

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50282/2023
(22) Anmeldetag: 18.04.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **G01R 31/28** (2006.01)
G01R 1/073 (2006.01)
G01L 27/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AT 525517 A1
DE 102007032557 A1
US 2013093453 A1
WO 2020148226 A1
DE 10000133 A1
EP 3715863 A2
WO 2020148227 A1
DE 102006018474 A1

(73) Patentinhaber:
Gaggl Rainer Dipl.-Ing. Dr.
9580 Drobollach (AT)

(72) Erfinder:
Gaggl Rainer Dipl.-Ing. Dr.
9580 Drobollach (AT)
Lexa Martin Ing. MSc
9524 Villach (AT)

(74) Vertreter:
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
1070 Wien (AT)

(54) Vorrichtung zum elektrischen Prüfen von Halbleiterbauelementen

(57) Eine Vorrichtung zum Prüfen von Halbleiterbauelementen, wie Wafer, weist eine Nadelkarte (1) mit einem Prüfkopf (7), in dem eine Druckkammer (6) vorgesehen ist, und einen Adapter (20) auf. Der Adapter (20) besitzt Kontaktstifte (22), die bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) an Kontakten (4) der Nadelkarte (1) anliegen. Der Adapter (20) weist beispielsweise zwei an eine Druckgasquelle angeschlossene Anschlussrohre (26) auf, die bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) in Aufnahmen (12) des Prüfkopfes (7) eingreifen, so dass der Druckkammer (6) Druckgas zugeführt werden kann. Der Prüfkopf (7) weist ein Sichtfenster (11), das Blick in die Druckkammer (6) erlaubt, auf. Der Adapter (20) weist einen Lichtwellenleiter (27) auf, dessen eines Ende dem Sichtfenster (11) des Prüfkopfes (7) zugeordnet ist.

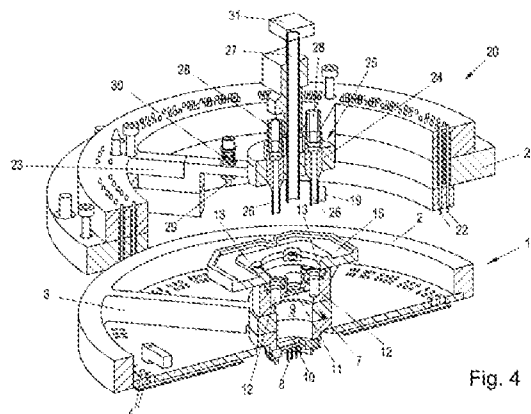


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum elektrischen Prüfen von Halbleiterbauelementen mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Patentanspruch 1.

[0002] Beim Prüfen von Halbleiterbauelementen, beispielsweise Wafer oder (vereinzelte) Chips, werden in Nadelkarten vorgesehene Prüfköpfe verwendet, die eine Druckkammer aufweisen. Durch das Anwenden von Druck werden Funkenüberschläge begrenzt bzw. verhindert.

[0003] Aus AT 511 058 B1 ist eine Vorrichtung zum Prüfen von Drucksensoren, insbesondere von Drucksensorchips einer Halbleiterscheibe, bekannt. Die aus AT 511 058 B1 bekannte Vorrichtung zum elektrischen und pneumatischen Prüfen von einem, zwei oder mehreren Drucksensoren, insbesondere Drucksensorchips einer Halbleiterscheibe, umfasst eine einseitig offene Druckkammer, eine der Druckkammer zugeordnete Leitung zum Zuführen von Druckgas, wobei die Druckkammer an einer Nadelkarte mit Prüfnadeln angeordnet ist und die Druckkammer einen Teil aufweist, der relativ zur Nadelkarte beweglich ist.

[0004] Nadelkarten mit Prüfköpfen, die eine Druckkammer enthalten, sind aus AT 14 209 U1, AT 511 226 A1, AT14 210 U1, AT 412 175 B oder AT 511 058 B1 bekannt.

[0005] Beim Aufbau der bekannten Prüfvorrichtungen (Nadelkarten), deren Prüfkopf eine Druckkammer umfasst, ist zusätzlich zum Verbinden der elektrischen Kontakte das separate Anschließen der Zufuhr von Druckgas erforderlich, indem beispielsweise ein Druckgasschlauch an die Nadelkarte angeschlossen wird.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die beim Vorbereiten einer elektrischen Prüfung von Halbleiterbauelementen (Chips, Wafer) erforderlichen Schritte zu vereinfachen.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung, die die Merkmale von Patentanspruch 1 aufweist.

[0008] Bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Mit der Erfindung wird eine Nadelkarte mit einem Prüfkopf, der unter Druck gesetzt werden kann, damit keine Funkenüberschläge auftreten, so ausgebildet, dass beim Kontaktieren der Kontakte der Nadelkarte auch in einem Zug ein Anschluss zum Zuführen von Druckgas zu dem Prüfkopf hergestellt wird. Dies kann insbesondere erfolgen, wenn die Nadelkarte mit dem Prüfkopf in ein Testsystem eingesetzt wird. Vorteilhaft ist, dass die Nadelkarte gleichzeitig elektrisch kontaktiert und die Druckkammer des Prüfkopfs mit der Zufuhr für Druckgas verbunden wird.

[0010] Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass rings um die Nadelkarte ein ringförmiger Körper angeordnet ist, in dem in der Mitte über Radialstege der Prüfkopf gehalten ist. Von oben her wird ein Adapter mit einem ringförmigen Träger mit federnden Kontaktstiften auf die Nadelkarte aufgesetzt, wobei die Kontaktstifte an die Kontakte der Nadelkarte angelegt werden. Gleichzeitig wird die Zufuhr von Druckgas zu dem Prüfkopf hergestellt, insbesondere indem eine Einrichtung mit wenigstens einem Anschlussrohr für Druckgas mit dem Prüfkopf in Verbindung gebracht wird.

[0011] Um die Zufuhr von Druckgas zu der Prüfkammer herzustellen, kann an dem Adapter eine Einrichtung so ausgebildet sein, dass sie bei auf die Nadelkarte angesetztem Adapter mit dem Prüfkopf der Nadelkarte verbunden ist, so dass der Druckkammer des Prüfkopfes Druckgas zugeführt werden kann.

[0012] In einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Einrichtung zum Zuführen von Druckgas wenigstens ein Anschlussrohr aufweist, das bei auf die Nadelkarte angesetztem Adapter in eine als Kanal für Druckgas ausgebildete und in der Druckkammer mündende Aufnahme des Prüfkopfes eingreift.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ein Anschlussrohr für Druckgas (nur) dem Zuführen von Druckgas dienen und einem weiteren An-

schlussrohr für Druckgas (auch) ein Drucksensor zugeordnet sein, so dass der korrekte Druckaufbau in der Druckkammer der Nadelkarte überprüft und/oder überwacht werden kann.

[0014] Zusätzlich besteht in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Möglichkeit, dass optisch überprüft werden kann, ob Funkenüberschläge auftreten.

[0015] Für das optische Überprüfen von Funkenüberschlägen ist beispielsweise vorgesehen, dass in dem Prüfkopf ein Sichtfenster, das Einblick in die Prüfkammer des Prüfkopfes erlaubt, vorgesehen ist. Dem Sichtfenster wird beim Ansetzen des Adapters an die Nadelkarte ein in dem Träger des Adapters vorgesehener Lichtwellenleiter so zugeordnet, dass Licht von Funken durch das Sichtfenster über den Glasfaserleiter zu einem optischen Sensor (z.B. eine Fotodiode) geleitet werden kann.

[0016] Das Anschlussrohr oder die Anschlussrohre können in ihrer an dem Adapter vorgesehenen Halterung schwimmend gelagert sein, sodass sie, ohne zu verkanten, in die Aufnahme bzw. die Aufnahmen für die Zufuhr von Druckgas zu dem Prüfkopf eingeführt werden können. Zusätzlich kann die wenigstens eine, ein Anschlussrohr aufnehmende, Aufnahme in dem Prüfkopf an ihren oberen, freien Enden sich konisch erweiternd ausgebildet sein.

[0017] In der wenigstens einen Aufnahme für die Anschlussrohre für Druckgas ist beispielsweise eine Dichtung vorgesehen, sodass das in die Aufnahme eingeführte Anschlussrohr gegenüber der Aufnahme in dem Prüfkopf abdichtet ist.

[0018] Um sicherzustellen, dass das Anschlussrohr nach Prüfung eines Halbleiterbauelementes beim Abnehmen (z.B. Abheben) des Adapters mit dem ringförmigen Träger, mit den Kontaktstiften und mit dem Anschlussrohr sowie gegebenenfalls dem Glasfaserlichtleiter sicher von der zu der Druckkammer in dem Prüfkopf führenden Aufnahme getrennt wird, kann an der Oberseite der Druckkammer eine Druckplatte und an dem Adapter wenigstens ein federbelasteter Stift vorgesehen sein. Die Druckplatte wird von dem wenigstens einen federbelasteten Stift, der an dem Adapter vorgesehen ist, belastet. So wird beim Abheben des Adapters von der Nadelkarte auf die Druckplatte und damit auf den Prüfkopf Druck ausgeübt und ein sicheres Trennen des Adapters von der Nadelkarte erreicht.

[0019] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigt:

[0020] Fig. 1 in Schrägansicht eine Nadelkarte mit Druckplatte,

[0021] Fig. 2 in Schrägansicht von oben einen Adapter,

[0022] Fig. 3 den Adapter von Fig. 2 von schräg unten gesehen,

[0023] Fig. 4 den oberhalb der Nadelkarte angeordneten Adapter,

[0024] Fig. 5 den auf die Nadelkarte angesetzten Adapter und

[0025] Fig. 6 im Schnitt die Nadelkarte mit angesetztem Adapter.

[0026] Eine Vorrichtung zum Prüfen von Halbleiterbauelementen, wie Wafer und Chips, die einzeln oder in einer Halbleiterscheibe (Wafer) vorgesehen sind, umfasst eine Nadelkarte 1 und einen Adapter 20.

[0027] Die Nadelkarte 1 besitzt einen Ring 2, an dem die Platte der Nadelkarte 1 befestigt ist. Ein Prüfkopf 7 wird über vier Radialstege 3 im Zentrum des Ringes 2 gehalten.

[0028] Radial innerhalb des Ringes 2 und diesem benachbart sind in einem zur Nadelkarte 1 und zu dem Ring 2 konzentrischen Kreis, beispielsweise zwei Kreisen, angeordnete Kontakte 4 vorgesehen.

[0029] Der Prüfkopf 7 umfasst Prüfnadeln 8 und eine Aussparung 9, sodass über ein Sichtfenster 11 in das Innere des Prüfkopfes 7 gesehen werden kann, um prüfen zu können, ob in dem Prüfkopf 7 beim Prüfvorgang Funkenüberschläge auftreten.

[0030] In dem Prüfkopf 7 ist eine mit Gas unter Druck setzbare Druckkammer 10 ausgebildet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei als Kanäle ausgebildete Aufnahmen 12 für das Zuführen von Druckgas in die Druckkammer 10 des Prüfkopfes 7 vorgesehen. In den Aufnahmen 12 sind Dichtungen 13 vorgesehen. Wenigstens eine der Aufnahmen 12 kann auch zum Messen des Druckes in der Druckkammer 10 eingerichtet sein (z.B. mit einem Drucksensor).

[0031] An der Oberseite des Prüfkopfes 7 ist, beispielsweise mit Hilfe von Schrauben 16, eine Druckplatte 15 befestigt.

[0032] Der Adapter 20 weist einen außen liegenden Ringkörper 21 auf, in dem federnde Kontaktstifte 22 vorgesehen sind, die bei auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 elektrisch leitend an den Kontakten 4 der Nadelkarte 1 anliegen (vgl. Fig. 5 und 6).

[0033] Von dem Ringkörper 21 des Adapters 20 gehen vier Radialträger 23 aus, die einen in der Mitte des Ringkörpers 21 angeordneten Tragering 24 halten. An dem Tragering 24 ist ein Anschlusskörper 25 befestigt. Der Anschlusskörper 25 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Anschlussrohre 26, an die über Tüllen 28 Leitungen für das Zuführen von Druckgas, die von einer Quelle für Druckgaskammern kommen, anschließbar sind, auf. Wenigstens einem Anschlussrohr 26 kann ein Drucksensor 19 zugeordnet sein, so dass der Druck in der Druckkammer 10 überprüft und/oder überwacht werden kann.

[0034] In dem Anschlusskörper 25 ist auch ein Lichtwellenleiter 27 vorgesehen, dessen unteres Ende bei auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 dem Sichtfenster 11 in den Prüfkopf 7 der Nadelkarte 1 zugeordnet ist.

[0035] Am oberen freien Ende des Lichtwellenleiters 27 ist ein optischer Sensor 31 (beispielsweise eine Fotodiode) vorgesehen. Der optische Sensor 31 erfasst durch das Sichtfenster 11 und über den Lichtwellenleiter 27 im Inneren des Prüfkopfes 7, d.h. in der Druckkammer 10, auftretende Funkenüberschläge.

[0036] Beim Zusammenführen von Nadelkarte 1 und Adapter 20 - um schließlich die in Fig. 5 und 6 gezeigte Stellung mit auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 zu erreichen - werden die Anschlussrohre 26 in die Aufnahmen 12 im Prüfkopf 7 eingeführt und in diesen dichtend aufgenommen, was durch die Dichtungen 13 bewirkt wird. So ist eine Verbindung der Druckkammer 10 des Prüfkopfes 7 mit der Quelle für Druckgas gleichzeitig mit dem Kontaktieren der Kontakte 4 durch die Kontaktstifte 22 hergestellt, wobei auch eine Verbindung mit dem Drucksensor 19 gegeben ist.

[0037] Bei auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 - und damit hergestellter Verbindung zum Zuführen von Druckgas in die Druckkammer 6 - ist, wie Fig. 6 zeigt, sowohl das freie Ende des Lichtwellenleiters 27 unmittelbar oberhalb des Sichtfensters 11 angeordnet als auch eine elektrisch leitende Anlage der Kontaktstifte 22 an den Kontakten 4 der Nadelkarte 1 gegeben.

[0038] In den Radialträgern 23 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel vier Stifte 29 vorgesehen, die durch Federn 30 so belastet sind, dass sie nach Art von Druckstücken über die Unterseiten (die der Nadelkarte 1 zugekehrten Seiten) der Radialträger 23 vorstehen. Wenn der Adapter 20 auf die Nadelkarte 1 angesetzt ist, liegen die freien Enden der Stifte 29 an der Oberseite, also der von der Nadelkarte 1 abgekehrten Seite, der Druckplatte 15 an, wobei die Federn 30 der Stifte 29 vorgespannt sind.

[0039] Durch die Stifte 29 wird erreicht, dass beim Abheben des Adapters 20 von der Nadelkarte 1 zuverlässig gewährleistet ist, dass die Anschlussrohre 26 aus den Aufnahmen 12 des Prüfkopfes 7 herausgezogen werden und der Adapter 20 sicher von der Nadelkarte 1 getrennt wird.

[0040] Um das Einführen der Anschlussrohre 26 in die Aufnahmen 12 problemlos zu machen, sind die Anschlussrohre 26 in dem als Halterung für die Anschlussrohre 26 dienenden Anschlusskörper 25 schwimmend, beispielsweise schwenkbar, gelagert. Zusätzlich sind die oberen, freien Enden der die Aufnahmen 12 bildenden Kanäle sich konisch erweiternd ausgebildet. So ist gewährleistet, dass die Anschlussrohre 26 ohne Verspannungen ergebendes Verkanten in den Aufnahmen 12 sitzen, sodass die Anschlussrohre 26 beim Abheben des Adapters 20 von der Nadel-

karte 1 ohne große Reibung aus den Aufnahmen 12 herausgezogen werden können.

[0041] Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung wie folgt beschrieben werden:

[0042] Eine Vorrichtung zum Prüfen von Halbleiterbauelementen, wie Wafer, weist eine Nadelkarte 1 mit einem Prüfkopf 7, in dem eine Druckkammer 6 vorgesehen ist, und einen Adapter 20 auf. Der Adapter 20 besitzt Kontaktstifte 22, die bei auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 an Kontakten 4 der Nadelkarte 1 anliegen. Der Adapter 20 weist beispielsweise zwei an eine Druckgasquelle angeschlossene Anschlussrohre 26 auf, die bei auf die Nadelkarte 1 angesetztem Adapter 20 in Aufnahmen 12 des Prüfkopfes 7 eingreifen, so dass der Druckkammer 6 Druckgas zugeführt werden kann. Der Prüfkopf 7 weist ein Sichtfenster 11, das Blick in die Druckkammer 6 erlaubt, auf. Der Adapter 20 weist einen Lichtwellenleiter 27 auf, dessen eines Ende dem Sichtfenster 11 des Prüfkopfes 7 zugeordnet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum elektrischen Prüfen von Halbleiterbauelementen mit einer Nadelkarte (1), deren Prüfkopf (7) eine Druckkammer (6), die wenigstens einen Anschluss für das Zuführen von Druckgas aufweist, wobei an der Nadelkarte (1) Kontakte (4) vorgesehen sind, die mit den Prüfnadeln (8) des Prüfkopfes (7) elektrisch leitend verbunden sind, und mit einem Adapter (20), an dem Kontaktstifte (22), die bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) an den Kontakten (4) der Nadelkarte (1) anliegen, vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Adapter (20) wenigstens eine Einrichtung zum Zuführen von Druckgas vorgesehen ist, und dass die Einrichtung zum Zuführen von Druckgas bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) mit dem Anschluss für das Zuführen von Druckgas zu der Druckkammer (6) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschluss für Druckgas der Druckkammer (6) wenigstens eine als Kanal ausgebildete Aufnahme (12) umfasst, dass die Einrichtung zum Zuführen von Druckgas wenigstens ein Anschlussrohr (26) aufweist und dass das Anschlussrohr (26) bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) in die Aufnahme (12) eingreift.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Aufnahme (12) wenigstens eine Dichtung (13) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das freie Ende der als Kanal ausgebildeten Aufnahme (12) sich konisch erweiternd ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Adapter (20) einen Ringkörper (21) aufweist, dass in der Mitte des Ringkörpers (21) ein Anschlusskörper (25) vorgesehen ist und dass das Anschlussrohr (26) von dem Anschlusskörper (25) ausgeht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlusskörper (25) über wenigstens zwei, insbesondere vier, Radialträger (23) mit dem Ringkörper (21) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlusskörper (25) in einem Tragering (24), der mit den Radialträgern (23) verbunden ist, angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anschlussrohr (26) in dem Anschlusskörper (25) schwimmend gelagert ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Adapter (20) wenigstens ein von einer Feder (30) belasteter Stift (29) angeordnet ist und dass der Stift (29) bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) mit vorgespannter Feder (30) an dem Prüfkopf (7) wenigstens indirekt anliegt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Prüfkopf (7) eine Druckplatte (15), an der der Stift (29) bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) anliegt, angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckplatte (15) an dem Prüfkopf (7) auf dessen von den Prüfnadeln (8) abgewandter Seite angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der von der Feder (30) belastete Stift (29) in einem der Radialträger (23) des Adapters (2) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem Radialträger (23) ein von einer Feder (30) belasteter Stift (29) vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckkammer (6) des Prüfkopfes (7) ein Sichtfenster (11), das Blick in das Innere der Druckkammer (6) erlaubt, aufweist und dass der Adapter (20) einen Lichtwellenleiter (27), dessen eines Ende dem Sichtfenster (11) zugeordnet ist, aufweist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem von dem Prüfkopf (7) entfernt liegenden Ende des Lichtwellenleiters (27) ein optischer Sensor (31) zugeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung zum Zuführen von Druckgas zu der Druckkammer (6) des Prüfkopfes (7) zwei Anschlussrohre (26) aufweist und dass der Prüfkopf (7) zwei als Kanäle ausgebildete Aufnahmen (12), in denen bei auf die Nadelkarte (1) angesetztem Adapter (20) die Anschlussrohre (26) aufgenommen sind, aufweist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Aufnahmen (12) einander bezüglich des Zentrums der Nadelkarte (1) und die zwei Anschlussrohre (26) einander bezüglich des Zentrums des Adapters (20) diametral gegenüberliegen.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einrichtung zum Zuführen von Druckgas, insbesondere einem Anschlussrohr (26), ein Sensor (19) zum Erfassen des Druckes in der Druckkammer (10) zugeordnet ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1/6

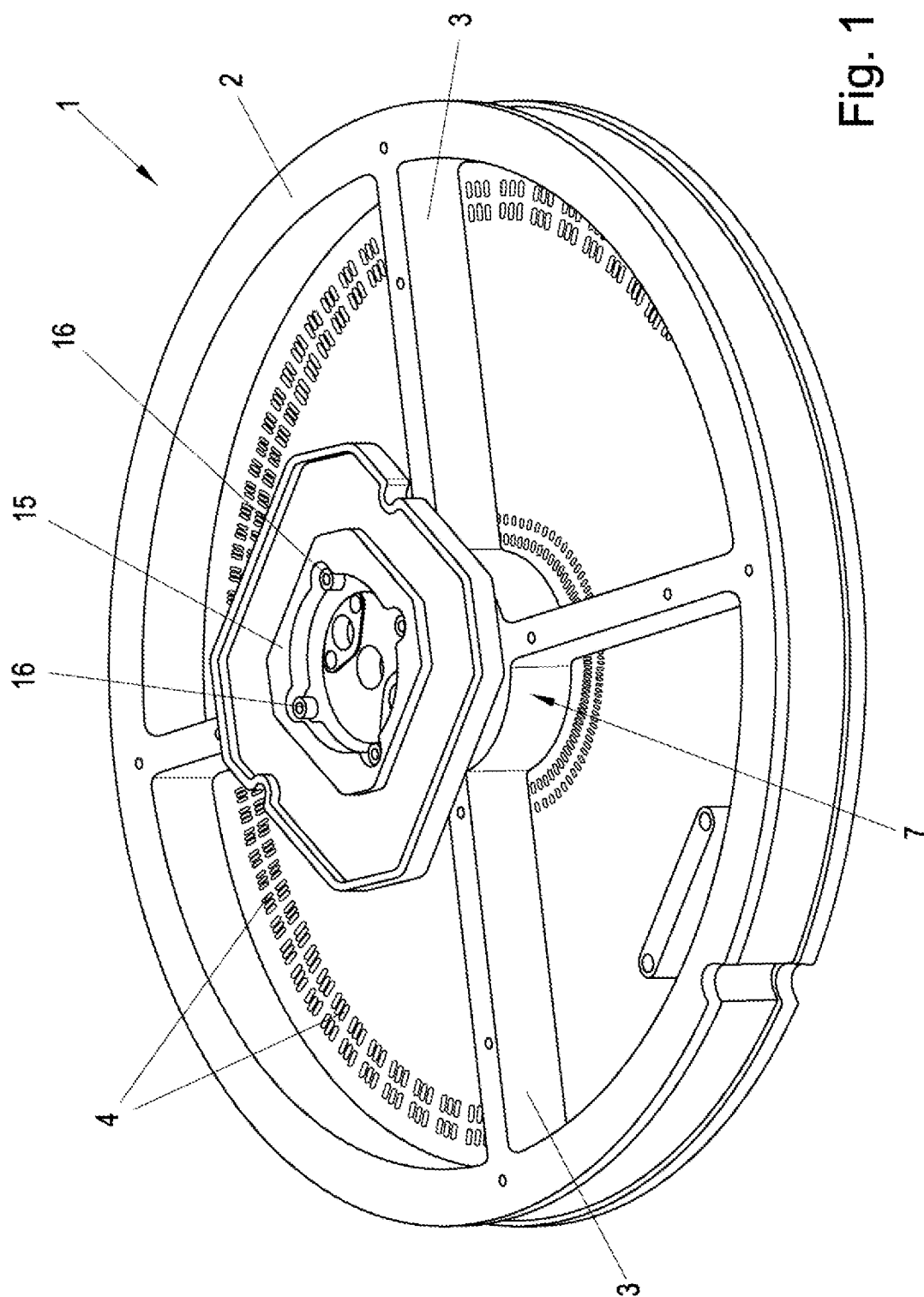


Fig. 1

2/6

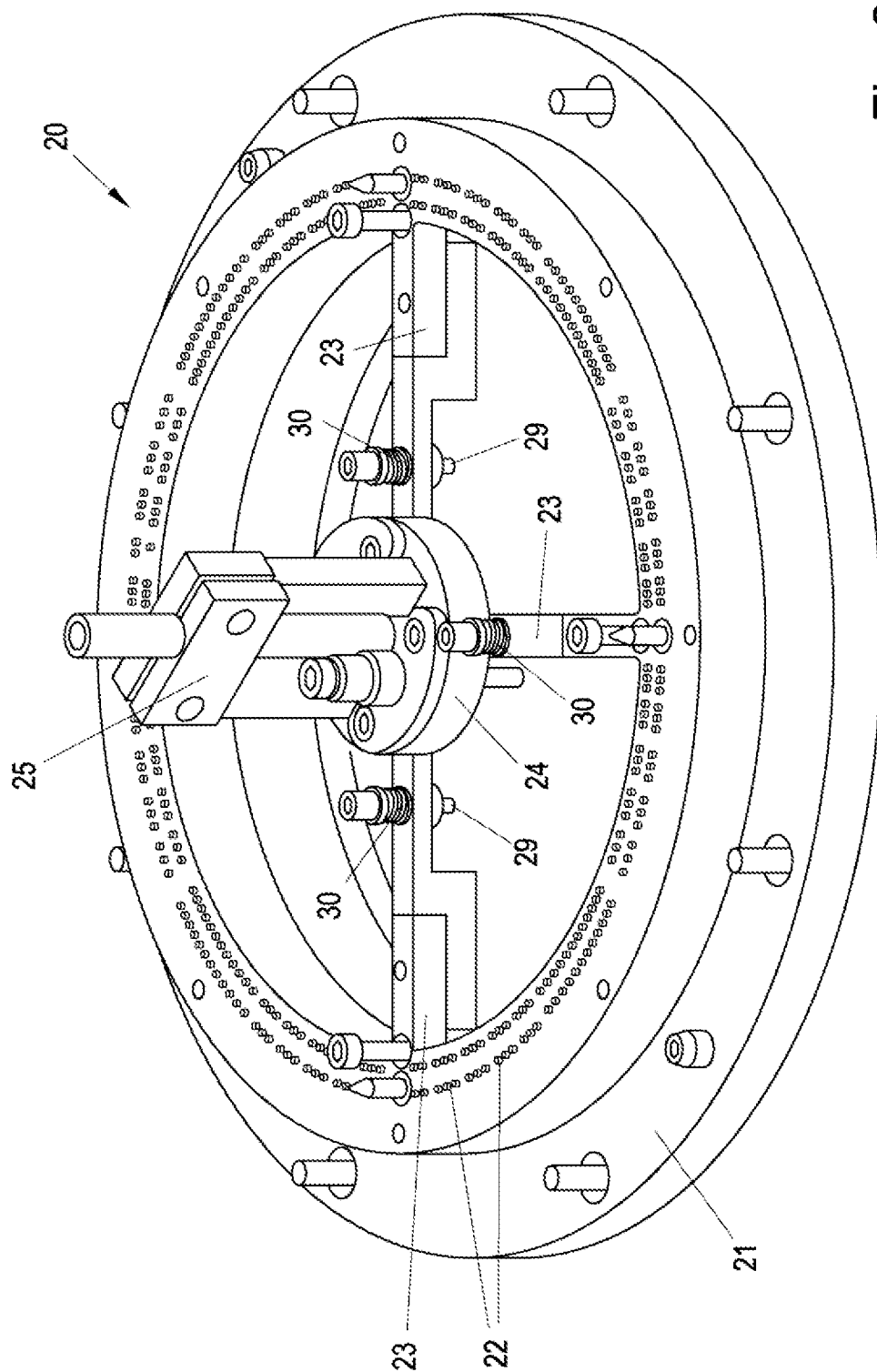


Fig. 2

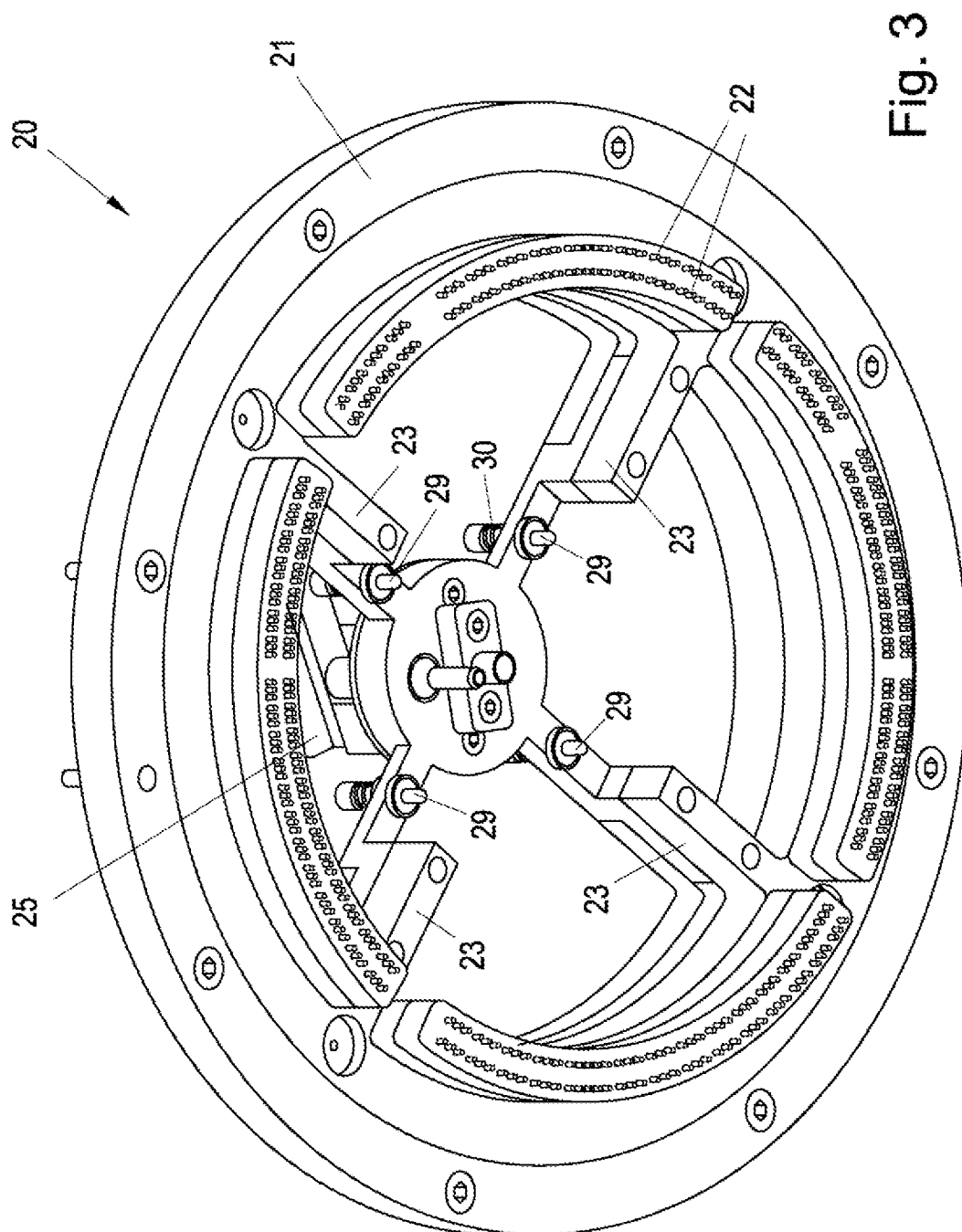


Fig. 3

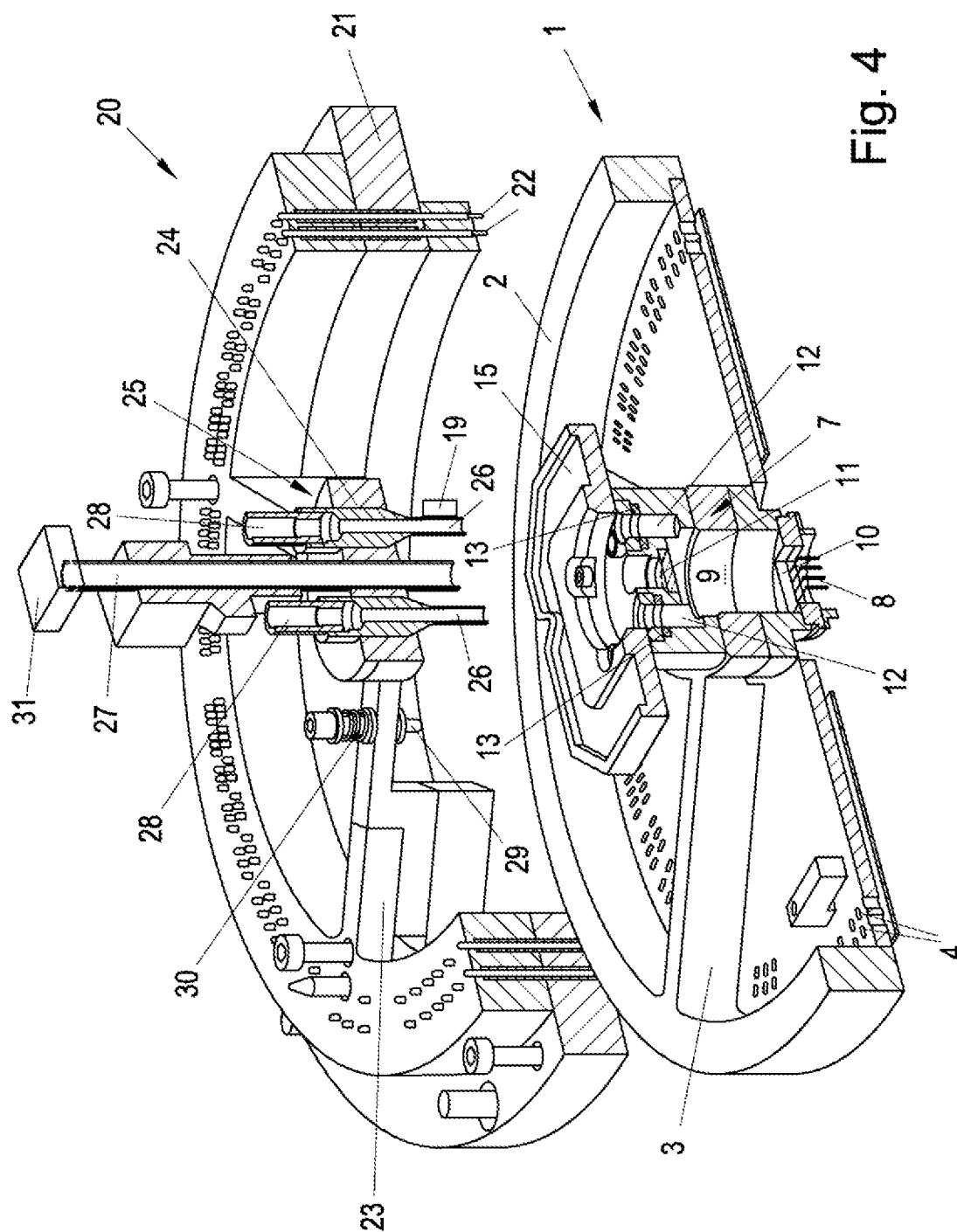
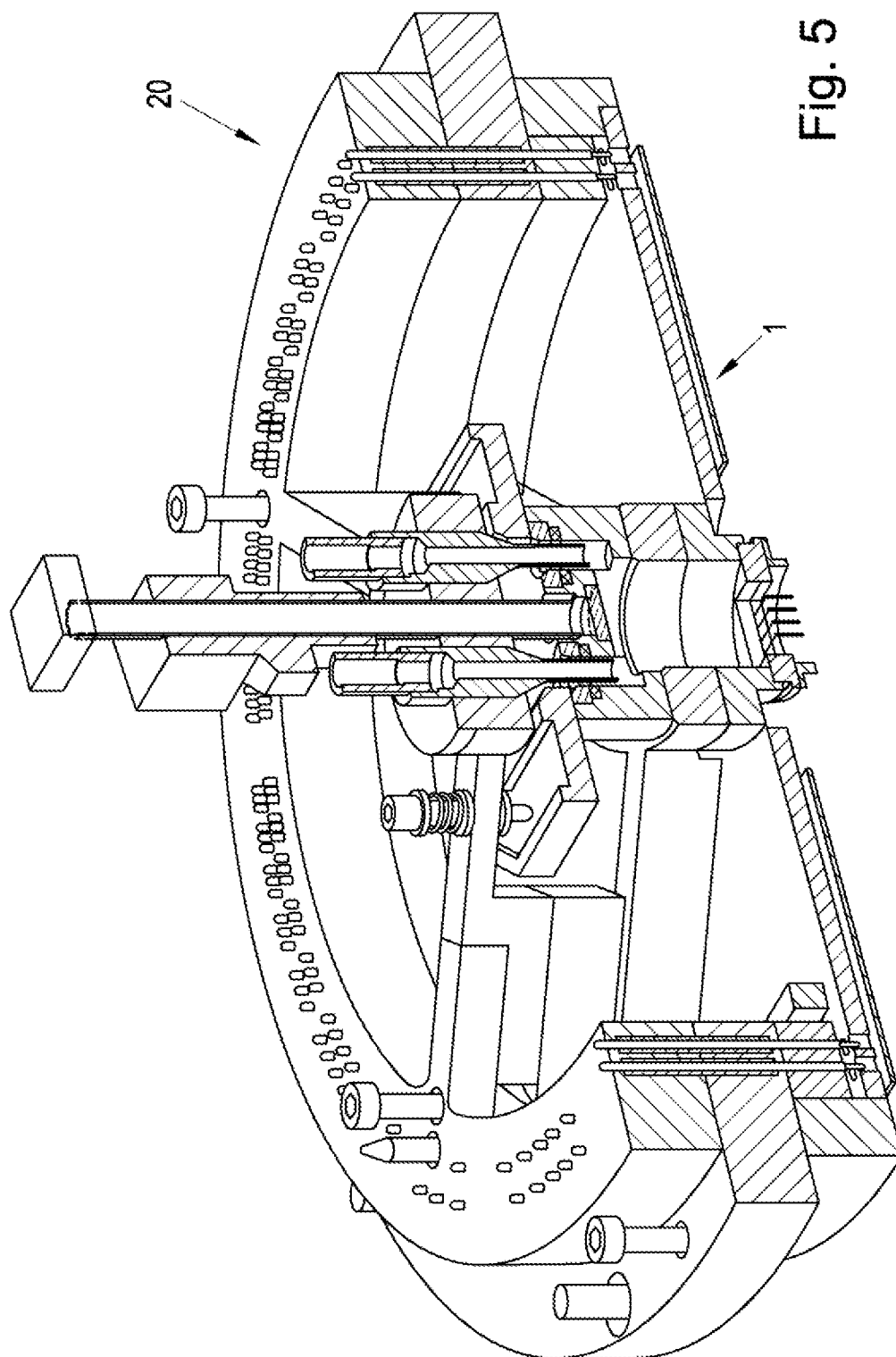


Fig. 4

5/6



6/6

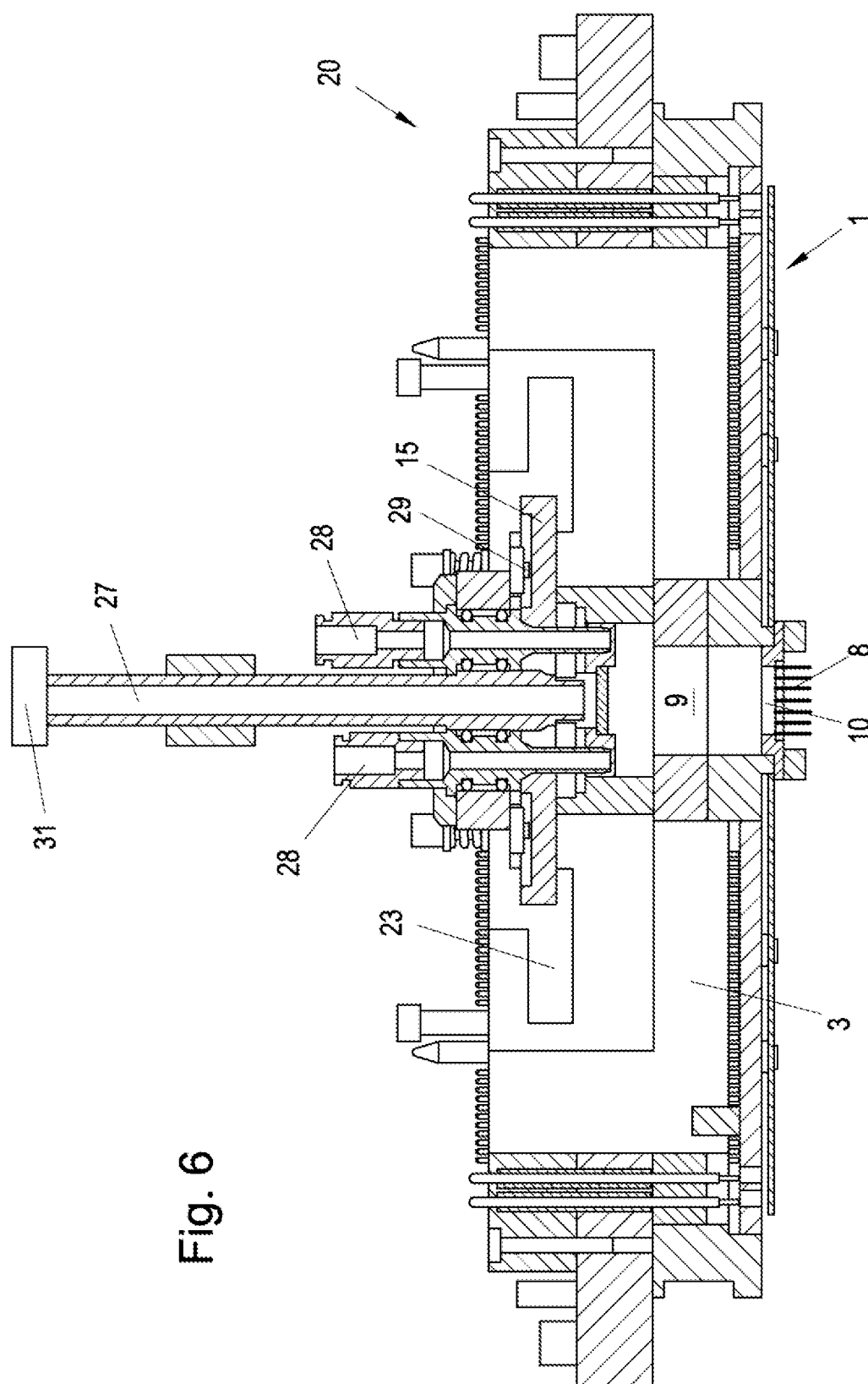


Fig. 6