

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51050/2019
(22) Anmeldetag: 02.12.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2021

(51) Int. Cl.: **G01F 1/34** (2006.01)
G01F 1/36 (2006.01)
G01F 1/40 (2006.01)
G01F 1/42 (2006.01)
G01F 1/44 (2006.01)

(30) Priorität:
03.12.2018 NL 2022125 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2723337 A1
US 5979247 A
US 5038621 A
US 6164142 A
DE 1773337 B1
DE 102004019519 A1
EP 3204734 A1
US 2942465 A
US 2004083820 A1
US 4884460 A
CN 203349877 U
US 6324917 B1
DE 102009022742 A1
US 2007157738 A1

(73) Patentinhaber:
SUSS MICROTEC LITHOGRAPHY GMBH
85748 Garching (DE)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) Vorrichtung zur Messung einer Flüssigkeitsströmung bei Halbleiterherstellungsgeräten

(57) Die Erfindung betrifft ein Gerät (100) zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung (101) einer Halbleiterherstellungsvorrichtung (300), insbesondere einer Auftragmaschine oder eines Bonders, mit einer Abdichtstruktur (103), die in der Rohrleitung (101) angeordnet ist, einer Strömungsstruktur (105) mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluideinlass (107) und einem stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluidauslass (109), einer ersten Kammer (123), die in der Rohrleitung (101) stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und einer zweiten Kammer (125), die in der Rohrleitung (101) stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und einer Messvorrichtung (111), wobei die Messvorrichtung (111) zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer (123) und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer (125) geeignet ist, wobei die Messvorrichtung (111) zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist, und wobei die Strömungsstruktur 105 mehrere Rohre (201a-201d) aufweist.

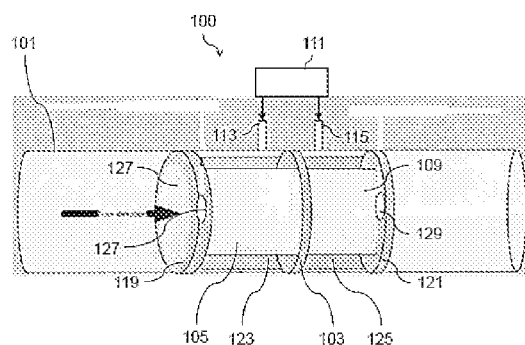


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen eine Messtechnik zur Messung von Fluidströmen in Rohrleitungen von Halbleiterherstellungsvorrichtungen. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Gerät zur Messung eines Fluidstroms in einer Rohrleitung und eine Halbleiterherstellungsvorrichtung mit einem derartigen Gerät.

[0002] In Halbleiterverarbeitungsmaschinen wie Auftragmaschinen oder Bonder werden zur Behandlung von Flächen von Substraten, wie etwa Halbleiterwafern, Chemikalien verwendet. Die Waferbehandlung erzeugt in einer Prozesskammer einer derartigen Maschine häufig Fluidabfälle, wie etwa verunreinigte Luft. Die Fluidabfälle werden üblicherweise über spezielle Rohrleitungen, die mit der Prozesskammer verbunden sind und als Prozessauslasskanäle dienen, aus der Prozesskammer entfernt.

[0003] Als Mittel zur Sicherstellung einer optimalen Waferbehandlung kann der Fluidstrom durch derartige Rohrleitungen überwacht werden. Eine unerwartete Strömungsänderung beispielsweise ist ein Hinweis auf eine Prozessstörung.

[0004] Zur Messung des Fluidstroms durch derartige Auslassrohrleitungen werden üblicherweise Strömungsmesser verwendet. Bei den Strömungsmessern handelt es sich normalerweise um Differenzdruck-Strömungsmesser, die die Druckdifferenz eines Fluids in der Rohrleitung stromaufwärts und stromabwärts einer Verengung der Rohrleitung messen. Es ist dann möglich, aus der Differenz zwischen den beiden Drücken den Fluidstrom zu messen.

[0005] Das Fluid in diesen Rohrleitungen kann mit verschiedenen Prozessmaterialien, wie etwa mit Feststoffen, korrosiven Flüssigkeiten, Pasten oder Gelen verunreinigt sein, wodurch die Strömungsmessung erschwert wird. Durch die Verunreinigung werden beispielsweise Druckmessanschlüsse des Strömungsmessers verstopft, was zu verrauschten Signalablesungen führt.

[0006] Darüber hinaus können Verwirbelungen im Fluid zu Druckänderungen an den Drucksensoren führen, was zusätzliche Messschwierigkeiten verursacht. Diese Verwirbelungen treten insbesondere kurz vor und nach der Rohrleitungsverengung auf, wo die Druckmessungen üblicherweise durchgeführt werden.

[0007] Das Steuerungssystem des Strömungsmessers kann durch verrauschte Signalablesungen aufgrund von Verwirbelung oder durch einen Signalverlust aufgrund von Verunreinigung gestört werden. Dieses Steuerungssystem stabilisiert die Strömungspegelablesungen und ermöglicht somit eine geräuschärmere Steuerung.

[0008] Die DE 27 23 337 A1 zeigt einen Messkopf für ein Atmungsdurchsatz-Messgerät mit einer Öffnung vorgebenden, teilweise ausgeschnittenen Abschnitt aufweisenden Blendenmembran aus einem elastischen Werkstoff.

[0009] Die US 5,979,247 A offenbart einen Durchflusssensor mit einem festen Widerstand und einem variablen Widerstand, wobei der feste Widerstand ein Block ist, der einen Teil eines Strömungswegs des Strömungsrohrs verschließt, und der variable Widerstand eine Öffnung mit einer Klappe umfasst.

[0010] In der US 5,038,621 A ist ein bidirektionaler Durchflussmesser zur Messung des Durchflusses von Fluiden als Funktion der Druckdifferenz beschrieben, die durch ein Hindernis mit variablem Querschnitt erzeugt wird.

[0011] Die US 6,164,142 A offenbart Vorrichtungen zum Messen von Luft- oder Gasdurchflüssen durch Leitungen, insbesondere bei niedrigen Durchflüssen, wobei ein Druckabfall durch eine verengte Öffnung oder eine Vielzahl von verengten Öffnungen erzeugt wird.

[0012] In der DE 1 773 337 B1 ist eine Vorrichtung zur Entnahme der Drücke für eine Differenzdruck-Messeinrichtung für Flüssigkeiten beschrieben.

[0013] Die DE 10 2004 019 519 A1 betrifft ein nach dem Wirkdruckprinzip arbeitendes Durchflussmessgerät für fluide Medien, wobei der Wirkdruckerzeuger ein Strömungsformer ist, der auf-

einanderfolgende Zonen unterschiedlicher Strömungsformierung umfasst und in seinem Wirkungsbereich die Strömung so formiert, dass das Verhältnis zwischen der Wirkdruckdifferenz und der Durchflussrate im Hauptströmungsrohr annähernd linear über einen weiten Bereich der Durchflussrate ist.

[0014] Das Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines Geräts zur effektiven Messung eines Fluidstroms in einer Rohrleitung, wobei der negative Einfluss von Verwirbelungen und/oder von Verunreinigungen des Fluids auf die Messung verringert wird.

[0015] Dieses Ziel wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche erreicht. Weitere Ausgestaltungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0016] Die Erfindung betrifft ein Gerät zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung einer Halbleiterherstellungsvorrichtung, mit einer Abdichtstruktur, die in der Rohrleitung angeordnet ist, einer Strömungsstruktur mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur angeordneten Fluideinlass und einem stromabwärts der Abdichtstruktur angeordneten Fluidauslass, einer ersten Kammer, die in der Rohrleitung stromaufwärts der Abdichtstruktur angeordnet ist, und einer zweiten Kammer, die in der Rohrleitung stromabwärts der Abdichtstruktur angeordnet ist, und einer Messvorrichtung, wobei die Messvorrichtung zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer geeignet ist, wobei die Messvorrichtung zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist. Dadurch wird der Vorteil erhalten, dass der Fluidstrom in der Rohrleitung ungehindert von Verwirbelungen und/oder von Fluidverunreinigungen in der Rohrleitung bestimmt werden kann. Da die Druckmessung in den Kammern durchgeführt wird, kann die Wirkung derartiger Verwirbelungen minimiert werden.

[0017] Erfindungsgemäß umfasst die Strömungsstruktur mehrere Rohre, insbesondere Strömungsbegradigungsrohre. Dadurch wird der Vorteil einer Reduzierung der Verwirbelung des Fluids, das durch die Strömungsstruktur strömt, erhalten.

[0018] Das Gerät kann einen Strömungsmesser, insbesondere einen Differenzdruck-Strömungsmesser bilden. Bei dem gemessenen Fluidstrom kann es sich um einen Durchsatz des Fluids in der Rohrleitung handeln. Der Fluidstrom wird z.B. in Litern pro Minute gemessen.

[0019] Die Strömungsstruktur bildet eine Einschnürung der Rohrleitung, durch die das Fluid strömen muss, um die Abdichtstruktur zu passieren. Dies verursacht eine Druckzunahme vor dem Fluideinlass und in der ersten Kammer und eine Druckabnahme hinter dem Fluidauslass und in der zweiten Kammer. Der Fluidstrom wird auf der Grundlage von Vergleichsdruckmessungen der verschiedenen Fluiddrücke in beiden Kammern bestimmt.

[0020] Verwirbelungen des Fluids und Fluidverunreinigungen sind am stärksten vor dem Fluideinlass und nach dem Fluidauslass der Strömungsstruktur. Das Fluid in den Kammern ist jedoch von diesen Verwirbelungen und Verunreinigungen abgeschirmt, so dass der Einfluss dieser Störungen auf das Messsignal stark reduziert wird.

[0021] Das Fluid kann gasförmig und/oder flüssig sein. Bei dem Fluid handelt es sich z.B. um verunreinigte Luft. Die Verunreinigung kann Feststoffe, korrosive Flüssigkeiten, Pasten oder Gele umfassen. Das Fluid kann Temperaturen von bis zu 500°C haben. Die Temperaturgrenze hängt von den Baumaterialien des Geräts ab, bei denen es sich z.B. um Kunststoff handelt.

[0022] Die Rohrleitung kann eine Ablassleitung oder ein Auslasskanal einer Prozesskammer sein. Die Prozesskammer kann in einer Halbleiterverarbeitungsmaschine, z.B. in einer Auftragsmaschine oder in einem Bonder angeordnet sein. In der Prozesskammer kann ein Halbleitersubstrat chemisch behandelt werden, wodurch verunreinigte Fluide entstehen, die über die Rohrleitung aus der Prozesskammer ausgeleitet werden.

[0023] Die Rohrleitung kann aus einem Metall, wie etwa aus Kupfer, rostfreiem Stahl oder Aluminium, oder aus einem synthetischen Material, wie etwa PVC bestehen. Die Rohrleitung kann eine verzinkte Rohrleitung sein.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform erstreckt sich die Strömungsstruktur innerhalb des Rohrs. Dadurch wird der Vorteil einer kompakten Ausgestaltung des Geräts erhalten.

[0025] Die Strömungsstruktur kann ein Rohr mit einem kleineren Durchmesser als die Rohrleitung sein, wobei sich das Rohr innerhalb der Rohrleitung erstreckt.

[0026] Es ist auch denkbar, dass die Strömungsstruktur ein separates Rohr ist, das die Abdichtstruktur umgeht.

[0027] Gemäß einer Ausführungsform sind die Rohre durch Durchgangslöcher in der Abdichtstruktur gebildet. Dadurch wird der Vorteil einer kompakten Ausgestaltung des Geräts erhalten.

[0028] Gemäß einer Ausführungsform ist die Abdichtstruktur eine abgedichtete Sperre, insbesondere ein Stopfen. Dadurch wird der Vorteil einer effektiven Abdichtung der Rohrleitung erhalten, so dass das Fluid lediglich durch die Strömungsstruktur die Abdichtstruktur passieren kann.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform sind die erste Kammer und/oder die zweite Kammer mit der Abdichtstruktur verbunden. Dadurch wird der Vorteil einer kompakten Ausgestaltung des Geräts erhalten.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform weisen die erste Kammer und die zweite Kammer jeweils eine Öffnung auf, so dass das Fluid in die erste bzw. zweite Kammer strömen kann. Dadurch wird der Vorteil erhalten, dass sich der Fluidruck in den Kammern an den entsprechenden Stellen den Fluidrücken in der Rohrleitung anpasst, wodurch eine präzise Druckmessung und somit präzise Strömungsmessungen ermöglicht werden.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform haben die erste Kammer und/oder die zweite Kammer eine konische Form. Dadurch wird der Vorteil einer weiteren Reduzierung von Verwirbelung in der Rohrleitung erhalten.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform sind die erste Kammer und/oder die zweite Kammer koaxial zur Abdichtstruktur angeordnet. Dadurch wird der Vorteil einer weiteren Reduzierung der Verwirbelung in der Rohrleitung erhalten.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform ist die Messvorrichtung zur Messung des ersten und zweiten Fluidrucks über Fluidverbindungen, wie etwa über Fluidleitungen, und/oder über Druckverbindungen, wie etwa über Druckanschlüsse oder Druckleitungen, mit der ersten und der zweiten Kammer verbunden. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Fluidruck innerhalb der Kammern präzise gemessen werden kann.

[0034] Gemäß einer Ausführungsform weist die Messvorrichtung mindestens ein Drucksensorelement zur Messung des ersten Fluidrucks und des zweiten Fluidrucks auf. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Fluidrücke an den Druckanschlüssen effizient bestimmt werden können.

[0035] Die Messvorrichtung kann ein einzelnes Drucksensorelement, das im Wechsel den Druck in den Kammern misst, oder zwei Drucksensorelemente aufweisen, wobei in jedem Fall einer Kammer ein Sensorelement zugeordnet ist.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform weist die Messvorrichtung eine Verarbeitungseinheit auf, die zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage einer Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Fluidruck ausgelegt ist. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Fluidstrom effizient bestimmt werden kann.

[0037] Die Verarbeitungseinheit kann eine Steuereinheit des Geräts sein. Die Verarbeitungseinheit kann mit der Messvorrichtung verbunden sein, um den ersten und den zweiten Fluidruck zu erhalten.

[0038] Gemäß einer Ausführungsform weist das Gerät einen innerhalb der Rohrleitung angeordneten Strömungsregler, insbesondere eine Klappe oder eine Turbine auf, wobei der Strömungsregler zur Steuerung des Fluidstroms eingestellt sein kann. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Durchsatz in der Rohrleitung aktiv reguliert werden kann.

[0039] Gemäß einer Ausführungsform ist die Messvorrichtung, insbesondere die Verarbeitungseinheit zur Steuerung des Strömungsreglers auf der Grundlage des bestimmten Fluidstroms ausgelegt.

[0040] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Halbleiterherstellungsvorrichtung, insbesondere eine Auftragmaschine oder einen Bonder, mit einer Rohrleitung und einem Gerät zur Messung eines Fluidstroms durch die Rohrleitung, wobei das Gerät Folgendes aufweist: eine Abdichtstruktur, die in der Rohrleitung angeordnet ist, eine Strömungsstruktur mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur angeordneten Fluideinlass und einem stromabwärts der Abdichtstruktur angeordneten Fluidauslass, eine erste Kammer, die in der Rohrleitung stromaufwärts der Abdichtstruktur angeordnet ist, und eine zweite Kammer, die in der Rohrleitung stromabwärts der Abdichtstruktur angeordnet ist, und eine Messvorrichtung, wobei die Messvorrichtung zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer geeignet ist, wobei die Messvorrichtung zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der Fluidstrom in der Rohrleitung von Verwirbelungen und/oder Verunreinigungen ungestört bestimmt werden kann.

[0041] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Rohrleitung um eine Ablassleitung für verunreinigte Fluide. Die Ablassleitung kann von einer Prozesskammer der Halbleiterherstellungsvorrichtung ausgehen.

[0042] Weitere Ausführungsformen der Erfindung werden mit Bezug auf die nachfolgenden Figuren beschrieben. Darin zeigen:

[0043] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Geräts zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung;

[0044] Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Geräts zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung gemäß einer alternativen Ausführungsform;

[0045] Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Geräts zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung gemäß einer alternativen Ausführungsform;

[0046] Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines Abdichtungselements des Geräts aus Fig. 3;

[0047] Fig. 5 eine schematische Ansicht eines Strömungsreglers des Geräts aus Fig. 3;

[0048] Fig. 6 eine schematische Ansicht eines Geräts zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung; und

[0049] Fig. 7 eine schematische Ansicht einer Halbleiterherstellungsvorrichtung.

[0050] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Geräts 100 zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung 101 gemäß einer Ausführungsform.

[0051] Das Gerät 100 weist eine Abdichtstruktur 103 auf, die in der Rohrleitung 101 angeordnet ist, eine Strömungsstruktur 105 mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur 103 angeordneten Fluideinlass 107 und einem stromabwärts der Abdichtstruktur 103 angeordneten Fluidauslass 109, eine erste Kammer 123, die in der Rohrleitung 101 stromaufwärts der Abdichtstruktur 103 angeordnet ist, und eine zweite Kammer 125, die in der Rohrleitung 101 stromabwärts der Abdichtstruktur 103 angeordnet ist.

[0052] Das Gerät 100 weist ferner eine Messvorrichtung 111 auf, wobei die Messvorrichtung 111 zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer 123 und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer 125 geeignet ist, wobei die Messvorrichtung 111 zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist.

[0053] Die Strömungsstruktur 105 ist ein einzelnes Rohr, das sich innerhalb der Rohrleitung 101 erstreckt und die Abdichtstruktur 103 durchbohrt. Die Strömungsstruktur 105 hat einen kleineren Durchmesser als die Rohrleitung 101 und bildet somit eine Einschnürung bzw. Verengung in der Rohrleitung, durch die das Fluid strömen muss, um die Abdichtstruktur 103 zu passieren.

[0054] Der Durchmesser der Strömungsstruktur 105 kann weniger als 75% des Durchmessers der Rohrleitung betragen, wobei der Durchmesser der Strömungsstruktur 105 vorzugsweise weniger als 50% des Durchmessers der Rohrleitung 101 beträgt und der Durchmesser der Strömungsstruktur 105 weiter vorzugsweise weniger als 25% des Durchmessers der Rohrleitung beträgt. Die Strömungsstruktur 105 ist so bemessen, dass sie dem Strömungsbereich des Systems und dem Differenzdrucksensorbereich entspricht.

[0055] Die Strömungsstruktur 105 kann somit eine Länge von mindestens 2 cm, insbesondere eine Länge von mindestens 5 cm haben.

[0056] Die Tatsache, dass die Strömungsstruktur 105 einen kleineren Durchmesser hat als die Rohrleitung 101, verursacht einen Druckanstieg des Fluids vor dem Fluideinlass 107 und eine Druckabnahme des Fluids hinter dem Fluidauslass 109. Der erhöhte Fluiddruck am Fluideinlass 107 breitet sich in die erste Kammer 123 aus, und der verringerte Fluiddruck am Fluidauslass 109 breitet sich in die zweite Kammer 125 aus.

[0057] Die erste Kammer 123 ist somit eine Hochdruckkammer und die zweite Kammer 125 eine Niederdruckkammer. Die Abdichtstruktur 103 verhindert einen Druckausgleich zwischen den beiden Kammer 123, 125.

[0058] Die Messvorrichtung 111 weist mindestens ein Drucksensorelement auf, das zur Messung des Fluiddrucks in jeder Kammer ausgelegt ist. Die Messvorrichtung 111 bestimmt dann den Fluiddurchsatz auf der Grundlage der gemessenen Druckdifferenz. Das Gerät 100 ist insbesondere ein Differenzdruck-Strömungsmesser, bei dem eine Bernoulli-Druckgleichung verwendet wird, um den Fluidstrom auf der Grundlage der Druckmesswerte zu bestimmen.

[0059] Für die Messung des ersten Fluiddrucks und des zweiten Fluiddrucks ist die Messvorrichtung 111 über zwei Druckanschlüsse 113, 115, die an einer Seitenwand der Rohrleitung 101 angeordnet sind, mit der ersten Kammer 123 und mit der zweiten Kammer 125 verbunden.

[0060] Die Druckanschlüsse 113, 115 können Druckanschlussadapter oder Druckverbindungen aufweisen, die an der Rohrleitung 101 befestigt sind und den Fluiddruck an jedem Anschluss 113, 115 zum Drucksensorelement (oder zu mehreren Drucksensorelementen) der Messvorrichtung 111 weitergeben.

[0061] Beide Druckanschlüsse 113, 115 können jeweils ein Ventil aufweisen, so dass der erste Druckanschluss 113 als Hochdruckmessstelle und der zweite Druckanschluss 115 als Niederdruckmessstelle wirkt.

[0062] Das Gerät 100 in Fig. 1 weist ferner eine erste Dichtung 119 stromaufwärts der Abdichtstruktur 103 und eine zweite Dichtung 121 stromabwärts der Abdichtstruktur auf. Die erste Kammer 123 ist in der Rohrleitung 101 zwischen der ersten Dichtung 119 und der Abdichtstruktur 103 und die zweite Kammer 125 in der Rohrleitung 101 zwischen der Abdichtstruktur 103 und der zweiten Dichtung 121 ausgebildet.

[0063] Die Strömungsstruktur 105 durchbohrt die erste Dichtung 119 und die zweite Dichtung 121, wodurch Fluid stromaufwärts der ersten Kammer 123 in den Fluideinlass 107 und durch den Fluidauslass 109 stromabwärts der zweiten Kammer 125 zurück in die Rohrleitung 101 strömen kann.

[0064] Die erste und die zweite Dichtung 119, 121 weisen jeweils eine Öffnung 127, 129 auf, so dass das Fluid stromaufwärts der ersten Dichtung 119 bzw. stromabwärts der zweiten Dichtung 121 in die erste bzw. in die zweite Kammer 123, 125 strömen kann.

[0065] Die erste Dichtung 119 kann etwa auf Höhe des Fluideinlasses 107 oder kurz hinter dem Fluideinlass 107 angeordnet sein. Ebenso kann die zweite Dichtung 121 etwa auf Höhe des Fluidauslasses 109 oder kurz vor dem Fluidauslass 109 angeordnet sein. Das Fluid in den Kammern hat somit den gleichen oder einen ähnlichen Druck wie das Fluid vor dem Fluideinlass 107 bzw. hinter dem Fluidauslass 109.

[0066] Die Strömungsstruktur 105 bildet eine Verengung für die Fluide, die Fluidverwirbelungen

am Fluideinlass 107 und/oder am Fluidauslass 109 verursachen kann. Diese Verwirbelungen verursachen Druckschwankungen, die die Druckmessung stören und z.B. zu einem starken Messrauschen führen können. Die Fluidverunreinigungen können sich darüber hinaus am Fluideinlass 107 und/oder am Fluidauslass 109 sammeln, was zusätzliche Störungen verursacht. Die Kammern 123, 125 schützen die Druckmessungen gegen diese Verwirbelungen und Verunreinigungen des Fluids, was eine ungestörte und rauschfreie Messung des Fluiddrucks und des Durchsatzes ermöglicht. Die Kammern wirken so als Kapazität zum Ausgleichen des Messsignals.

[0067] Die Kammern 123, 125 können beide einen Filter oder eine dünne Membran aufweisen, um zu verhindern, dass Verunreinigungen die Druckmessungen beeinträchtigen. Der Filter oder die Membran kann an den Öffnungen 127, 129 oder innerhalb der Kammern 123, 125 liegen.

[0068] Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht eines Geräts 100 zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung 101 gemäß einer alternativen Ausführungsform.

[0069] Die Strömungsstruktur 105 in Fig. 2 weist mehrere Rohre 201a-d auf, die nebeneinander in der Rohrleitung 101 angeordnet sind.

[0070] Jedes Rohr weist einen Fluideinlass 203a-d und einen Fluidauslass 205a-d auf. Die Rohre 201a-d sind so angeordnet, dass sie eine Strömungsbegradigung für die Fluide bilden, wodurch Fluidverwirbelungen an den Einlässen 203a-d und/oder an den Auslässen 205a-d reduziert werden.

[0071] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht eines Geräts 100 zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung 101 gemäß einer Ausführungsform.

[0072] Die Kammern 123, 125 des Geräts 100 aus Fig. 3 haben eine konische Form und liegen in der mittleren Abdichtstruktur 103. Dadurch haben die Kammern einen kleineren Durchmesser als die Rohrleitung 101, d.h. sie füllen die Rohrleitung 101 nicht vollständig aus. Durch die Form und die Position der Kammern 123, 125 wird die Erzeugung von Verwirbelungen in der Rohrleitung weiter reduziert.

[0073] Die Messvorrichtung 111 aus Fig. 3 weist ein Drucksensorelement 311 zur Messung des ersten und des zweiten Fluiddrucks auf.

[0074] Die Druckverbindung zwischen den beiden Kammern 123, 125 und dem Drucksensorelement 311 erfolgt teilweise über zwei Fluidleitungen 301, 303. Bei den Fluidleitungen 301, 303 handelt es sich um Kanäle in der Abdichtstruktur 103.

[0075] Fig. 3 zeigt ferner eine Steuereinheit 305, die mit der Messvorrichtung 111 verbunden ist. Die Steuereinheit erhält die Fluiddruckwerte von der Messvorrichtung 111 und berechnet den Fluiddurchsatz auf der Grundlage dieser Werte.

[0076] Die Steuereinheit 305 kann eine Verarbeitungseinheit sein oder eine Verarbeitungseinheit aufweisen, die die Druckwerte erhält und die Berechnung durchführt.

[0077] Das Gerät 100 aus Fig. 3 weist ferner einen Strömungsregler 309 auf, der stromabwärts der Abdichtstruktur 103 liegt.

[0078] Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht einer Abdichtstruktur 103 des Geräts 100 aus Fig. 3 gemäß einer Ausführungsform.

[0079] Bei der in Fig. 4 gezeigten beispielhaften Ausführungsform bilden die Abdichtstruktur 103, die Strömungsstruktur 105 und die Kammern 123, 125 eine einzelne Komponente des Geräts 100.

[0080] Ebenso wie bei dem in Fig. 2 gezeigten Gerät 100 weist die Strömungsstruktur 105 aus Fig. 4 mehrere Rohre 201a-c auf, die als Durchgangslöcher in der Abdichtstruktur 103 ausgebildet sind. Bei dieser Anordnung bilden die Rohre 201a-c eine Strömungsbegradigungsstruktur, die die Verwirbelungen in der Rohrleitung 101 weiter reduziert.

[0081] Die Rohre 201a-c und die Kammern 123, 125 sind coaxial angeordnet, um eine stetige

Fluiddurchströmung zu erhalten.

[0082] Fig. 4 zeigt ferner, dass die Öffnung 127, 129 der konisch geformten Kammern 123, 125 an der entsprechenden Spitze der Kammerkegel angeordnet sein kann.

[0083] Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht eines Strömungsreglers des Geräts aus Fig. 3 gemäß einer Ausführungsform.

[0084] Der Strömungsregler 309 kann eine Klappe aufweisen, die den Fluidstrom vollständig oder teilweise blockieren kann. Alternativ kann der Strömungsregler eine Turbine aufweisen, die den Fluidstrom verstärkt.

[0085] Der Strömungsregler 309 kann mit der Steuereinheit 305 des Geräts 100 verbunden sein. Die Steuereinheit 305 kann den festgestellten Durchsatz des Fluids erhalten und auf der Basis dieses Werts den Strömungsregler steuern.

[0086] Wenn beispielsweise die Steuereinheit 305 feststellt, dass der Durchsatz einen vorbestimmten Bereich überschreitet, steuert die Steuereinheit 305 den Strömungsregler 309 so, dass er den Fluidstrom z.B. durch Schließen einer Klappe des Strömungsreglers reduziert. Die Steuerung des Strömungsreglers 309 kann mittels einer PID-Steuerschleife durchgeführt werden.

[0087] Fig. 6 zeigt eine schematische Ansicht eines Geräts 100 zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung 101 gemäß einer Ausführungsform.

[0088] Bei der in Fig. 6 gezeigten Ausgestaltung hat die Abdichtstruktur 103 einen größeren Durchmesser als die Rohrleitung 100, die an beiden Enden mit der Abdichtstruktur 103 verbunden ist. Die Kammern 123, 125 bilden einen Teil der Abdichtstruktur und sind von den (nicht gezeigten) Strömungsbegradigungsrohren umgeben.

[0089] Dadurch bilden die Abdichtstruktur 103, die Kammern 123, 125 und die Strömungsstruktur 105 eine einzelne Komponente des Geräts 100, mit der die Rohrleitung 101 verbunden sein kann.

[0090] Fig. 7 zeigt eine schematische Ansicht einer Halbleiterherstellungsvorrichtung 700 gemäß einer Ausführungsform.

[0091] Die Halbleiterherstellungsvorrichtung 300 weist eine Rohrleitung 101 und ein Gerät 100 zur Messung eines Fluidstroms durch die Rohrleitung 101 auf. Bei dem Gerät 100 in der Halbleiterherstellungsvorrichtung 300 kann es sich um das Gerät 100 gemäß den Ausführungsformen von Fig. 1, Fig. 2 oder Fig. 3 handeln.

[0092] Bei der Halbleiterherstellungsvorrichtung 700 kann es sich um einen Bonder, eine Auftragsmaschine, einen Maskenreiniger oder eine Belichtungsvorrichtung handeln.

[0093] Die Halbleiterherstellungsvorrichtung 700 kann eine Prozesskammer 701 aufweisen. Die Rohrleitung 101 kann eine Ablassleitung oder ein Auslasskanal der Prozesskammer 701 sein. Ein Halbleitersubstrat kann in der Prozesskammer 701 chemisch behandelt werden, wodurch verunreinigte Fluide entstehen, die über die Rohrleitung 101 aus der Prozesskammer ausgeleitet werden.

[0094] Ein Halbleiterherstellungsprozess in der Vorrichtung 300, z.B. ein Auftragprozess kann durch Messung des Fluidstroms durch die Rohrleitung 102 überwacht werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

100	Gerät
101	Rohrleitung
103	Abdichtstruktur
105	Strömungsstruktur
107	Fluideinlass
109	Fluidauslass
111	Messvorrichtung
113	erster Druckanschluss
115	zweiter Druckanschluss
119	erste Dichtung
121	zweite Dichtung
123	erste Kammer
125	zweite Kammer
127	Öffnung
129	Öffnung
201a-d	Rohre
203a-d	Fluideinlässe
205a-d	Fluidauslässe
301	Fluidleitung
303	Fluidleitung
305	Steuereinheit
309	Strömungsregler
311	Drucksensorelement
700	Halbleiterherstellungsvorrichtung
701	Prozesskammer

Patentansprüche

1. Gerät (100) zur Messung eines Fluidstroms durch eine Rohrleitung (101) einer Halbleiterherstellungsvorrichtung (300), insbesondere einer Auftragsmaschine oder eines Bonders, mit einer Abdichtstruktur (103), die in der Rohrleitung (101) angeordnet ist, einer Strömungsstruktur (105) mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluideinlass (107) und einem stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluidauslass (109), einer ersten Kammer (123), die in der Rohrleitung (101) stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und einer zweiten Kammer (125), die in der Rohrleitung (101) stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und einer Messvorrichtung (111), wobei die Messvorrichtung (111) zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer (123) und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer (125) geeignet ist, wobei die Messvorrichtung (111) zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist, und wobei die Strömungsstruktur (105) mehrere Rohre (201a-d) aufweist.
2. Gerät (100) nach Anspruch 1, wobei sich die Strömungsstruktur (105) innerhalb der Rohrleitung (101) erstreckt.
3. Gerät (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Strömungsstruktur (105) mehrere Strömungsbegradigungsrohre aufweist.
4. Gerät (100) nach Anspruch 3, wobei die Rohre durch Durchgangslöcher in der Abdichtstruktur (103) gebildet sind.
5. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich bei der Abdichtstruktur (103) um eine abgedichtete Sperre, insbesondere um einen Stopfen handelt.
6. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Kammer (123) und/oder die zweite Kammer (125) mit der Abdichtstruktur (103) verbunden sind.
7. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Kammer (123) und die zweite Kammer (125) jeweils eine Öffnung (127, 129) aufweisen, so dass das Fluid in die erste bzw. in die zweite Kammer (123, 125) strömen kann.
8. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Kammer (123) und/oder die zweite Kammer (125) eine konische Form haben.
9. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Kammer und/oder die zweite Kammer (123, 125) koaxial zur Abdichtstruktur (103) angeordnet sind.
10. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messvorrichtung (111) zur Messung des ersten und zweiten Fluiddrucks über Fluidverbindungen, wie etwa Fluidleitungen, und/oder über Druckverbindungen, wie etwa Druckanschlüsse oder Druckleitungen, mit der ersten Kammer (123) und der zweiten Kammer (125) verbunden ist.
11. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messvorrichtung (111) mindestens ein Drucksensorelement (311) zur Messung des ersten Fluiddrucks und des zweiten Fluiddrucks aufweist.
12. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messvorrichtung (111) eine Verarbeitungseinheit aufweist, die so ausgelegt ist, dass sie den Fluidstrom auf der Grundlage einer Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Fluiddruck bestimmt.
13. Gerät (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gerät (100) einen innerhalb der Rohrleitung angeordneten Strömungsregler, insbesondere eine Klappe oder eine Turbine aufweist, wobei der Strömungsregler zur Steuerung des Fluidstroms eingestellt sein kann.

14. Gerät (100) nach Anspruch 13, wobei die Messvorrichtung (111) zur Steuerung des Strömungsreglers auf der Grundlage des bestimmten Fluidstroms ausgelegt ist.
15. Halbleiterherstellungsvorrichtung (300), insbesondere Auftragmaschine oder Bonder, mit einer Rohrleitung (101) und einem Gerät (100) zur Messung eines Fluidstroms durch die Rohrleitung (101), wobei das Gerät (100) Folgendes aufweist:
 - eine Abdichtstruktur (103), die in der Rohrleitung (101) angeordnet ist,
 - eine Strömungsstruktur (105) mit einem stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluideinlass (107) und einem stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordneten Fluidauslass (109),
 - eine erste Kammer (123), die in der Rohrleitung (101) stromaufwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und eine zweite Kammer (125), die in der Rohrleitung (101) stromabwärts der Abdichtstruktur (103) angeordnet ist, und
 - eine Messvorrichtung (111), wobei die Messvorrichtung (111) zur Messung eines ersten Fluiddrucks in der ersten Kammer (123) und eines zweiten Fluiddrucks in der zweiten Kammer (125) geeignet ist,
 - wobei die Messvorrichtung (111) zur Bestimmung des Fluidstroms auf der Grundlage des ersten und des zweiten Fluiddrucks ausgelegt ist.
16. Halbleiterherstellungsvorrichtung (300) nach Anspruch 15, wobei es sich bei der Rohrleitung (101) um eine Ablassleitung für verunreinigte Fluide handelt.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1/5

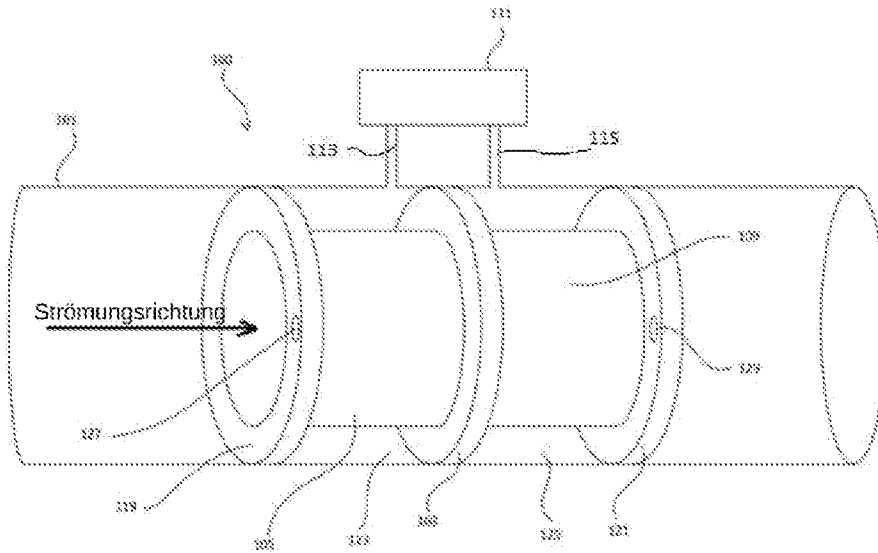


Fig.1

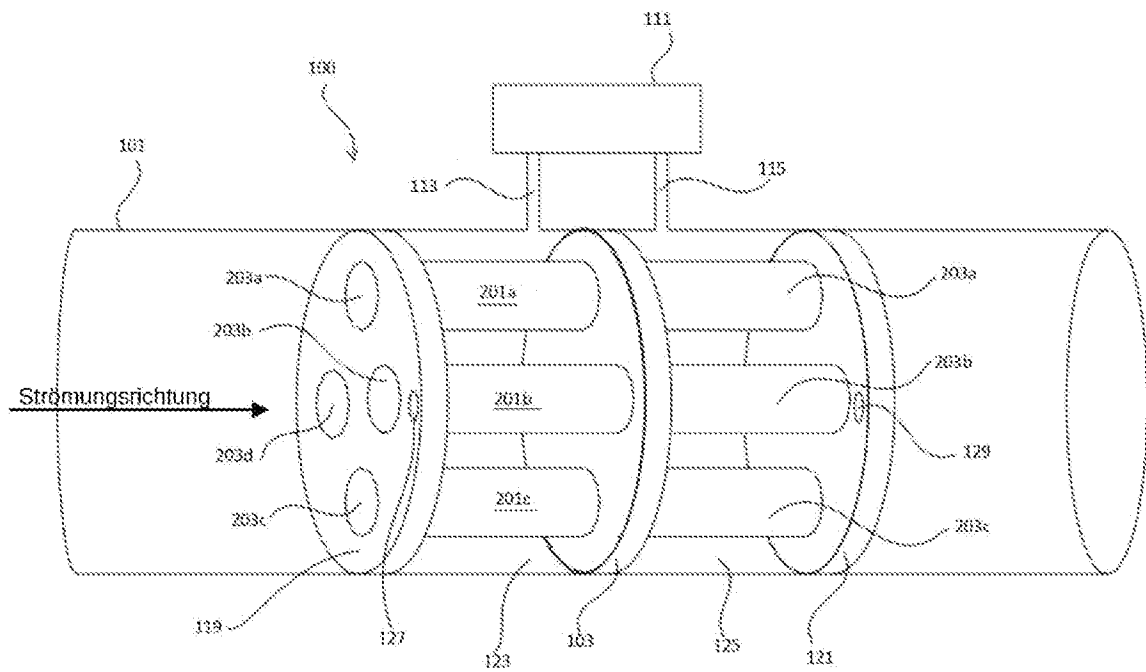


Fig.2

2/5

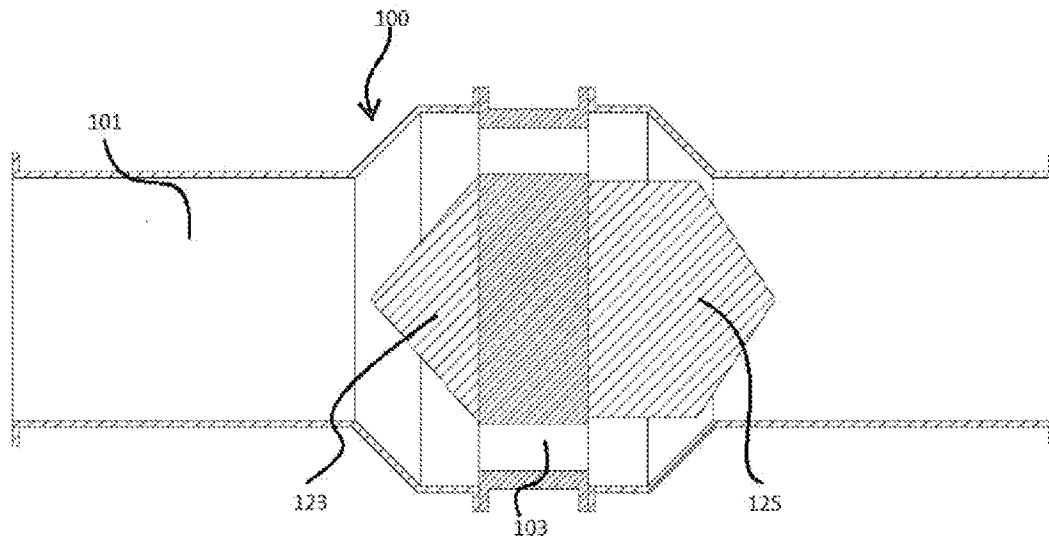


Fig. 6

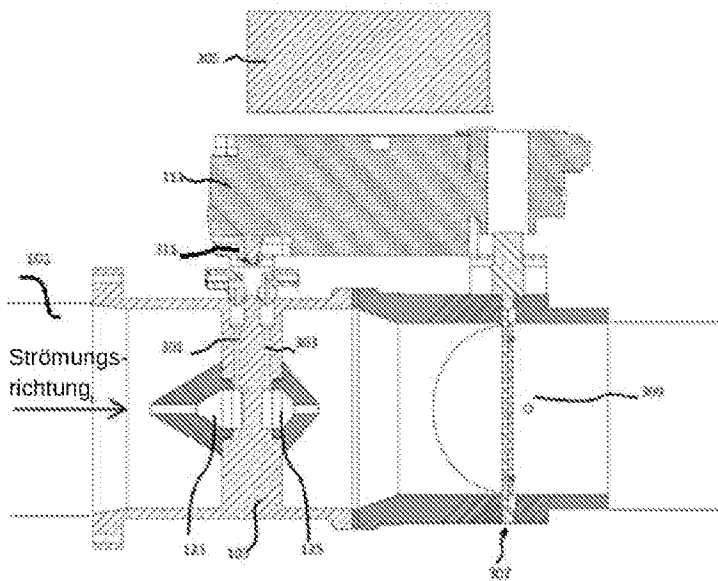


Fig.3

3/5

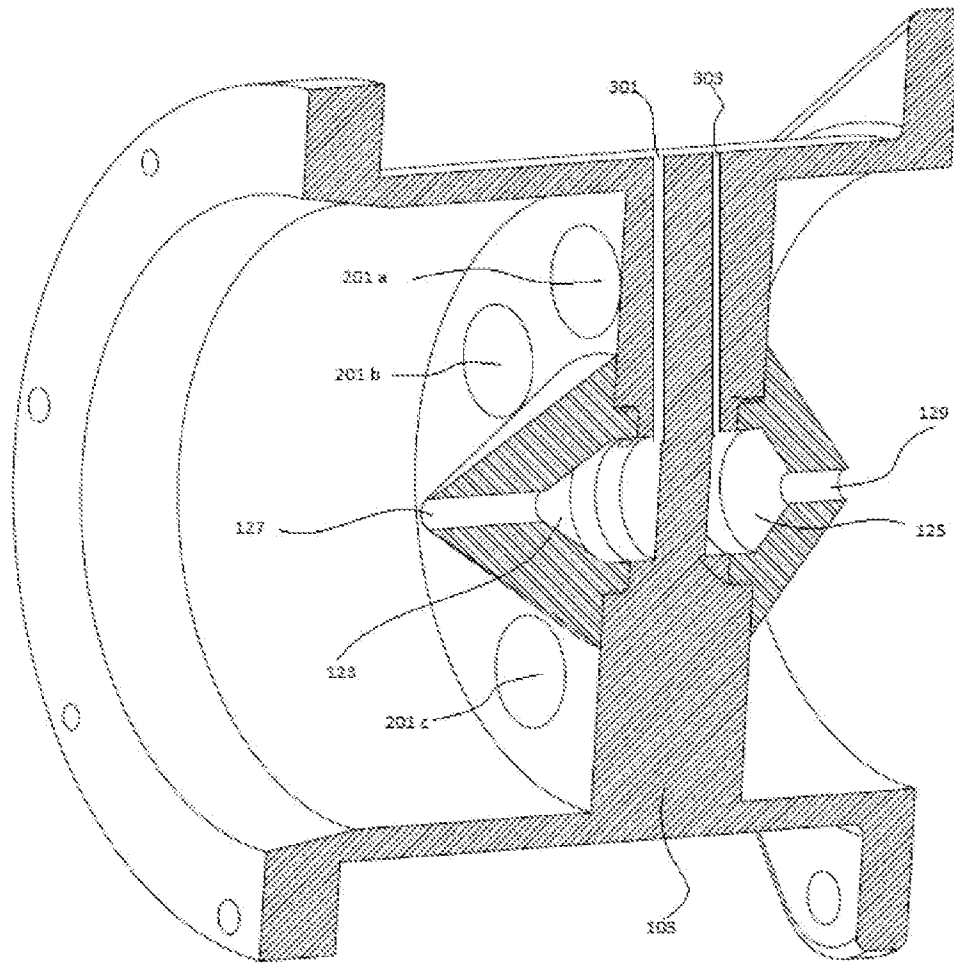


Fig 4

4/5

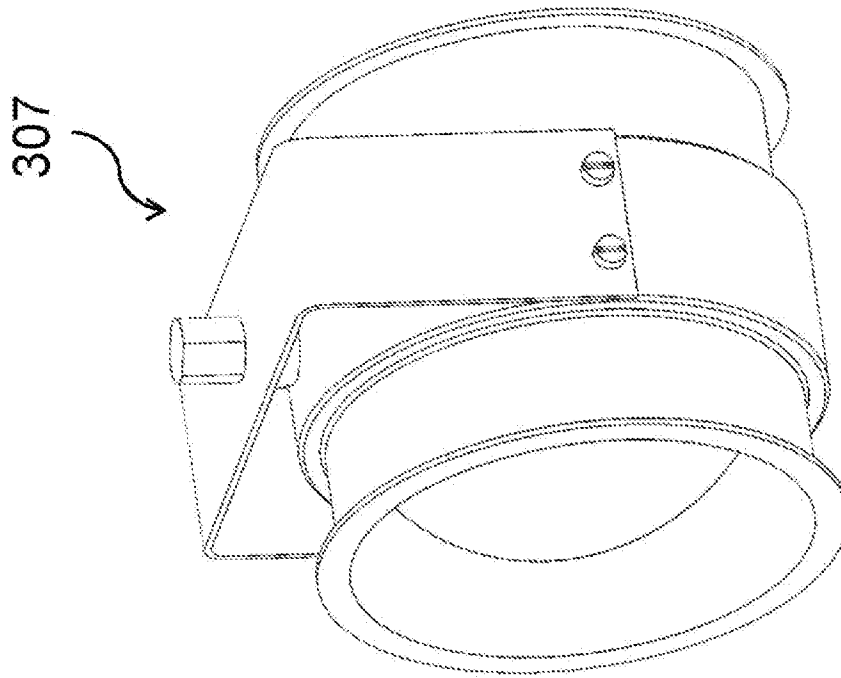


Fig. 5

5/5

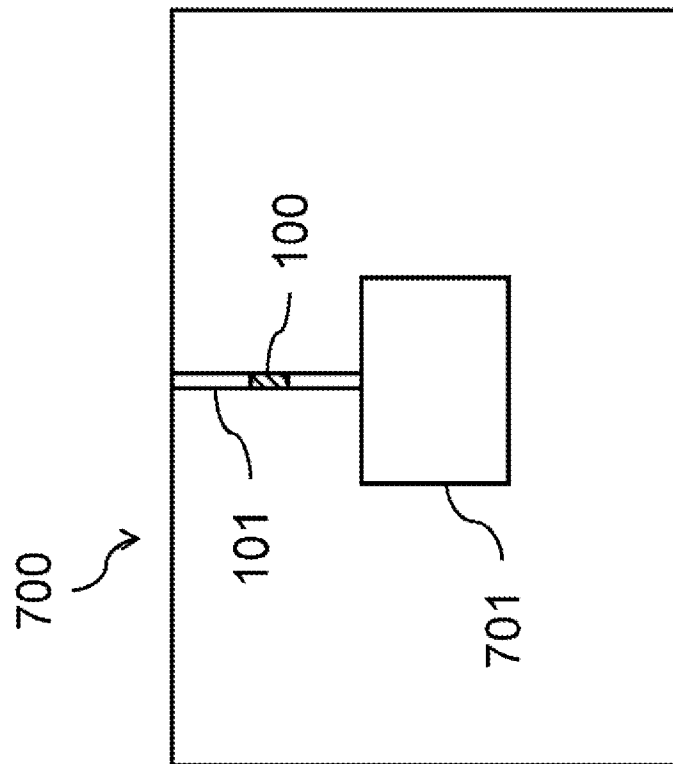


Fig. 7