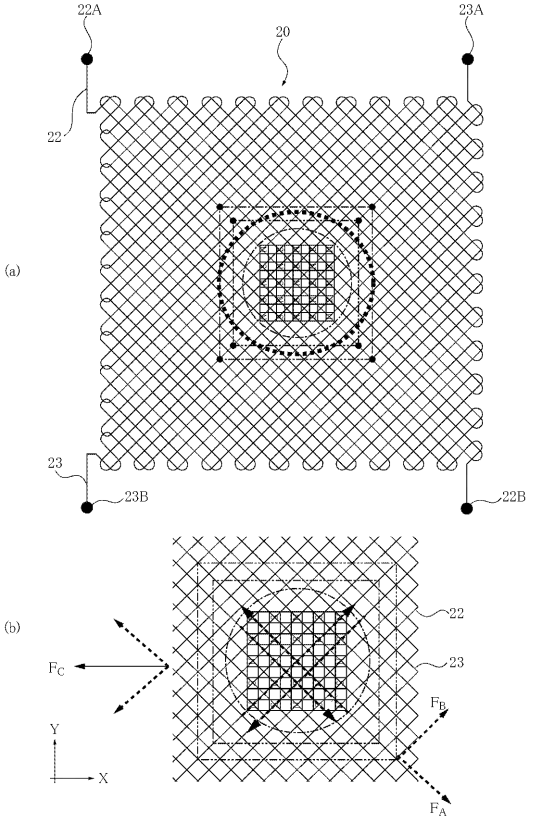
【図２】



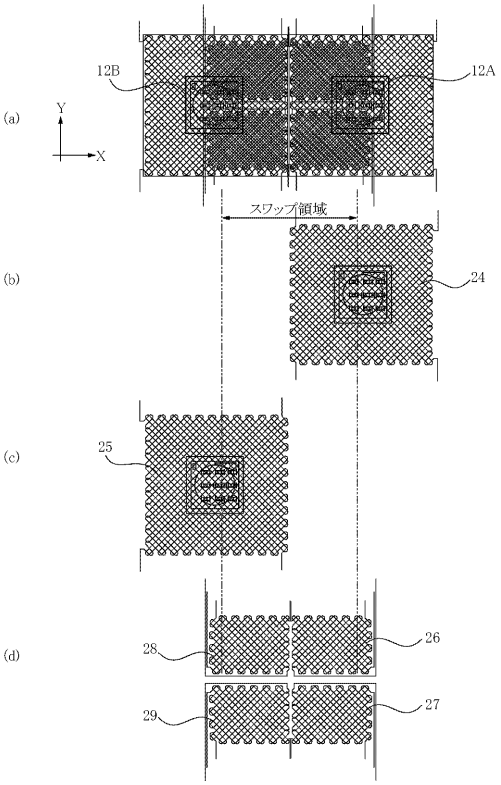
【図３】


12A
21
4A
20

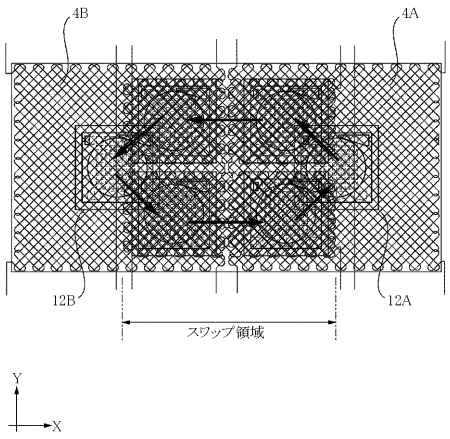
【図４】


22A
23A
20
22
(a)
23
23B
22B
(b)
22
23
F_C
F_B
F_A
Y
X

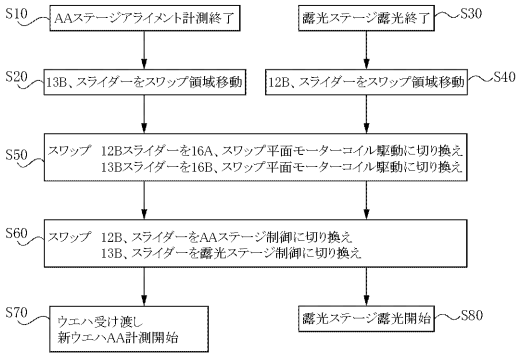
【図５】


(a)
12B
12A
Y
X
スワップ領域
(b)
24
(c)
25
(d)
28
26
29
27

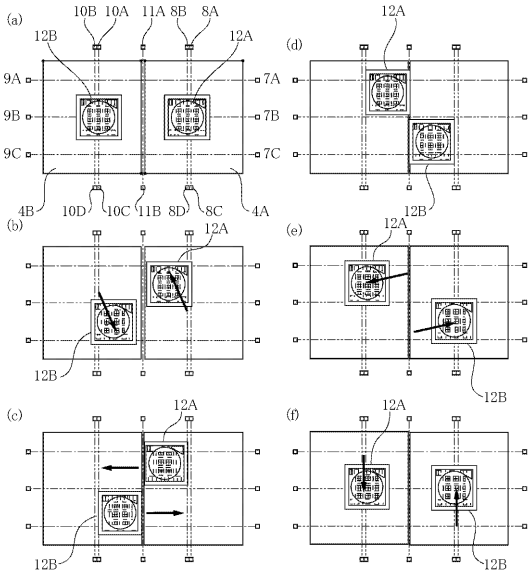
【図６】


4B
4A
12B
12A
スワップ領域
Y
X

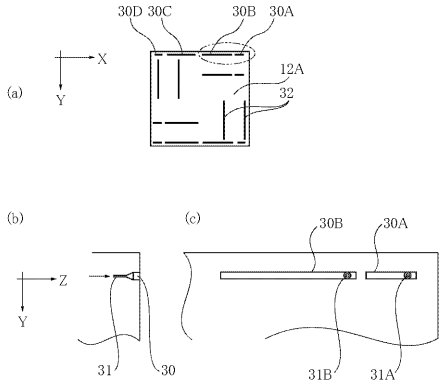
【図７】


S10
AAステージアライメント計測終了
露光ステージ露光終了
S30
S20
13B、スライダーをスワップ領域移動
12B、スライダーをスワップ領域移動
S40
S50
スワップ 12Bスライダーを16A、スワップ平面モーターコイル駆動に切り換え
13Bスライダーを16B、スワップ平面モーターコイル駆動に切り換え
S60
スワップ 12B、スライダーをAAステージ制御に切り換え
13B、スライダーを露光ステージ制御に切り換え
S70
ウエハ受け渡し
新ウエハAA計測開始
露光ステージ露光開始
S80

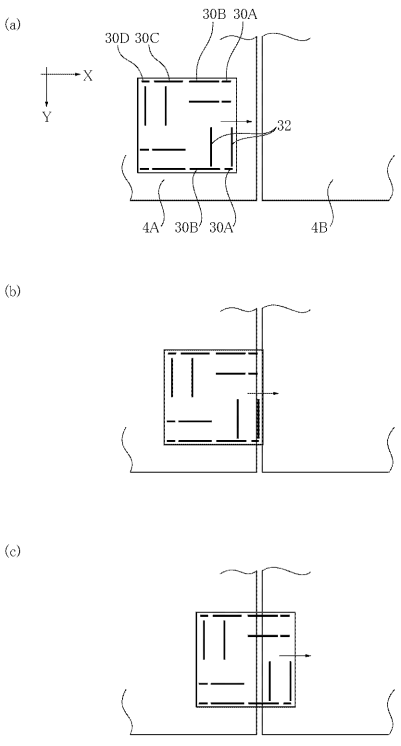
【図８】


(a)
10B 10A 11A 8B 8A
12B
12A
9A
9B
9C
7A
7B
7C
4B
10D 10C 11B 8D 8C
4A
(b)
12A
12B
(c)
12A
12B
(d)
12A
12B
(e)
12A
12B
(f)
12A
12B

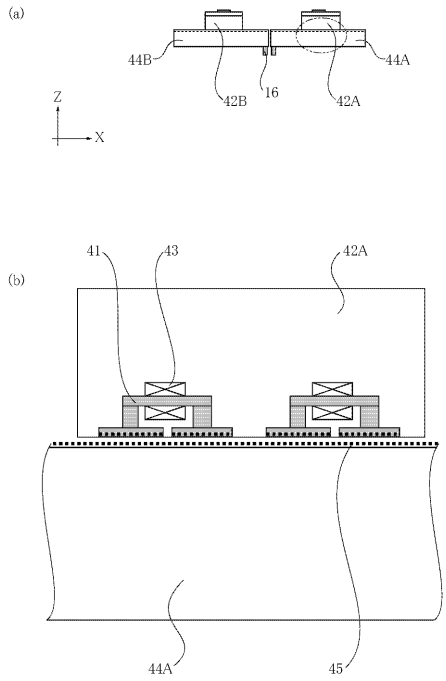
【図９】


(a)
30D 30C
30B 30A
X
Y
12A
32
(b)
Z
Y
31
30
(c)
30B
30A
31B
31A

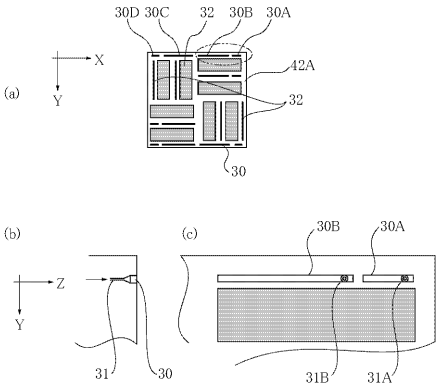
【図１０】


(a)
30B 30A
30D 30C
X
Y
32
4A
30B
30A
4B
(b)
(c)

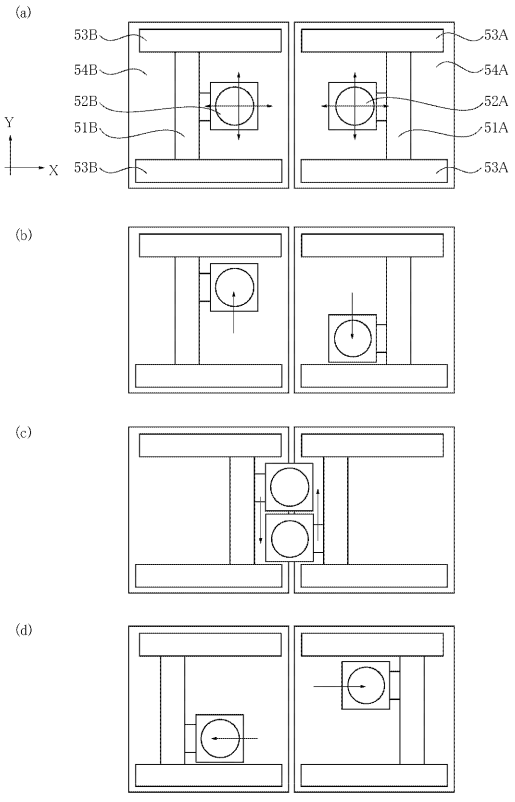
【図１１】



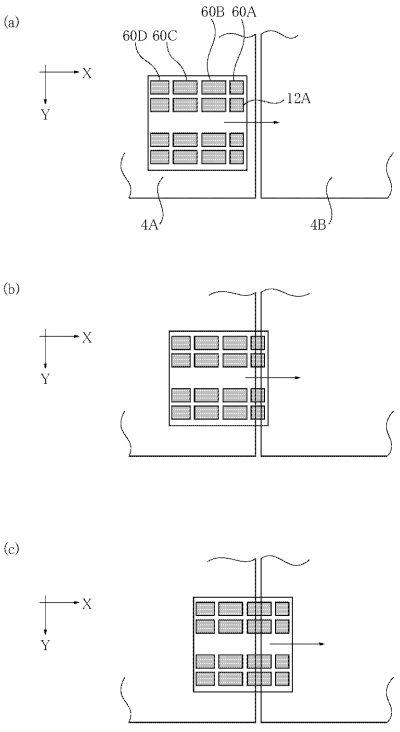
【図１２】



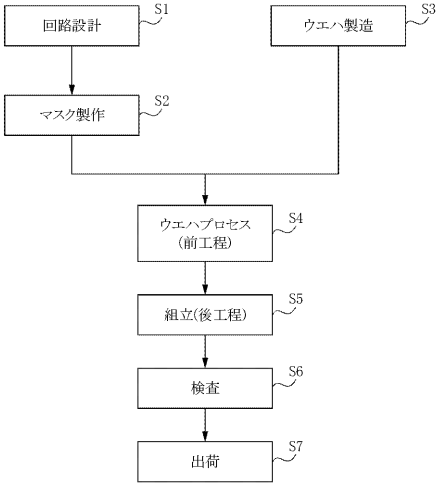
【図１３】



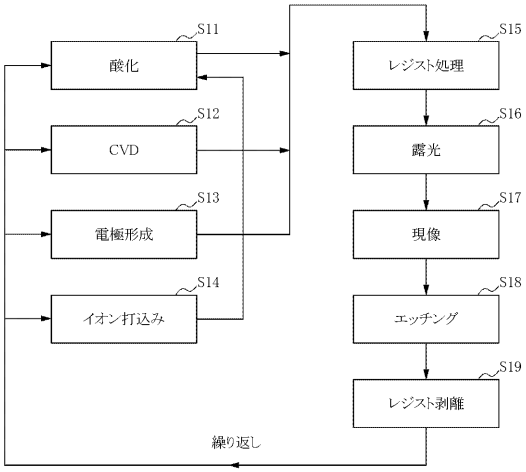
【図１４】



【図１５】


回路設計
S1
ウエハ製造
S3
マスク製作
S2
ウエハプロセス
（前工程）
S4
組立(後工程)
S5
検査
S6
出荷
S7

【図１６】


酸化
S11
CVD
S12
電極形成
S13
イオン打込み
S14
レジスト処理
S15
露光
S16
現像
S17
エッチング
S18
レジスト剥離
S19
繰り返し

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5F031 CA02 CA07 HA53 HA55 HA57 HA58 JA06 JA14 JA17 JA22
JA32 KA06 KA20 LA03 LA08 MA27
5F046 AA23 BA05 CC01 CC03 CC16 CC18 CC20 DA07