

(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2019-62201

(P2019-62201A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/683 (2006.01)	H O 1 L 21/68 N	5 F 0 6 3
H O 1 L 21/301 (2006.01)	H O 1 L 21/78 M	5 F 1 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2018-177738 (P2018-177738)	(71) 出願人	591004412
(22) 出願日	平成30年9月21日 (2018. 9. 21)		ズス・マイクロテック・リソグラフィ・ゲ
(31) 優先権主張番号	2019623		ゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル
(32) 優先日	平成29年9月25日 (2017. 9. 25)		・ハフツング
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)		Suss MicroTec Litho
			graphy GmbH
			ドイツ連邦共和国デー85748ガルヒ
			ング、シュライスハイマー・シュトラーセ
			90番
		(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(72) 発明者	天野 泰明
			ドイツ80977ミュンヘン、オーラウア
			ー・シュトラーセ2番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハ支持システム、ウエハ支持装置、ウエハ及びウエハ支持装置を備えるシステム、並びにマスクアライナ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 マスクと基板の間隔が小さいウエハ支持システムを提供する。

【解決手段】 システム10において、ウエハ支持装置16はダイシングフレーム14、下部プレート26および上部プレート28を有する。上部プレート28は、ウエハ12を支持するための支持面34を備える。下部プレート26がダイシングフレーム14用の収容場所32を備えられるように、下部プレート26は、上部プレート28の最大径 d_t より大きな最大径 d_b を有する。ダイシングフレーム14は、中心孔20を形成している板のような形状を有し、ウエハ12の上面および／またはサポート面34より下に沈むように、中心孔20の最小径 d_h は、上部プレート28の最大径 d_t より大きい。

【選択図】 図1

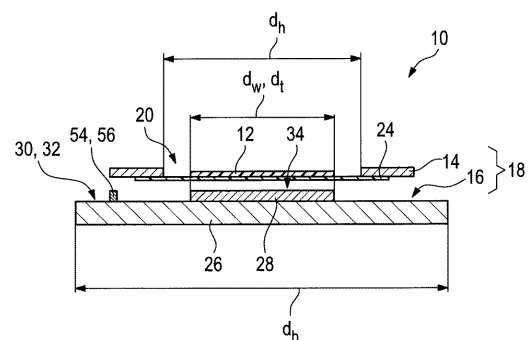


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハ支持装置（１６）およびダイシングフレーム（１４）を備える、ウエハ（１２）を支持するためのウエハ支持システムであって、

前記ウエハ支持装置（１６）は、互いに同軸上に配置されている下部プレート（２６）および上部プレート（２８）を有し、

前記上部プレート（２８）は、前記下部プレート（２６）から見て外側に向いている前記上部プレート（２８）の面である、前記ウエハ（１２）を支持するための支持面（３４）を備え、

前記下部プレート（２６）は、前記下部プレート（２６）が前記上部プレート（２８）の周りに前記ダイシングフレーム（１４）用の収容場所（３２）を形成する肩部（３０）を備えるように、前記上部プレート（２８）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有し、

前記ダイシングフレーム（１４）は、中心孔（２０）を形成する板のような形状を有し、

前記中心孔（２０）の最小径（ d_h ）は、前記上部プレート（２８）の前記最大径（ d_t ）より大きく、

前記上部プレート（２８）は、前記ダイシングフレーム（１４）が前記収容場所（３２）に位置するように前記ダイシングフレーム（１４）の前記中心孔（２０）を通じて広がり得るような形状をしており、前記ウエハ（１２）が前記ダイシングフレーム（１４）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（１６）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（１４）の最高位置は、垂直方向で前記ウエハ（１２）の前記上面および／または前記支持面（３４）の下方に位置する、
ウエハ支持システム。

【請求項 2】

互いに同軸上に配置されている下部プレート（２６）および上部プレート（２８）を備えるダイシングフレーム（１４）に取り付けられたウエハ（１２）を支持するためのウエハ支持装置であって、

前記上部プレート（２８）は、前記下部プレート（２６）から見て外側に向いている前記上部プレート（２８）の面である、前記ウエハ（１２）を支持するための支持面（３４）を備え、

前記下部プレート（２６）は、前記ダイシングフレーム（１４）が収容場所（３２）に位置するように前記下部プレート（２６）が前記上部プレート（２８）の周りに前記ダイシングフレーム（１４）用の前記収容場所（３２）を形成する肩部（３０）を備えるように、前記上部プレート（２８）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有し、前記ウエハ（１２）が前記ダイシングフレーム（１４）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（１６）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（１４）の最高位置は、垂直方向で前記ウエハ（１２）の前記上面および／または前記支持面（３４）の下方に位置する、
ウエハ支持装置。

【請求項 3】

ウエハ（１２）、および互いに同軸上に配置されている下部プレート（２６）および上部プレート（２８）を有するウエハ支持装置（１６）を備えるシステムであって、

前記上部プレート（２８）は、前記下部プレート（２６）から見て外側に向いている前記上部プレート（２８）の面である、前記ウエハ（１２）を支持するための支持面（３４）を備え、

前記下部プレート（２６）は、前記ウエハ（１２）がダイシングフレーム（１４）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（１６）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（１４）が垂直方向で前記ウエハ（１２）の前記上面および／または前記支持面（３４）の下方に位置するように、前記下部プレート（２６）が前記上部プレート（２８）の

10

20

30

40

50

周りに前記ダイシングフレーム（１４）用の収容場所（３２）を形成する肩部（３０）を備えるように、前記上部プレート（２８）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有する、システム。

【請求項４】

前記支持面（３４）は、前記ウエハ（１２）と同一の大きさを有する、請求項１に記載のウエハ支持システム、請求項２に記載のウエハ支持装置、または請求項３に記載のシステム。

【請求項５】

前記下部プレート（２６）の前記最大径（ d_b ）は、前記上部プレート（２８）の前記最大径（ d_t ）の少なくとも１．３倍であることを特徴とする、請求項１若しくは請求項４に記載のウエハ支持システム、請求項２若しくは請求項４に記載のウエハ支持装置、または請求項３若しくは請求項４に記載のシステム。

【請求項６】

前記支持面（３４）は、少なくとも一つの外側真空領域（３８）および少なくとも一つの内側真空領域（３６）を設けられ、前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）および前記少なくとも一つの内側真空領域（３６）は、互いに流体的に分離されており、前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）は、前記支持面（３４）の外側の縁に配置されることを特徴とする、請求項１、請求項４若しくは請求項５に記載のウエハ支持システム、請求項２、請求項４若しくは請求項５に記載のウエハ支持装置、または請求項３から請求項５のいずれか１項に記載のシステム。

【請求項７】

前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）は、外縁の少なくとも４分の３に沿って、特に前記上部プレート（２８）の全外縁に沿って広がることを特徴とする、請求項６に記載のウエハ支持システム、ウエハ支持装置、またはシステム。

【請求項８】

前記ウエハ支持装置（１６）は、それぞれ前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）と前記少なくとも一つの内側真空領域（３６）とに流体的に接続され、それぞれ第１の真空ポート（４６）と第２の真空ポート（４８）とに至る、第１の供給ダクト（４２）と第２の供給ダクト（４４）とを備え、

前記第１の供給ダクト（４２）および前記第２の供給ダクト（４４）は、前記下部プレート（２６）を通じて伸びることを特徴とする、請求項６若しくは請求項７に記載のウエハ支持システム、ウエハ支持装置、またはシステム。

【請求項９】

前記上部プレート（２８）は、透明な材料で作られ、前記下部プレート（２６）は、不透明な材料で作られ、前記下部プレート（２６）は、前記上部プレート（２８）で覆われた領域に少なくとも一つの切り欠き（５２）を有することを特徴とする、請求項１、請求項４から請求項８のいずれかに１項に記載のウエハ支持システム、請求項２、請求項４から請求項８のいずれかに１項に記載のウエハ支持装置、または請求項３から請求項８のいずれかに１項に記載のシステム。

【請求項１０】

前記上部プレート（２８）は、ガラスで作られ、および／または前記下部プレート（２６）は、プラスチック若しくは金属、特に鉄若しくはアルミニウムで作られる、請求項９に記載のウエハ支持システム、ウエハ支持装置、またはシステム。

【請求項１１】

前記ウエハ支持装置（１６）は、前記ダイシングフレーム（１４）を整列し、および／または支持するための、前記下部プレート（２６）の前記肩部（３０）から前記上部プレート（２８）と同じ側に伸びる少なくとも一つの突起部（５４）を備えることを特徴とする、請求項１、請求項４から請求項１０のいずれかに１項に記載のウエハ支持システム、

10

20

30

40

50

請求項 2、請求項 4 から請求項 10 のいずれかに 1 項に記載のウエハ支持装置、または請求項 3 から請求項 10 のいずれかに 1 項に記載のシステム。

【請求項 12】

マスクホルダ (60) および請求項 1、請求項 4 から請求項 11 のいずれかに 1 項に記載のウエハ支持システム (18) または請求項 3 から請求項 11 のいずれかに 1 項に記載のシステム (10) を備える、マスク (62) およびウエハ (12) を整列するためのマスクアライナ。

【請求項 13】

少なくとも一つの近接スペーサ (66) およびアクチュエータ (68) は、マスクホルダ (60) に設けられ、

前記アクチュエータ (68) は、動作位置と非動作位置との間で前記近接スペーサ (66) を動かすように構成され、

前記近接スペーサ (66) は、前記非動作位置で前記ダイシングフレーム (14) の領域の径方向外側に配置されることを特徴とする、
請求項 12 に記載のマスクアライナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウエハ支持システム、ウエハ支持装置、ウエハおよびウエハ支持装置を備えるシステム、並びにマスクホルダおよびウエハ支持システムを備えるマスクアライナに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体素子またはこれに類するもののマイクロ加工およびナノ加工の間、ウエハのような非常に薄い基板が使用される。薄い基板を取り扱い、ダイシングする（個片化する）ために、ダイシングフレームおよびダイシングテープを用いることが知られている。

【0003】

ダイシングフレームは、強固な、中心孔を有する板のような構造物である。基板またはウエハは、中心孔の少なくとも一部をわたって（好ましくは、中心孔全体をわたって）架かるダイシングテープの層を用いて中心孔内に固定される。

【0004】

通常、ダイシングフレーム自体の厚みは、基板の厚みよりも少なくとも 1 桁は大きい。例えば、ウエハは 25 μm から 100 μm の厚みを有し、フレームは 1 mm から 2 mm の厚みを有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

厚みにおけるこの差は、基板の処理の間、特にマスクアライナにおいて、問題の原因となり、マスクアライナでは、マスクと基板との間には、ごく小さな間隙又は間隙無しが、例えばシャドウイメージングにおいて、適している。基板またはウエハにマスクを近づけているとき（基板またはウエハは通常チャックによって支持されている）、マスクは、間隙を十分小さくする前に、すなわち間隙が望ましい大きさになる前に、ダイシングフレームと接触する。

【0006】

したがって、基板がダイシングフレーム内に取り付けられたとしても、マスクと基板との間の間隙が小さいまたは無い、ウエハ支持システム、ウエハ支持装置、ウエハおよびウエハ支持装置を備えるシステム、並びにマスクアライナを提供することが、本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的のため、ウエハ支持装置およびダイシングフレームを備える、ウエハを支持するためのウエハ支持システムが提供され、ウエハ支持装置は、互いに同軸に配置された下部プレートおよび上部プレートを有し、上部プレートは、下部プレートから見て外側に向いている上部プレートの面である、ウエハを支持するための支持面を備える。下部プレートは、下部プレートが上部プレートの周りにダイシングフレーム用の収容場所を形成する肩部を備えられるように、上部プレートの最大径より大きな最大径を有する。ダイシングフレームは、中心孔を形成している板のような形状を有し、中心孔の最小径は、上部プレートの最大径より大きく、上部プレートは、ダイシングフレームが収容場所に位置するようにダイシングフレームの中心孔を通して広がることのできるような形状である。ウエハが、ダイシングフレーム内に取り付けられ、ウエハ支持装置の上部に配置されたとき、ダイシングフレームの最高位置は、垂直方向でウエハの上面および／または支持面より下に位置する。したがって、システムの最高位置は、ウエハ表面である。したがって、マスクをウエハ上面に接近させる又は接触させる種々の工程（特に露光工程）の処理が可能となる。

10

【0008】

特に、ダイシングフレームの最高位置は、ウエハの上面の平面より下に位置する。

【0009】

ダイシングフレームの最大径は、下部プレートの最大径より大きくてもよい。

【0010】

ウエハは、ダイシングフレームが上部プレートに接触せず、下部プレートに向かって落ち得るように、上部プレートと同軸に上部プレートに配置される。

20

【0011】

本目的はさらに、互いに同軸に配置された下部プレートおよび上部プレートを備える、ダイシングフレーム内に取り付けられたウエハを支持するためのウエハ支持装置によって達成され、上部プレートは、下部プレートから見て外側に向いている上部プレートの面である、ウエハを支持するための支持面を有する。下部プレートは、ダイシングフレームが収容場所に位置するように下部プレートが上部プレートの周りにダイシングフレーム用の収容場所を形成する肩部を備えられるように、上部プレートの最大径より大きな最大径を有する。ウエハが、ダイシングフレーム内に取り付けられ、ウエハ支持装置の上部に配置されたとき、ダイシングフレームの最高位置は、垂直方向でウエハの上面および／又は支持面より下に位置する。ウエハ支持装置は、チャックであってもよい。ダイシングフレーム用の肩部および収容場所を設けることで、ダイシングフレームは、ウエハより下に、より正確にはウエハの上面より下に、垂直方向で完全に沈んでもよい。

30

【0012】

本発明はさらに、ウエハ、並びに互いに同軸に配置された下部プレートおよび上部プレートを有するウエハ支持装置を備えるシステムに関しており、上部プレートは、下部プレートから見て外側に向いている上部プレートの面である、ウエハを支持するための支持面を備え、支持面は、ウエハと同一の大きさを有する。ダイシングフレームが収容場所に位置するように下部プレートが上部プレートの周りにダイシングフレーム用の収容場所を形成する肩部を備えられるように、下部プレートは、上部プレートの最大径より大きな最大径を有する。ウエハが、ダイシングフレーム内に取り付けられ、ウエハ支持装置の上部に配置されたとき、ダイシングフレームの最高位置は、垂直方向でウエハの上面および／又は支持面より下に位置する。

40

【0013】

好ましくは、支持面は、ウエハと同一の大きさを有する。例えば、200mmのチャックに対して、上部プレートの径も200mmである。

【0014】

さらに、本発明は、ダイシングフレーム、ダイシングフレームに取り付けられたウエハおよびウエハ支持装置を備えるシステムに関し、ウエハ支持装置は、互いに同軸に配置された下部プレートおよび上部プレートを有する。上部プレートは、下部プレートから見て

50

外側に向いている上部プレートの面である、ウエハを支持するための支持面を備え、支持面は、ウエハと同一の大きさを有する。下部プレートが上部プレートの周りにダイシングフレーム用の収容場所を形成する肩部を備えられるように、下部プレートは、上部プレートの最大径より大きな最大径を有する。ダイシングフレームは、中心孔を形成している板のような形状を有し、ダイシングフレームは、支持面の上に配置され、中心孔の最小径は、上部プレートの最大径より大きい。ウエハは、支持面に配置され、ダイシングテープを用いてダイシングフレーム内に取り付けられ、上部プレートは、ダイシングフレームが収容場所に位置するようにダイシングフレームの中心孔を通じて広がる。ウエハが、ダイシングフレーム内に取り付けられ、ウエハ支持装置の上部に配置されたとき、ダイシングフレームの最高位置は、垂直方向でウエハの上面および／又は支持面の下に位置する。 10

【0015】

特に、下部プレートおよび上部プレートは、互いに取り付けられてもよい。したがって、下部プレートおよび上部プレートは、もう一方に取り付けられている別々の要素であってもよい。

【0016】

下部プレートおよび／又は下部プレートは、平坦であってもよい。

【0017】

例えば、下部プレートの最大径は、安定し、かつ十分な大きさの収容場所を設けるために、上部プレートの最大径の少なくとも1.3倍である。

【0018】

本発明の実施形態において、支持面は、少なくとも一つの外側真空領域および少なくとも一つの内側真空領域を設けられ、少なくとも一つの外側真空領域および少なくとも一つの内側真空領域は、互いに流体的に切り離されており、少なくとも一つの外側真空領域は、支持面の外側の縁に配置されている。真空領域は、溝、孔のある表面またはその他吸引手段を備えてもよい。外側および内側真空領域を設けることで、最中に基板を曲げることを防ぎつつ、ウエハの基板への確実な固定が可能となる。これは、取り付けの間、両方の真空領域を作動すること、およびウエハが支持面に確実に固定されると内側真空領域を停止することで達成され得る。 20

【0019】

例えば、少なくとも一つの外側真空領域は、外縁の少なくとも4分の3に沿って広がり、特に上部プレートの全外縁に沿って広がる。このように、たとえ外側真空領域のみが作動していたとしても、ウエハの確実な固定は、確保され得る。 30

【0020】

径方向において、たわみを最小限に減らすためにただ一つの外側真空領域が設けられてもよい。

【0021】

好ましくは、ウエハ支持装置は、それぞれ少なくとも一つの外側真空領域と少なくとも一つの内側真空領域とに流体的に接続され、それぞれ第1の真空ポートと第2の真空ポートとに至る、第1の供給ダクトと第2の供給ダクトとを備える。第1の供給ダクトおよび第2の供給ダクトは、上部プレートおよび下部プレートを通して伸びる。したがって、真空は、単純かつ信頼性のある手段で真空領域に作用され得る。 40

【0022】

供給ダクトは、下部プレート内を径方向に外側に、特に反対方向へ、向かって、そして下部プレートの外縁に向かって伸びてもよい。

【0023】

例えば、第1の真空ポートおよび第2の真空ポートは、下部プレートの外縁に設けられ、第1の供給ダクトと第2の供給ダクトは、それぞれ第1の真空ポートと第2の真空ポートとに至る。

【0024】

複数の内側真空領域が、ウエハをウエハ支持に確実に固定するために、スパインを径方 50

向に伸ばすことで相互接続された同心円を形成して設けられてもよい。

【0025】

別の実施形態において、上部プレートは、透明な材料で作られ、下部プレートは、不透明な材料で作られ、下部プレートは、上部プレートで覆われた領域に少なくとも一つの切り欠きを有する。好ましくは、下部プレートは、裏側のアライメントのための二つの反対側にある切り欠きを有する。切り欠きおよび透明な材料の使用は、ウエハの光学的アライメント用に使用され得るウエハの下面でのアライメントマークを使用させる。

【0026】

長い耐用年数および負荷サイクルを達成するため、上部プレートはガラスで作られ、及び／又は下部プレートはプラスチック若しくは金属、特にスチール若しくはアルミニウム、で作られる。

10

【0027】

二つの切り欠きが提供されてもよく、ウエハの異なるアライメント位置を考慮するために、上部プレートに関して、直径方向に互いに反対に配置される。

【0028】

ダイシングフレームの振動または好ましくない移動を防ぐために、ウエハ支持装置は、上部プレートと同じ側に、ダイシングフレームを整列し、及び／又は支持するための、下部プレートの肩部から伸びている少なくとも一つの突起部を備える。

【0029】

突起部は、ダイシングフレームを肩部に固定するための磁気素子であってもよい。

20

【0030】

基板の台への事前調整は、ダイシングフレームの外側外縁に設けられ得るノッチを通じて実施され得る。

【0031】

本発明はさらに、本発明によるマスクホルダ及びウエハ支持システムを備える、マスク及びウエハを整列するためのマスクアライナを提供する。上述したように、マスクアライナは、マスクとウエハの間に小さな間隙がある、または間隙無しに、基板またはその上のコーティングを露光するためにダイシングフレーム内に取り付けられたウエハを処理するために使用され得る。

【0032】

30

本発明の実施形態において、近接スペーサ及びアクチュエータが、マスクホルダに設けられる。アクチュエータは、動作位置と非動作位置との間で近接スペーサを動かすように構成され、近接スペーサは、非動作位置では、ダイシングフレームの領域の径方向に外側に配置される。したがって、マスクアライナは、たとえ近接スペーサがこの特定の目的のために必要ないとしても使用され得る。

【図面の簡単な説明】

【0033】

本発明のさらなる特徴と利点が、実施形態の下記説明および符号が付与された添付図面から明らかになる。

【0034】

40

【図1】図1は、本発明によるウエハ支持システムおよび本発明によるウエハ支持装置を備える、本発明によるシステムの、軸I-Iに沿った概略的な断面図を示す。

【図2】図2は、図1に記載のシステムの上面図を示す。

【図3】図3は、図2の上面図の拡大図の一部を示す。

【図4】図4は、図1のシステムの、図2での軸IV-IVに沿った断面図を示す。

【図5】図5は、ウエハ支持システムの第2の実施形態およびウエハ支持装置の第2の実施形態を備える、本発明によるシステムの概略的な第2の実施形態を示す。

【図6】図6は、図5に記載のウエハ支持システムを備える本発明による概略的なマスクアライナを示す。

【図7】図7は、異なる位置での近接スペーサを備える、図6のマスクアライナを示す。

50

【発明を実施するための形態】

【0035】

図1および図2は、ウエハ12を支持するためのシステム10を示す。図2において、ウエハ12及びダイシングテープは、簡略化のために記載されていない。

【0036】

ウエハ12は、シリコンで作られている薄いウエハであってもよい。しかし、記載されている発明という意味では、用語「ウエハ」はまた、ガラス、III-V族材料、サファイア又はこれらに類するもののような、その他の基板を含んでもよい。

【0037】

ウエハ12は、125mm、150mm、200mm又は300mmの径 d_w という標準サイズを有してもよい。 10

【0038】

システム10は、ウエハ12、ダイシングフレーム14及びウエハ支持装置16を備える。ダイシングフレーム14及びウエハ支持装置16は、ウエハ支持システム18と考えられてもよい。

【0039】

明瞭性のため、ウエハ支持装置16は、ウエハ12及びダイシングフレーム14から離して記載されている。

【0040】

ダイシングフレーム14は、図2で見られ得るような中心孔20を囲っている、板のような形状を有する強固な構造物である。 20

【0041】

ダイシングフレーム14の厚みは、ウエハ12の厚みより1桁は大きくてもよい。

【0042】

示されている実施形態において、中心孔20は、円形状、かつ、この場合において中心孔20の最小径 d_h でもある径を有する。

【0043】

例えば、ダイシングフレーム14の外側形状は、円形ではないが、最大径 $d_{F, max}$ および最小径 $d_{F, min}$ を有する。

【0044】

ダイシングフレーム14はさらに、外側外縁に少なくとも一つのノッチ22を備える。 30

【0045】

ウエハ12は、ダイシングフレーム14の中心孔20内にダイシングテープ24を用いて取り付けられる。

【0046】

ダイシングテープ24は、シートのようなものであり、ダイシングフレーム14の下側で固定される。テープは、中心孔20の一部、又は全体をわたって架かる。ダイシングテープ24は、柔軟性があり、弾力性すらあってもよい。

【0047】

ウエハ12は、その下側を中心孔20内でダイシングテープ24の上に配置される。このように、ウエハ12は、ダイシングフレーム14内に取り付けられる。 40

【0048】

ウエハ支持装置16は、互いに取り付けられる下部プレート26および上部プレート28を有する。

【0049】

ウエハ支持装置16は、例えば、下部プレート26を介してウェッジエラー補償ヘッド(示されていない)の上に取り付けられ得るチャックであってもよい。

【0050】

上部プレート28は、下部プレート26の上面に取り付けられる。

【0051】

「上」、「下」のような方向の用語、又はこれに類するものは、ウエハ 12 および全システム 10 の指示された取り付け部に関して使用される。上向きの方角は、重力方角に対して反対方角である。

【0052】

示されている実施形態において、上部プレート 28 および下部プレート 26 は、円形状を有し、互いに同軸である。下部プレート 26 および上部プレート 28 が、任意のその他形状を有することは、当然可能である。

【0053】

上部プレート 28 の形状は、ウエハ 12 の形状に完全に対応しており、上部プレート 28 の径 d_t とウエハ 12 の径 d_w が、一致していることを意味する。

10

【0054】

さらに、上部プレート 28 の径 d_t は、上部プレート 28 が中心孔 20 を通り抜け得るように中心孔 20 の最小径 d_h よりも小さい。

【0055】

下部プレート 26 と比べると、上部プレート 28 の最大径 d_t は、下部プレート 26 の最大径 d_b よりも小さい。下部プレート 26 の最大径 d_b は、例えば、上部プレート 28 の最大径 d_t の少なくとも 1.3 倍である。

【0056】

つまり、下部プレート 26 は、上部プレート 28 より大きい。したがって、下部プレート 26 は、上部プレート 28 よりも径方角にさらに広がる。上部プレート 28 よりさらに広がっている下部プレート 26 の領域は、上部プレート 28 の周りに肩部 30 を形成する。肩部 30 は、ダイシングフレーム 14 用の収容場所 32 である。

20

【0057】

上部プレート 28 は、下部プレート 26 から見て外側に向いている上面を有する。この面は、ウエハ 12 用の支持面 34 である。支持面 34 は、図 3 にて拡大されて示されている。

【0058】

支持面 34 は、吸引を通じてウエハ 12 をウエハ支持装置 16 に固定するために、ウエハ 12 の下に低圧を作るための真空手段を備える。

【0059】

この目的のために、支持面 34 は、支持面 34 の径方角に対して、内側真空領域 36 および外側真空領域 38 を有する。

30

【0060】

図 3 において、内側真空領域 36 および外側真空領域 38 は、破線の円で区切られている。

【0061】

真空領域 36、真空領域 38 は、支持面 34 内に真空溝 40 を設けられてもよい。

【0062】

真空領域 36、真空領域 38 は、支持面 34 の孔のある表面の領域、又はその他の吸引装置によって設けられることも可能である。

40

【0063】

示されている実施形態において、外側真空領域 38 は、内側真空領域 36 を完全に囲っており、真空領域 36、真空領域 38 は、互いに流体的に切り離されている。

【0064】

外側真空領域 38 は、支持面の外側の縁を含み、上部プレート 28 の全外縁に沿って広がっている。

【0065】

さらに、径方角において、外側真空領域 38 内にただ一つの真空溝 40 が設けられる。

【0066】

内側真空領域 36 は、径方角のスパインを形成するさらなる真空溝 40 によって相互接

50

続された同心円を形成する複数の内側真空溝 40 を有する。

【0067】

真空は、第 1 の供給ダクト 42 および第 2 の供給ダクト 44 を介して、真空領域 36、真空領域 38 に供給される、すなわち空気が、真空領域 36、真空領域 38 から吸引される。第 1 の供給ダクト 42 と第 2 の供給ダクト 44 は、それぞれ外側真空領域 38 と内側真空領域 36 とに流体的に接続されている。

【0068】

示されている実施形態において、供給ダクト 42、供給ダクト 44 は、上部プレート 28 を通って下部プレート 26 に至る。

【0069】

下部プレート 26 にて、供給ダクト 42、供給ダクト 44 は、径方向外側に反対方向に、かつ下部プレート 26 の外縁に向かって伸びる。

【0070】

下部プレート 26 の外縁にて、第 1 の真空ポート 46 および第 2 の真空ポート 48 が設けられ、第 1 の供給ダクト 42 と第 2 の供給ダクト 44 は、それぞれ第 1 の真空ポート 46 と第 2 の真空ポート 48 とに至る。

【0071】

真空ポート 46、真空ポート 48 は、下部プレート 26 の外縁で互いに直径方向に反対に構成される。

【0072】

真空ポート 46、真空ポート 48 は、管 50 又はこれに類するものを介して、適切な真空源（示されていない）に接続されてもよい。

【0073】

別の実施形態において、真空ポート 46、真空ポート 48 は、下部プレート 26 の底に構成され得る。この場合、下部プレートは、真空ポート 46、真空ポート 28 に、例えば O（オー）リングを介して、接続するための互換ポートを有する、より大きな台に取り付けられ得る。

【0074】

上部プレート 28 は、ガラスのような、透明な材料で作られてもよく、下部プレート 26 は、プラスチック又は金属（特にスチール若しくはアルミニウム）のような、不透明な材料で作られてもよい。

【0075】

この実施形態において、下部プレート 26 は、下部プレート 26 の全厚みを貫通して伸びる、上部プレート 28 の下の二つの切り欠きを有しており、図 4 にて見られ得るようなものである。

【0076】

切り欠き 52 は、下部プレート 26 の中心に関して互いに直径方向に反対に位置される。

【0077】

さらに、切り欠き 52 は、上部プレート 28 の下の、上部プレート 28 の縁に近い領域に対応する下部プレート 26 の領域内に位置されてもよい。

【0078】

より詳細には、この領域は、上部プレート 28 の縁から径方向内側に向かって、4 分の 1 程度、特に上部プレート 28 の径 d_t の 6 分の 1 程度、広がっていてもよい。

【0079】

さらに、下部プレート 26 は、肩部 30 の上側、すなわち上部プレート 28 の同じ側に、位置されている突起部 54 を備えてもよい。突起部 54 は、肩部 30 から上向きに伸びる。

【0080】

図 1 にて示されている実施形態において、突起部 54 は、ダイシングフレーム 14 及び

10

20

30

40

50

ウエハ 1 2 がウエハ支持システム 1 8 に取り付けられるとき、ダイシングフレーム 1 4 のノッチ 2 2 とかみ合うように設計されているアライメントピン 5 6 である。

【0081】

ウエハ 1 2 をウエハ支持システム 1 8 に取り付けるために、ウエハ 1 2 を有するダイシングフレーム 1 4 は、ウエハ 1 2 および上部プレート 2 8 が互いに同軸であるように、ウエハ支持装置 1 6 の上に配置される。そして、ウエハ 1 2 は、ウエハ支持装置 1 6 に向かって下げられる。

【0082】

ダイシングフレーム 1 4 が下がっている間、ウエハ 1 2 より詳細にはダイシングテープ 2 4 は、上部プレート 2 8 の支持面 3 4 に接触する。

10

【0083】

真空領域 3 6 および真空領域 3 8 の両方にて真空を作用することは、この処理を補助し、ウエハ 1 2 及びダイシングテープ 2 4 を上部プレート 2 8 に固定する。

【0084】

ウエハ 1 2 が、支持面 3 4 に固定されると、内側真空領域 3 6 は、ウエハ 1 2 のたわみを防ぐために停止されてもよい。

【0085】

そしてダイシングフレーム 1 4 は、下部プレート 2 6 の肩部 3 0 の上にある。

【0086】

示されている実施形態において、ダイシングフレーム 1 4 の最大径 $d_{F, max}$ は、ダイシングフレーム 1 4 が、肩部 3 0 の径方向の境界内に、および収容場所 3 2 内に完全に位置するように下部プレート 2 6 の径 d_b より小さい。収容場所 3 2 内にあるためにダイシングフレーム 1 4 を物理的に肩部 3 0 に接触させる必要は無い。

20

【0087】

ダイシングフレーム 1 4 が、取り付けのために使用されたエンドエフェクタから解放されたとき、ダイシングフレーム 1 4 は、ダイシングテープ 2 4 のみによって保持される。しかし、ダイシングテープ 2 4 は、ダイシングフレーム 1 4 の重量を支持できないほどの柔軟性がある。そのため、ダイシングフレーム 1 4 は、重力にしたがって、下部プレート 2 6 に向かって下がる。

【0088】

ダイシングフレーム 1 4 は、その最高位置がウエハ 1 2 の上面の平面 P (図 5) より下に位置するほど低く沈む。したがって、システム 1 0 の最高位置は、ウエハ 1 2 の表面である。したがって、マスクをウエハ 1 2 の上面に接近させる又は接触させる種々の工程 (特に露光工程) の処理が可能となる。

30

【0089】

図 5 は、システム 1 0 の第 2 の実施形態を示す。システム 1 0 の第 2 の実施形態は、図 1 から図 4 に示されている第 1 の実施形態に大部分は対応する。したがって、差異のみが下記で説明され、同一または機能上同一の部品は、同じ符号を付与されている。

【0090】

図 5 に示されているシステム 1 0 の第 2 の実施形態において、ウエハ支持装置 1 6 は、一部品構造で作られている。上部プレート 2 8 および下部プレート 2 6 は、同じ材料で、示されている場合では不透明な材料で作られている。

40

【0091】

当然、ウエハ支持装置 1 6 全体に透明な材料が使用されることも可能である。

【0092】

さらに、ダイシングフレームの最大径 $d_{F, max}$ は、下部プレート 2 6 の最大径 d_b よりも大きい。それでも、ダイシングフレーム 1 4 は、下部プレート 2 6 の肩部 3 0 の上の収容場所 3 2 内に少なくとも一部が置かれている。

【0093】

さらに、突起部 5 4 は、磁力によってダイシングフレーム 1 4 を肩部 3 0 に固定する磁

50

気素子である。このように、ダイシングフレーム 14 の好ましくない振動が除外され得る。

【0094】

固定は、ダイシングフレーム 14 と突起部 54 との間の直接の接触によって、または接触せずに磁力を通じてのみで為されてもよい。

【0095】

図 6 及び図 7 は、マスクアライナ 58 の概略図を示す。

【0096】

マスクアライナ 58 は、ウエハ 12、ダイシングフレーム 14 及びウエハ支持装置 16 を備えるシステム 10 に加えて、マスクホルダ 60 並びにマスク 62 を備える。

10

【0097】

マスクホルダ 60 は、マスク 62 によって覆われる露光開口 64 を備える強固な構造物である。マスク 62 はマスクホルダ 60 の下面に、例えば真空によって、固定され、露光開口 64 を部分的に、又は全体的に閉じる。

【0098】

さらに、示された実施例のマスクホルダ 60 は、少なくとも三つの近接スペーサ 66、及びそれぞれの近接スペーサ 66 を動かすための少なくとも三つのアクチュエータ 68 を備える。

【0099】

近接スペーサ 66 は、例えば 2, 000 μm の径を有する、セラミック球である。

20

【0100】

近接スペーサ 66 は、露光開口 64 と平行に伸びている支持アーム 70 によって固定される。

【0101】

支持アーム 70 は、マスクホルダ 60 に回転自在に固定されたロッド 72 に取り付けられる。

【0102】

ロッド 72 は、動作位置と非動作位置との間で近接スペーサ 66 を動かすために、ロッド 72 の垂直軸に対してアクチュエータ 68 によって回転され得る。

【0103】

図 6 は、ダイシングフレーム 14 の領域の径方向外側に位置する非動作位置での近接スペーサ 66 を示す。このように、マスク 62 及びウエハ 12 が露光のために互いに接触するとき、近接スペーサ 66 は、ダイシングフレーム 14 と接触しない。

30

【0104】

図 7 は、動作位置での近接スペーサ 66 を示す。動作位置において、近接スペーサ 66 は、上部プレート 28 及びウエハ 12 の領域の径方向内側に位置する。

【0105】

マスク 62 及びマスクホルダ 60 は、ウエハ 12 とマスク 62 の両方が反対側から近接スペーサ 66 に接触するまで下げられる。このように、所定の間隙が、マスク 62 とウエハ 12 との間に獲得され得る。

40

【0106】

示された実施形態の機構は当然、典型的な実施形態にて示された組み合わせとは異なる組み合わせで使用されてもよい。例えば、第 1 の実施形態での突起部 54 は、磁気素子であってもよい。

【図 1】

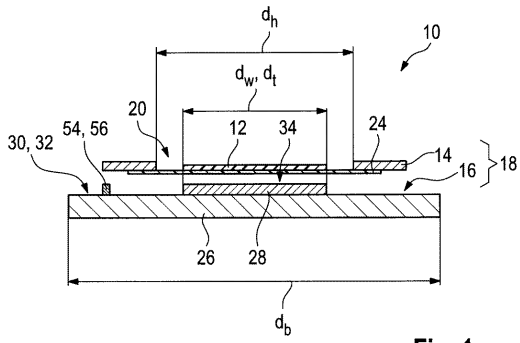


Fig. 1

【図 2】

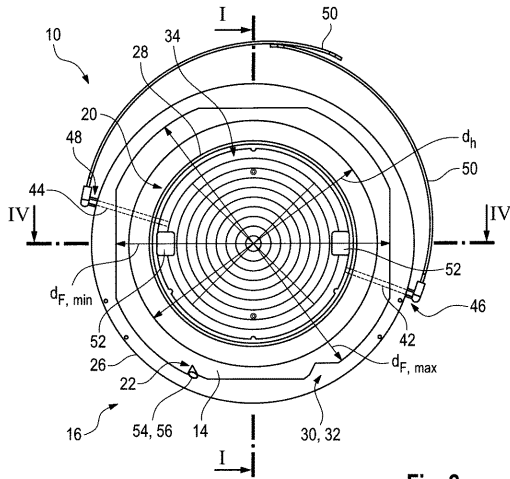


Fig. 2

【図 5】

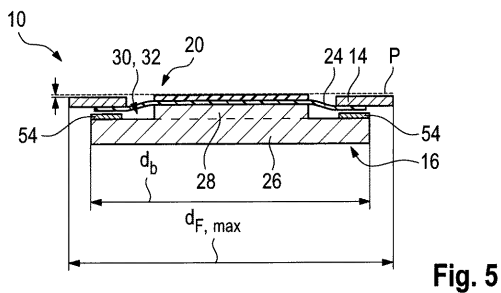


Fig. 5

【図 6】

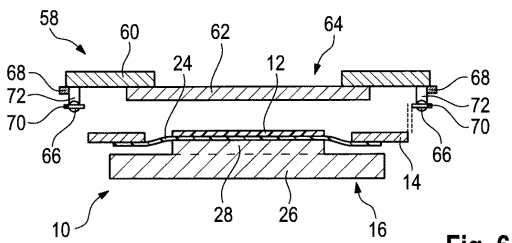


Fig. 6

【図 7】

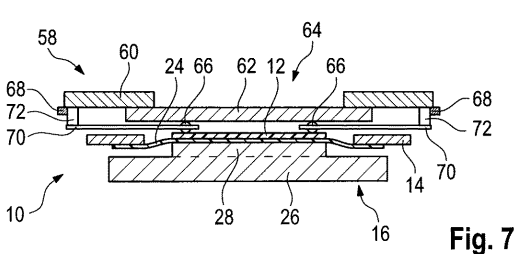


Fig. 7

【図 3】

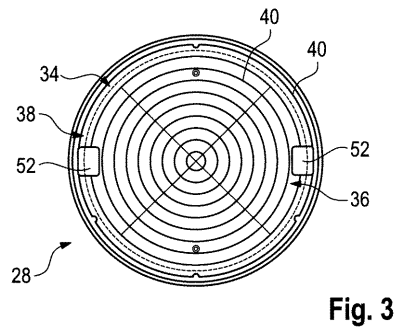


Fig. 3

【図 4】

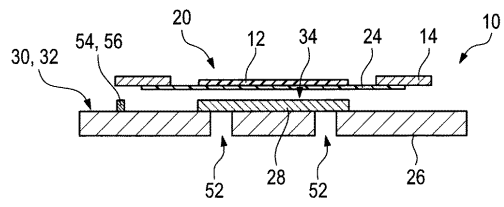


Fig. 4

【手続補正書】

【提出日】平成30年11月13日(2018.11.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

下部プレートおよび／又は上部プレートは、平坦であってもよい。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

別の実施形態において、真空ポート46、真空ポート48は、下部プレート26の底に構成され得る。この場合、下部プレートは、真空ポート46、真空ポート48に、例えばO（オー）リングを介して、接続するための互換ポートを有する、より大きな台に取り付けられ得る。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハ支持装置（16）およびダイシングフレーム（14）を備える、ウエハ（12）を支持するためのウエハ支持システムであって、

前記ウエハ支持装置（16）は、互いに同軸上に配置されている下部プレート（26）および上部プレート（28）を有し、

前記上部プレート（28）は、前記下部プレート（26）から見て外側に向いている前記上部プレート（28）の面である、前記ウエハ（12）を支持するための支持面（34）を備え、

前記下部プレート（26）は、前記下部プレート（26）が前記上部プレート（28）の周りに前記ダイシングフレーム（14）用の収容場所（32）を形成する肩部（30）を備えるように、前記上部プレート（28）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有し、

前記ダイシングフレーム（14）は、中心孔（20）を形成する板のような形状を有し、

前記中心孔（20）の最小径（ d_h ）は、前記上部プレート（28）の前記最大径（ d_t ）より大きく、

前記上部プレート（28）は、前記ダイシングフレーム（14）が前記収容場所（32）に位置するように前記ダイシングフレーム（14）の前記中心孔（20）を通じて広がり得るような形状をしており、前記ウエハ（12）が前記ダイシングフレーム（14）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（16）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（14）の最高位置は、垂直方向で前記ウエハ（12）の前記上面および／または前記支持面（34）の下方に位置する、ウエハ支持システム。

【請求項 2】

互いに同軸上に配置されている下部プレート（26）および上部プレート（28）を備

えるダイシングフレーム（１４）に取り付けられたウエハ（１２）を支持するためのウエハ支持装置であって、

前記上部プレート（２８）は、前記下部プレート（２６）から見て外側に向いている前記上部プレート（２８）の面である、前記ウエハ（１２）を支持するための支持面（３４）を備え、

前記下部プレート（２６）は、前記ダイシングフレーム（１４）が収容場所（３２）に位置するように前記下部プレート（２６）が前記上部プレート（２８）の周りに前記ダイシングフレーム（１４）用の前記収容場所（３２）を形成する肩部（３０）を備えるように、前記上部プレート（２８）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有し、前記ウエハ（１２）が前記ダイシングフレーム（１４）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（１６）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（１４）の最高位置は、垂直方向で前記ウエハ（１２）の前記上面および／または前記支持面（３４）の下方に位置する、

ウエハ支持システム。

【請求項３】

互いに同軸上に配置されている下部プレート（２６）および上部プレート（２８）を有するウエハ支持装置（１６）を備えるシステムであって、

前記上部プレート（２８）は、前記下部プレート（２６）から見て外側に向いている前記上部プレート（２８）の面である、ウエハ（１２）を支持するための支持面（３４）を備え、

前記下部プレート（２６）は、前記ウエハ（１２）がダイシングフレーム（１４）に取り付けられ、前記ウエハ支持装置（１６）の上部に配置されたとき、前記ダイシングフレーム（１４）が垂直方向で前記ウエハ（１２）の前記上面および／または前記支持面（３４）の下方に位置するように、前記下部プレート（２６）が前記上部プレート（２８）の周りに前記ダイシングフレーム（１４）用の収容場所（３２）を形成する肩部（３０）を備えるように、前記上部プレート（２８）の最大径（ d_t ）より大きな最大径（ d_b ）を有する、

ウエハ支持システム。

【請求項４】

前記支持面（３４）は、前記ウエハ（１２）と同一の大きさを有する、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のウエハ支持システム。

【請求項５】

前記下部プレート（２６）の前記最大径（ d_b ）は、前記上部プレート（２８）の前記最大径（ d_t ）の少なくとも１．３倍であることを特徴とする、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のウエハ支持システム。

【請求項６】

前記支持面（３４）は、少なくとも一つの外側真空領域（３８）および少なくとも一つの内側真空領域（３６）を設けられ、前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）および前記少なくとも一つの内側真空領域（３６）は、互いに流体的に分離されており、前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）は、前記支持面（３４）の外側の縁に配置されることを特徴とする、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のウエハ支持システム。

【請求項７】

前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）は、外縁の少なくとも４分の３に沿って、特に前記上部プレート（２８）の全外縁に沿って広がることを特徴とする、請求項６に記載のウエハ支持システム。

【請求項８】

前記ウエハ支持装置（１６）は、それぞれ前記少なくとも一つの外側真空領域（３８）と前記少なくとも一つの内側真空領域（３６）とに流体的に接続され、それぞれ第１の真空ポート（４６）と第２の真空ポート（４８）とに至る、第１の供給ダクト（４２）と第２の供給ダクト（４４）とを備え、

前記第 1 の供給ダクト（４２）および前記第 2 の供給ダクト（４４）は、前記下部プレート（２６）を通じて伸びることを特徴とする、

請求項 6 又は請求項 7 に記載のウエハ支持システム。

【請求項 9】

前記上部プレート（２８）は、透明な材料で作られ、前記下部プレート（２６）は、不透明な材料で作られ、前記下部プレート（２６）は、前記上部プレート（２８）で覆われた領域に少なくとも一つの切り欠き（５２）を有することを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のウエハ支持システム。

【請求項 10】

前記上部プレート（２８）は、ガラスで作られ、および／または前記下部プレート（２６）は、プラスチック若しくは金属、特に鉄若しくはアルミニウムで作られる、請求項 9 に記載のウエハ支持システム。

【請求項 11】

前記ウエハ支持装置（１６）は、前記ダイシングフレーム（１４）を整列し、および／または支持するための、前記下部プレート（２６）の前記肩部（３０）から前記上部プレート（２８）と同じ側に伸びる少なくとも一つの突起部（５４）を備えることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のウエハ支持システム。

【請求項 12】

マスクホルダ（６０）および請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載のウエハ支持システム（１８）を備える、マスク（６２）およびウエハ（１２）を整列するためのマスクアライナ。

【請求項 13】

少なくとも一つの近接スペーサ（６６）およびアクチュエータ（６８）は、マスクホルダ（６０）に設けられ、

前記アクチュエータ（６８）は、動作位置と非動作位置との間で前記近接スペーサ（６６）を動かすように構成され、

前記近接スペーサ（６６）は、前記非動作位置で前記ダイシングフレーム（１４）の領域の径方向外側に配置されることを特徴とする、

請求項 12 に記載のマスクアライナ。

フロントページの続き

(72)発明者 スヴェン・ハンセン

ドイツ 8 1 3 7 9 ミュンヘン、ザールブリュッカー・シュトラッセ 1 7 番

(72)発明者 レナート・シュヴァルト

ドイツ 8 0 8 0 9 ミュンヘン、シュライスハイマーシュトラッセ 2 0 5 番

Fターム(参考) 5F063 AA21 EE58 FF01

5F131 AA02 BA13 BA52 CA18 EA23 EA24 EB01 EC33 EC44 EC62

FA14

【外国語明細書】

SUSS MicroTec Lithography GmbH
Unser Zeichen: S 6824 JP
JT /se

**Wafer support system, wafer support device, system comprising a wafer
and a wafer support device as well as mask aligner**

The invention relates to a wafer support system, a wafer support device, a
system comprising a wafer and a wafer support device as well as a mask aligner
5 comprising a mask holder and a wafer support system.

During micro- and nanofabrication of semiconductor elements or the like, very
thin substrates like wafers are used. It is known to use a dicing frame and dicing
tape for handling and dicing the thin substrates.

Dicing frames are rigid, plate-like structures with a center hole. The substrate
10 or a wafer is fixed within the center hole using a layer of dicing tape spanning
across at least parts of the center hole, preferably across the entire center hole.

Usually, the thickness of the dicing frame itself is larger than the thickness of
the substrate by at least one order of magnitude. For instance, the wafer has a
thickness of 25 to 100 μm and the frame has a thickness of 1 to 2 mm.

15 This difference in thicknesses causes problems during the processing of the
substrate, especially in mask aligners, where only small or no gaps between a
mask and the substrate are feasible, for instance, in shadow imaging. When
approaching the mask to the substrate or wafer, which is usually supported by a
chuck, the mask comes in contact with the dicing frame before the gap is small
20 enough, i.e. before the desired size of the gap is achieved.

Thus, it is the object of the invention to provide a wafer support system, a
wafer support device, a system comprising a wafer and a wafer support device,
and a mask aligner that allow small or no gaps between a mask and the
substrate even if the substrate is mounted in a dicing frame.

25 For this purpose, a wafer support system for supporting a wafer comprising a
wafer support device and a dicing frame is provided, wherein the wafer support
device has a bottom plate and a top plate arranged concentrically to each other,

- 2 -

wherein the top plate comprises a support surface for supporting the wafer being the surface of the top plate facing away from the bottom plate. The bottom plate has a maximum diameter being larger than the maximum diameter of the top plate so that the bottom plate comprises a shoulder around the top plate forming a repository for the dicing frame. The dicing frame has a plate-like shape defining a center hole, wherein the minimum diameter of the center hole is larger than the maximum diameter of the top plate and the top plate is shaped such that it can extend through the center hole of the dicing frame so that the dicing frame lies in the repository, wherein the highest point of the dicing frame lies below the upper surface of the wafer and/or the support surface in a vertical direction when the wafer is mounted in the dicing frame and placed on top of the wafer support device. Thus, the highest point of the system is then the surface of the wafer allowing for processing steps, especially exposure steps, where the mask should be in close proximity or in contact to the upper surface of the wafer.

In particular, the highest point of the dicing frame lies below the plane of the upper surface of the wafer.

The maximum diameter of the dicing frame may be larger than the maximum diameter of the bottom plate.

The wafer is placed on the top plate concentrically with the top plate so that the dicing frame has no contact with the top plate and may fall towards the bottom plate.

The object is further achieved by a wafer support device for supporting a wafer mounted in a dicing frame comprising a bottom plate and a top plate arranged concentrically to each other, wherein the top plate has a support surface for supporting the wafer being the surface of the top plate facing away from the bottom plate. The bottom plate has a maximum diameter being larger than the maximum diameter of the top plate so that the bottom plate comprises a shoulder around the top plate forming a repository for the dicing frame so that the dicing frame lies in the repository, wherein the highest point of the dicing frame lies below the upper surface of the wafer and/or the support surface in a vertical direction when the wafer is mounted in the dicing frame and placed on top of the wafer support device. The wafer support device may be a chuck. By providing the shoulder and a repository for the dicing frame, the dicing frame may sink

- 3 -

completely below the wafer, more precisely below the upper surface of the wafer in a vertical direction.

5 The invention further relates to a system comprising a wafer and a wafer support device having a bottom plate and a top plate arranged concentrically to each other, wherein the top plate comprises a support surface for supporting the wafer being the surface of the top plate facing away from the bottom plate, the support surface having the same dimensions as the wafer. The bottom plate has a maximum diameter being larger than the maximum diameter of the top plate so that the bottom plate comprises a shoulder around the top plate forming a repository for the dicing frame so that the dicing frame lies in the repository, wherein the highest point of the dicing frame lies below the upper surface of the wafer and/or the support surface in a vertical direction when the wafer is mounted in the dicing frame and placed on top of the wafer support device.

15 Preferably, the support surface has the same dimensions as the wafer. For example, for 200 mm chucks, the diameter of the top plate is also 200 mm.

20 Further, the invention contemplates a system comprising a dicing frame, a wafer mounted in the dicing frame and a wafer support device, wherein the wafer support device has a bottom plate and a top plate arranged concentrically to each other. The top plate comprises a support surface for supporting the wafer being the surface of the top plate facing away from the bottom plate, the support surface having the same dimensions as the wafer. The bottom plate has a maximum diameter being larger than the maximum diameter of the top plate so that the bottom plate comprises a shoulder around the top plate forming a repository for the dicing frame. The dicing frame has a plate-like shape defining a center hole and the dicing frame is located above the support surface, wherein the minimum diameter of the center hole is larger than the maximum diameter of the top plate. The wafer is located at the support surface and is mounted in the dicing frame using dicing tape, and the top plate extends through the center hole of the dicing frame so that the dicing frame lies in the repository, wherein the highest point of the dicing frame lies below the upper surface of the wafer and/or the support surface in a vertical direction when the wafer is mounted in the dicing frame and placed on top of the wafer support device.

- 4 -

In particular, the bottom plate and the top plate may be attached to each other. Thus, the bottom plate and the top plate may be separate elements that have been attached to one other.

The bottom plate and/or the bottom plate may be flat.

5 For example, the maximum diameter of the bottom plate is at least 1.3 times the maximum diameter of the top plate to provide a stable and sufficiently sized repository.

10 In an embodiment of the invention, the support surface is provided with at least one outer vacuum zone and at least one inner vacuum zone, the at least one outer vacuum zone and the at least one inner vacuum zone being fluidically separate from each other, wherein the at least one outer vacuum zone is located at the outer edge of the support surface. The vacuum zones may comprise grooves, porous surfaces or other suction means. By providing an outer and an inner vacuum zone, it is possible to securely fix the wafer to the substrate while
15 avoiding bending the substrate in the middle. This can be achieved by activating both vacuum zones during mounting and deactivating the inner vacuum zone once the wafer is securely fixed to the support surface.

For example, the at least one outer vacuum zone extends along at least three-quarters of the periphery, in particular along the entire periphery of the top
20 plate. This way, secure fixation of the wafer can be assured, even if only the outer vacuum zone is actuated.

In the radial direction, only one outer vacuum zone may be provided to reduce bending to a minimum.

Preferably, the wafer support device comprises a first supply duct and a
25 second supply duct being fluidly connected to the at least one outer vacuum zone and the at least one inner vacuum zone, respectively, and ending in a first vacuum port and a second vacuum port, respectively. The first supply duct and the second supply duct extend through the top plate and the bottom plate. Therefore, vacuum can be applied to the vacuum zones with simple and reliable
30 measures.

- 5 -

The supply ducts may extend radially outwards in the bottom plate, in particular in opposite directions, and towards the periphery of the bottom plate.

For example, a first vacuum port and a second vacuum port are provided at the periphery of the bottom plate, wherein the first supply duct and the second supply duct end at the first vacuum port and the second vacuum port, respectively.

Several inner vacuum zones may be provided forming concentric circles interconnected by radially extending spines to securely fix the wafer to the wafer support.

10 In another embodiment, the top plate is made of a transparent material and the bottom plate is made of an opaque material, the bottom plate having at least one cut-out in the region covered by the top plate. Preferably the bottom plate has two opposite cut-outs for back-side alignment. The cut-out and the use of the transparent material allow for using alignment marks on the bottom side of the wafer that can be used for optical alignment of the wafer.

For achieving long lifetimes and duty cycles, the top plate is made of glass and/or the bottom plate is made of plastic or metal, in particular steel or aluminum.

Two cut-outs may be provided, being located diametrically opposed to each other with respect to the top plate to allow for different alignment positions of the wafer.

In order to avoid vibrations or undesired movements of the dicing frame, the wafer support device comprises at least one protrusion extending from the shoulder of the bottom plate on the same side as the top plate for aligning and/or supporting the dicing frame.

25 The protrusion may be a magnetic element for fixing the dicing frame to the shoulder.

Pre-adjustment of the substrate to the stage can be done through a notch that may be provided in the outer periphery of the dicing frame.

The invention further provides a mask aligner for aligning a mask and a wafer comprising a mask holder and a wafer support system according to the invention.

- 6 -

As explained above, the mask aligner can be used for processing wafers mounted in a dicing frame to expose the substrate or a coating thereon with small gaps between the mask and the wafer or even no gap at all.

5 In an embodiment of the invention, a proximity spacer and an actuator are provided at the mask holder. The actuator is configured to move the proximity spacer between an active position and an inactive position, wherein the proximity spacer is located radially outside of the region of the dicing frame in the inactive position. Thus, the mask aligner can be used even if no proximity spacer is needed for this specific task.

10 Further features and advantages of the invention will be apparent from the following description of the embodiments and the attached drawings to which reference is made. In the drawings:

- 15 - Figure 1 shows schematically a sectional view along axis I-I of a system according to the invention with a wafer support system according to the invention and a wafer support device according to the invention,
- Figure 2 shows a top view of the system according to Figure 1,
- Figure 3 shows part of an enlarged view of the top view of Figure 2,
- Figure 4 shows a sectional view of the system of Figure 1 along the axis IV-IV in Figure 2,
- 20 - Figure 5 shows schematically a second embodiment of the system according to the invention with a second embodiment of the wafer support system and a second embodiment of the wafer support device,
- Figure 6 shows schematically a mask aligner according to the invention with a wafer support system according to Figure 5, and
- 25 - Figure 7 shows the mask aligner of Figure 6 with proximity spacers in a different position.

Figures 1 and 2 show a system 10 for supporting a wafer 12. In Figure 2, the wafer 12 and dicing tape are not shown for the sake of simplicity.

- 7 -

The wafer 12 may be a thin wafer made of silicon. However, in the sense of the described invention, the term "wafer" may also comprise other substrates like glass, III-V materials, sapphire or the like.

5 The wafer 12 may have standard sizes with a diameter d_w of 125 mm, 150 mm, 200 mm or 300 mm.

The system 10 comprises a wafer 12, a dicing frame 14 and a wafer support device 16. The dicing frame 14 and the wafer support device 16 may be seen as a wafer support system 18.

10 For the sake of clarity, the wafer support device 16 is shown separately from the wafer 12 and the dicing frame 14.

The dicing frame 14 is a rigid structure with a plate-like shape surrounding a center hole 20 as can be seen in Figure 2.

The thickness of the dicing frame 14 may be larger than the thickness of the wafer 12 by an order of magnitude.

15 In the shown embodiment, the center hole 20 has a circular shape and a diameter that is in this case also the minimum diameter d_h of the center hole 20.

For example, the outer contour of the dicing frame 14 is not circular but has a maximum diameter $d_{F,max}$ and a minimum diameter $d_{F,min}$.

20 The dicing frame 14 further comprises at least one notch 22 at its outer periphery.

The wafer 12 is mounted in the center hole 20 of the dicing frame 14 using dicing tape 24.

25 The dicing tape 24 is sheet-like and fixed at the bottom side of the dicing frame 14. It spans across parts of or across the entire center hole 20. The dicing tape 24 is flexible and may be even elastic.

The wafer 12 is placed with its bottom side onto the dicing tape 24 within the center hole 20. This way, wafer 12 is mounted in the dicing frame 14.

The wafer support device 16 has a bottom plate 26 and a top plate 28 that are attached to each other.

- 8 -

The wafer support device 16 may be a chuck that may be mounted onto a wedge error compensation head (not shown) via the bottom plate 26, for example.

The top plate 28 is attached to the upper surface of the bottom plate 26.

Directional terms like "upper", "bottom" or the like are used in reference to the designated mounting position of the wafer 12 and the whole system 10. Thus, the upward direction extends in the opposite direction as the direction of the gravitational force.

In the shown embodiment, the top plate 28 and the bottom plate 26 have a circular shape and are concentrically to each other. It is of course possible that the bottom plate 26 and the top plate 28 have any other shape.

The shape of the top plate 28 corresponds exactly to the shape of the wafer 12, meaning that the diameter d_t of the top plate 28 and the diameter d_w of the wafer 12 are identical.

Further, the diameter d_t of the top plate 28 is smaller than the minimum diameter d_h of the center hole 20 so that the top plate 28 may fit through the center hole 20.

Compared with the bottom plate 26, the maximum diameter d_t of the top plate 28 is smaller than the maximum diameter d_b of the bottom plate 26. The maximum diameter d_b of the bottom plate 26 is, for example, at least 1.3 times the maximum diameter d_t of the top plate 28.

In other words, the bottom plate 26 is larger than the top plate 28. Thus, the bottom plate 26 extends further in the radial direction than the top plate 28. The section of the bottom plate 26 extending further than the top plate 28 forms a shoulder 30 around the top plate 28. The shoulder 30 is a repository 32 for the dicing frame 14.

The top plate 28 has an upper surface facing away from the bottom plate 26. This surface is a support surface 34 for the wafer 12. The support surface 34 is shown enlarged in Figure 3.

- 9 -

The support surface 34 comprises vacuum means for creating low pressure below the wafer 12 to fix the wafer 12 to the wafer support device 16 through suction.

For this purpose, the support surface 34 has an inner vacuum zone 36 and an
5 outer vacuum zone 38 with respect to the radial direction of the support surface 34.

In Figure 3, the inner vacuum zone 36 and the outer vacuum zone 38 are delimited by a dashed circle.

The vacuum zones 36, 38 may be provided by vacuum grooves 40 in the
10 support surface 34.

It is also possible that the vacuum zones 36, 38 are provided by a section of porous surface of the support surface 34 or other suction devices.

In the shown embodiment, the outer vacuum zone 38 surrounds the inner vacuum zone 36 completely and the vacuum zones 36, 38 are fluidically separate
15 from each other.

The outer vacuum zone 38 includes the outer edge of the support surface and extends along the entire periphery of the top plate 28.

Further, in the radial direction, only one vacuum groove 40 in the outer vacuum zone 38 is provided.

20 The inner vacuum zone 36 has several inner vacuum grooves 40 forming concentric circles that are interconnected by further vacuum grooves 40 forming radial spines.

The vacuum is supplied to the vacuum zones 36, 38, i.e. air is sucked out of the vacuum zones 36, 38, via a first supply duct 42 and a second supply duct 44.
25 The first supply duct 42 and the second supply duct 44 are fluidically connected to the outer vacuum zone 38 and the inner vacuum zone 36, respectively.

In the shown embodiment, the supply ducts 42, 44 run through the top plate 28 into the bottom plate 26.

- 10 -

In the bottom plate 26, the supply ducts 42, 44 extend radially outwards in opposite directions and towards the periphery of the bottom plate 26.

At the periphery of the bottom plate 26, a first vacuum port 46 and a second vacuum port 48 are provided, wherein the first supply duct 42 and the second supply duct 44 end at the first vacuum port 46 and the second vacuum port 48, respectively.

The vacuum ports 46, 48 are arranged diametrically opposed to each other at the periphery of the bottom plate 26.

The vacuum ports 46, 48 may be connected to a suitable vacuum source (not shown) via tubes 50 or the like.

In another embodiment, the vacuum ports 46, 48 can be arranged on the bottom of the bottom plate 26. In this case the bottom plate can be mounted on a larger stage which has compatible ports for connecting to the vacuum ports 46, 48, for example, via O-rings.

The top plate 28 may be made of a transparent material, like glass, and the bottom plate 26 may be made of an opaque material, like plastic or metal, in particular steel or aluminum.

In this embodiment, the bottom plate 26 has two cut-outs below the top plate 28 that extend through the entire thickness of the bottom plate 26, as may be seen in Figure 4.

The cut-outs 52 are located diametrically opposed to each other with respect to the center of the bottom plate 26.

Further, the cut-outs 52 may be located in a section of the bottom plate 26 that corresponds to a section close to the edge of the top plate 28 below the top plate 28.

More precisely, this section may extend from the edge of the top plate 28 radially inwards for about one quarter, in particular about one sixth of the diameter d_t of the top plate 28.

- 11 -

Further, the bottom plate 26 may comprise a protrusion 54 located at the top side of the shoulder 30, i.e. on the same side as the top plate 28. The protrusion 54 extends from the shoulder 30 upwards.

5 In the embodiment shown in Figure 1, the protrusion 54 is an alignment pin 56 that is designed to engage with the notch 22 of the dicing frame 14 when the dicing frame 14 and the wafer 12 are mounted on the wafer support system 18.

For mounting the wafer 12 to the wafer support system 18, the dicing frame 14 with the wafer 12 is placed above the wafer support device 16 so that the wafer 12 and the top plate 28 are concentric to each other. Then, the wafer 12 is
10 lowered towards the wafer support device 16.

While lowering the dicing frame 14, the wafer 12 - more precisely the dicing tape 24 - comes in contact with the support surface 34 of the top plate 28.

Applying vacuum in both vacuum zones 36 and 38 aids this process and fixes the wafer 12 and the dicing tape 24 to the top plate 28.

15 Once the wafer 12 is fixed on the support surface 34, the inner vacuum zones 36 may be deactivated to avoid bending of the wafer 12.

The dicing frame 14 is then above the shoulder 30 of the bottom plate 26.

In the shown embodiment, the maximum diameter $d_{F,max}$ of the dicing frame 14 is smaller than the diameter d_b of the bottom plate 26 so that the dicing frame
20 14 lies completely within the radial boundaries of the shoulder 30 and within the repository 32. It is not necessary for the dicing frame 14 to physically contact the shoulder 30 in order to be within the repository 32.

When the dicing frame 14 is released from the end-effector used for mounting, the dicing frame 14 is held solely by the dicing tape 24. The dicing tape 24 is,
25 however, flexible so that it cannot support the weight of the dicing frame 14. Thus, the dicing frame 14 sinks down towards the bottom plate 26 due to gravity.

The dicing frame 14 sinks so low, that its highest point lies below the plane P (Figure 5) of the upper surface of the wafer 12. Thus, the highest point of the system 10 is then the surface of the wafer 12 allowing for processing steps,

- 12 -

especially exposure steps, where the mask should be in close proximity or in contact to the upper surface of the wafer 12.

Figure 5 shows a second embodiment of the system 10. The second embodiment of the system 10 corresponds mostly to the first embodiment shown in Figures 1 to 4. Thus, only the differences are explained in the following and the same or functionally same parts are labeled with the same numbers.

In the second embodiment of the system 10 shown in Figure 5, the wafer support device 16 is made of one piece. The top plate 28 and the bottom plate 26 are made of the same material, in the shown case an opaque material.

Of course, it is also possible that a transparent material for the whole wafer support device 16 is used.

Further, the maximum diameter of the dicing frame $d_{F,max}$ is larger than the maximum diameter d_b of the bottom plate 26. Still, the dicing frame 14 rests at least partially in the repository 32 above the shoulder 30 of the bottom plate 26.

Further, the protrusion 54 is a magnetic element that fixes the dicing frame 14 to the shoulder 30 by magnetic force. This way, unwanted vibrations of the dicing frame 14 may be eliminated.

The fixing may be done by direct contact between the dicing frame 14 and the protrusion 54 or solely through magnetic forces without contact.

Figures 6 and 7 show schematic sectional views of a mask aligner 58.

The mask aligner 58 comprises a mask holder 60 and a mask 62 as well as the system 10 comprising the wafer 12, the dicing frame 14, and the wafer support device 16.

The mask holder 60 is a rigid structure with an exposure opening 64 that is covered by the mask 62. The mask 62 is fixed to the bottom side of the mask holder 60, for example by vacuum, and closes the exposure opening 64 partially or entirely.

Further, the mask holder 60 of the shown example comprises at least three proximity spacers 66 and at least three actuators 68 for moving each of the proximity spacers 66.

- 13 -

The proximity spacers 66 are ceramic balls, for example with a diameter of 2.000 μm .

The proximity spacers 66 are held by supporting arms 70 extending parallel to the exposure opening 64.

5 The supporting arms 70 are mounted on rods 72 rotatably fixed to the mask holder 60.

The rods 72 may be rotated with respect to their vertical axis by the actuators 68 in order to move the proximity spacers 66 between an active position and an inactive position.

10 Figure 6 shows the proximity spacers 66 in their inactive position in which they lie radially outwards of the region of the dicing frame 14. This way, when the mask 62 and the wafer 12 shall contact each other for exposure, the proximity spacers 66 do not come in contact with the dicing frame 14.

15 Figure 7 shows the proximity spacers 66 in their active position. In the active position, the proximity spacers 66 lie radially within the region of the top plate 28 and the wafer 12.

20 The mask 62 and the mask holder 60 may then be lowered until both the wafer 12 and the mask 62 contact the proximity spacers 66 from opposite sides. This way, a predefined gap may be achieved between the mask 62 and the wafer 12.

The features of the shown embodiments may of course be used in different combinations than the ones shown in the exemplary embodiments. For example, the protrusions 54 in the first embodiment may also be magnetic elements.

- 14 -

Claims

1. Wafer support system for supporting a wafer (12) comprising a wafer support device (16) and a dicing frame (14),

5 wherein the wafer support device (16) has a bottom plate (26) and a top plate (28) arranged concentrically to each other,

 wherein the top plate (28) comprises a support surface (34) for supporting the wafer (12) being the surface of the top plate (28) facing away from the bottom plate (26),

10 wherein the bottom plate (26) has a maximum diameter (d_b) being larger than the maximum diameter (d_t) of the top plate (28) so that the bottom plate (26) comprises a shoulder (30) around the top plate (28) forming a repository (32) for the dicing frame (14),

 wherein the dicing frame (14) has a plate-like shape defining a center hole
15 (20),

 wherein the minimum diameter (d_h) of the center hole (20) is larger than the maximum diameter (d_t) of the top plate (28),

 wherein the top plate (28) is shaped such that it can extend through the center hole (20) of the dicing frame (14) so that the dicing frame (14) lies in the repository (32), wherein the highest point of the dicing frame (14) lies below the
20 upper surface of the wafer (12) and/or the support surface (34) in a vertical direction when the wafer (12) is mounted in the dicing frame (14) and placed on top of the wafer support device (16).

2. Wafer support device for supporting a wafer (12) mounted in a dicing
25 frame (14) comprising a bottom plate (26) and a top plate (28) arranged concentrically to each other,

 wherein the top plate (28) comprises a support surface (34) for supporting the wafer (12) being the surface of the top plate (28) facing away from the bottom plate (26),

- 15 -

wherein the bottom plate (26) has a maximum diameter (d_b) being larger than the maximum diameter (d_t) of the top plate (28) so that the bottom plate (26) comprises a shoulder (30) around the top plate (28) forming a repository (32) for the dicing frame (14) so that the dicing frame (14) lies in the repository (32),
5 wherein the highest point of the dicing frame (14) lies below the upper surface of the wafer (12) and/or the support surface (34) in a vertical direction when the wafer (12) is mounted in the dicing frame (14) and placed on top of the wafer support device (16).

3. System comprising a wafer (12) and a wafer support device (16) having a
10 bottom plate (26) and a top plate (28) arranged concentrically to each other,

wherein the top plate (28) comprises a support surface (34) for supporting the wafer (12) being the surface of the top plate (28) facing away from the bottom plate (26),

wherein the bottom plate (26) has a maximum diameter (d_b) being larger than
15 the maximum diameter (d_t) of the top plate (28) so that the bottom plate (26) comprises a shoulder (30) around the top plate (28) forming a repository (32) for a dicing frame (14) so that the dicing frame (14) lies below the upper surface of the wafer (12) and/or the support surface (34) in a vertical direction when the wafer (12) is mounted in the dicing frame (14) and placed on top of the wafer
20 support device (16).

4. Wafer support system according to claim 1, wafer support device according to claim 2, or system according to claim 3, wherein the support surface (34) has the same dimensions as the wafer (12).

5. Wafer support system according to claim 1 or 4; wafer support device
25 according to claim 2 or 4; or system according to claim 3 or 4, characterized in that the maximum diameter (d_b) of the bottom plate (26) is at least 1.3 times the maximum diameter (d_t) of the top plate (28).

6. Wafer support system according to any one of the claims 1, 4, and 5; wafer support device according to any one of the claims 2, 4, and 5; or system
30 according to any one of the claims 3 to 5, characterized in that the support surface (34) is provided with at least one outer vacuum zone (38) and at least one inner vacuum zone (36), the at least one outer vacuum zone (38) and the at

- 16 -

least one inner vacuum zone (36) being fluidically separate from each other, wherein the at least one outer vacuum zone (38) is located at the outer edge of the support surface (34).

7. Wafer support system, wafer support device, or system according to claim 6, characterized in that the at least one outer vacuum zone (38) extends
5 along at least three-quarters of the periphery, in particular along the entire periphery of the top plate (28).

8. Wafer support system, wafer support device, or system according to claim 6 or 7, characterized in that the wafer support device (16) comprises a first
10 supply duct (42) and a second supply duct (44) being fluidly connected to the at least one outer vacuum zone (38) and the at least one inner vacuum zone (36), respectively, and ending in a first vacuum port (46) and a second vacuum port (48), respectively,

wherein the first supply duct (42) and the second supply duct (44) extend
15 through the bottom plate (26).

9. Wafer support system according to any one of the claims 1 and 4 to 8; wafer support device according to any one of the claims 2 and 4 to 8; or system according to any one of the claims 3 to 8, characterized in that the top plate (28)
20 is made of a transparent material and the bottom plate (26) is made of an opaque material, the bottom plate (26) having at least one cut-out (52) in the region covered by the top plate (28).

10. Wafer support system, wafer support device, or system according to claim 9, characterized in that the top plate (28) is made of glass and/or that the bottom plate (26) is made of plastic or metal, in particular steel or aluminum.

25 11. Wafer support system according to any one of the claims 1 and 4 to 10; wafer support device according to any one of the claims 2 and 4 to 10; or system according to any one of the claims 3 to 10, characterized in that the wafer support device (16) comprises at least one protrusion (54) extending from the shoulder (30) of the bottom plate (26) on the same side as the top plate (28) for aligning
30 and/or supporting the dicing frame (14).

- 17 -

12. Mask aligner for aligning a mask (62) and a wafer (12) comprising a mask holder (60) and a wafer support system (18) according to any one of the claims 1 and 4 to 11 or a system (10) according to one of the claims 3 to 11.

13. Mask aligner according to claim 12, characterized in that at least one
5 proximity spacer (66) and an actuator (68) are provided at the mask holder (60),

wherein the actuator (68) is configured to move the proximity spacer (66) between an active position and an inactive position,

wherein the proximity spacer (66) is located radially outside of the region of the dicing frame (14) in the inactive position.

- 18 -

**Wafer support system, wafer support device, system comprising a wafer
and a wafer support device as well as mask aligner**

A wafer support system has a wafer support device (16) and a dicing frame
5 (14), wherein the wafer support device (16) has a bottom plate (26) and a top
plate (28). The top plate (28) comprises a support surface (34) for supporting the
wafer (12), and the bottom plate (26) has a maximum diameter (d_b) being larger
than the maximum diameter (d_t) of the top plate (28) so that the bottom plate (26)
comprises a repository (32) for the dicing frame (14). The dicing frame (14) has a
10 plate-like shape defining a center hole (20), wherein the minimum diameter (d_h)
of the center hole (20) is larger than the maximum diameter (d_t) of the top plate
(28) so that the dicing frame (14) sinks below the upper surface of the wafer (12)
and/or the support surface (34).

Further, a wafer support device (16), a wafer support system (18) and a mask
15 aligner are provided.

Fig. 1

1/4

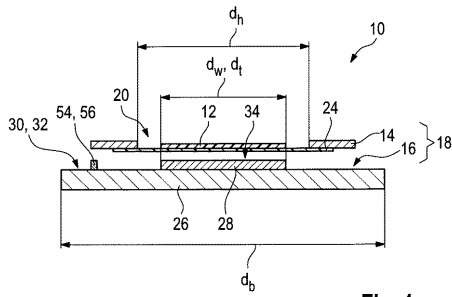


Fig. 1

2/4

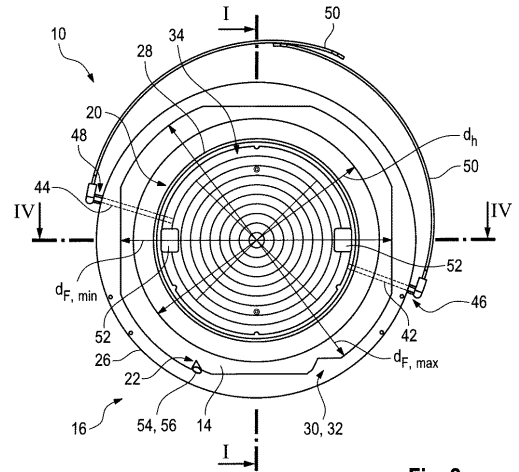


Fig. 2

3/4

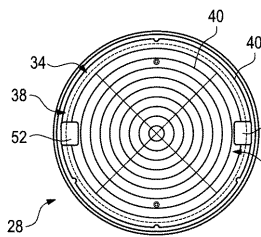


Fig. 3

4/4

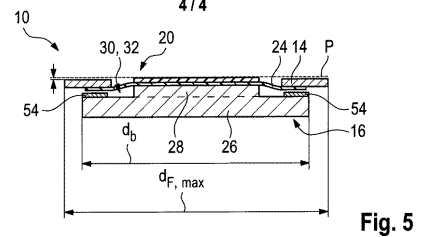


Fig. 5

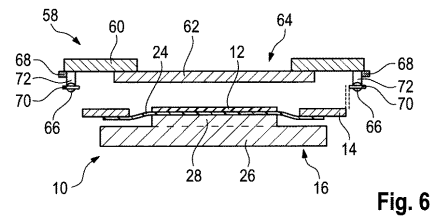


Fig. 6

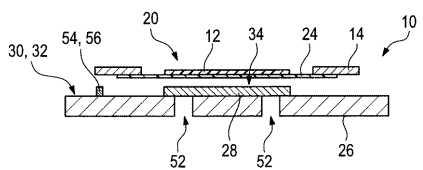


Fig. 4

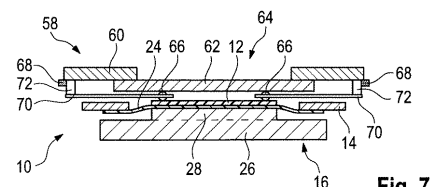


Fig. 7

