



(11) **EP 4 309 794 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.01.2024 Patentblatt 2024/04**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B02C 17/08 (2006.01) B02C 17/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22185879.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B02C 17/08; B02C 17/18**

(22) Anmeldetag: **19.07.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

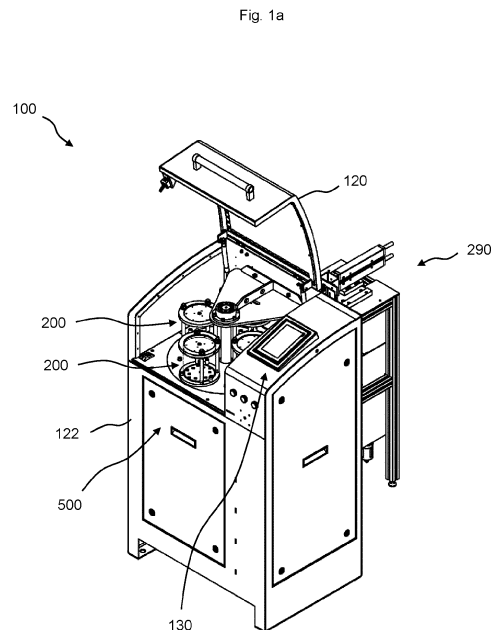
(71) Anmelder: **Herzog Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**  
**49086 Osnabrück (DE)**

(72) Erfinder: **HOFFMANN, Mathias**  
**49196 Bad Laer (DE)**

(74) Vertreter: **Stolmár & Partner**  
**Patentanwälte PartG mbB**  
**Blumenstraße 17**  
**80331 München (DE)**

(54) **PLANETENKUGELMÜHLE**

(57) Offenbart ist eine Planetenkugelmühle (100) zum Mahlen von Mahlgut, umfassend einen Antrieb, eine Mahleinrichtung (200), die von dem Antrieb angetrieben ist und die eine Aufnahmeeinheit für einen Mahlbecher aufweist, wobei die Aufnahmeeinheit eine Standfläche zum Lagern des Mahlbechers aufweist und mit einem Rahmen ausgebildet ist, der eine Öffnung zum Beladen der Aufnahmeeinheit mit dem Mahlbecher aufweist, wobei die Mahleinrichtung (200) dazu ausgestaltet ist, die Aufnahmeeinheit auf einer vorbestimmten Bahn zu bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Aufnahmeeinheit am oberen Ende des Rahmens ein Anschlag und am unteren Ende des Rahmens eine Spanneinheit vorgesehen ist, wobei die Spanneinheit zumindest einen Teil der Standfläche ausbildet, die in Richtung des Anschlags bewegbar ausgebildet ist, und wobei die Planetenkugelmühle (100) ferner zumindest einen Spannantrieb aufweist, der die Spanneinheit antreibt.



**EP 4 309 794 A1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Planetenkugelmühlen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie werden zur Zerkleinerung beziehungsweise zum Mahlen von Mahlgut eingesetzt. Das Mahlgut wird dabei mit Stahlkugeln in einen Mahlbecher gegeben. Anschließend wird der Mahlbecher bewegt. Dadurch werden die Kugeln zusammen mit dem Mahlgut in dem Mahlbecher bewegt und so das Mahlgut zerkleinert. Meist erfolgt die Bewegung als kombinierte Bewegung mehrerer Rotationsbewegungen, beispielsweise als Kombination einer Rotation des Mahlbeckers um eine von dessen Zentralachse entfernte Achse und einer Rotation des Mahlbeckers um dessen eigene Zentralachse. Derart kann ein gutes Mahlergebnis erbracht werden. Bekannte Planetenkugelmühlen sind jedoch derart ausgeführt, dass eine Vielzahl von Betriebsschritten zum Beladen der Planetenkugelmühle notwendig sind und generell händig unterstützt beziehungsweise vollständig händig durchzuführen sind. So wird der Mahlbecher in der Regel befüllt und verschlossen, bspw. verschraubt oder verklemmt, bevor er in die Planetenkugelmühle eingesetzt und dort noch einmal befestigt wird. Dadurch ist der Betrieb von Planetenkugelmühlen fehleranfällig, schwierig und von geringer Effizienz.

**[0002]** Eine solche Planetenkugelmühle ist beispielsweise in der DE 202008008473 U1 gezeigt. Das Gebrauchsmuster offenbart eine Planetenkugelmühle mit einer mittels eines Antriebes drehbar angeordneten Aufnahmevorrichtung für wenigstens einen Mahlbecher, dessen Hochachse exzentrisch zur Zentrumsachse des Gehäuses angeordnet ist, wobei der Mahlbecher auf der Aufnahmevorrichtung mittels einer Vorspanneinrichtung festlegbar ist, die eine an einer mit der Aufnahmevorrichtung verbundenen Mahlbecherhalterung festlegbare Spinne als Widerlager für eine den Mahlbecher gegen die Aufnahmevorrichtung vorspannende Spindel aufweist. An der Mahlbecherhalterung ist eine Überwachungseinrichtung für die in die Mahlbecherhalterung eingesetzte Spinne angeordnet und die Überwachungseinrichtung ist so eingerichtet, dass bei nicht eingesetzter Spinne eine Drehung der Aufnahmevorrichtung ausgeschlossen ist.

### Darstellung der Erfindung

**[0003]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine sichere, einfache, robuste und effiziente Planetenkugelmühle bereitzustellen, die insbesondere das Einsetzen der Mahlbecher erleichtert.

**[0004]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Planetenkugelmühle gemäß Patentanspruch 1. Weitere die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den abhängigen Patentansprüchen enthalten.

**[0005]** Eine erfindungsgemäße Planetenkugelmühle zum Mahlen von Mahlgut, umfasst einen Antrieb, eine

Mahleinrichtung, die von dem Antrieb angetrieben ist und die eine Aufnahmeeinheit für einen Mahlbecher aufweist, wobei die Aufnahmeeinheit eine Standfläche zum Lagern des Mahlbeckers aufweist und mit einem Rahmen ausgebildet ist, der eine Öffnung zum Beladen der Aufnahmeeinheit mit dem Mahlbecher aufweist, wobei die Mahleinrichtung dazu ausgestaltet ist, die Aufnahmeeinheit auf einer vorbestimmten Bahn zu bewegen, wobei an jeder Aufnahmeeinheit am oberen Ende des Rahmens ein Anschlag und am unteren Ende des Rahmens eine Spanneinheit vorgesehen ist, wobei die Spanneinheit zumindest einen Teil der Standfläche ausbildet, die in Richtung des Anschlags bewegbar ausgebildet ist, und wobei die Planetenkugelmühle ferner zumindest einen Spannantrieb aufweist, der die Spanneinheit antreibt. Durch die Spanneinheit und den Anschlag kann ein Mahlbecher in die Aufnahmeeinheit eingestellt werden und gleichzeitig mit der Befestigung des Mahlbeckers in der Aufnahmevorrichtung auch der Deckel fixiert werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass beim Betrieb der Mühle das Mahlgut aus dem Mahlbecher gelangt. Mit anderen Worten muss der Deckel des Mahlbeckers nicht mehr vorab befestigt bzw. fixiert werden.

**[0006]** Der Spannantrieb ist vorzugsweise mit einem Motor ausgebildet beziehungsweise weist einen solchen auf. Derart kann der Mahlbecher automatisch in der Aufnahmeeinheit eingespannt werden.

**[0007]** Der Deckel und der Mahlbecher sind vorzugsweise selbstzentrierend ausgebildet, d.h. derart ausgebildet, dass bei der Befestigung des Mahlbeckers in der Aufnahmevorrichtung eine automatische Ausrichtung des Deckels zum Mahlbecher stattfindet.

**[0008]** Vorzugsweise weist die Planetenkugelmühle mehrere Mahleinrichtungen auf, die jeweils von dem Antrieb angetrieben werden. Derart kann der Durchsatz erhöht werden oder es können mehrere verschiedenen Mahlgute und/oder beispielsweise für statistische Zwecke Wiederholer des gleichen Mahlguts gemahlen werden. Dadurch kann die Effizienz der Planetenkugelmühle gesteigert werden.

**[0009]** Vorzugsweise weist die Spanneinheit eine Spindel und die Spindel ein Spindelgewinde auf. Derart kann ein einfaches und sicheres Festspannen des Mahlbeckers erreicht werden.

**[0010]** Vorzugsweise ist das Spindelgewinde als selbsthemmendes Gewinde ausgebildet. Derart kann auf einfache Weise erreicht werden, dass der Mahlbecher auch unter Last sicher im festgespannten Zustand, d.h. sicher verschlossen verbleibt, ohne dass ein zusätzliches Element zum Fixieren, bspw. eine Sperrschraube oder ein Fixierstift, notwendig ist, bzw. im Sinne einer erhöhten Sicherheit auch dann, wenn das zusätzliche Element zum Fixieren versagen sollte. Beispielsweise kann das Spindelgewinde dafür als Trapezgewinde, insbesondere als eingängiges Trapezgewinde ausgebildet sein.

**[0011]** Vorzugsweise ist die Steigung des Spindelgewindes flacher als  $15^\circ$ , insbesondere flacher als  $12^\circ$

und besonders bevorzugt flacher als  $9^\circ$  ausgebildet. Derart kann die Hemmwirkung des Spindelgewindes erhöht werden, wodurch der Mahlbecher noch sicherer festgespannt werden kann.

**[0012]** Vorzugsweise weist die Aufnahmeeinheit ein Sperrelement, insbesondere einen Sperrstift, auf, mittels dem die Öffnung blockierbar ist. Derart kann eine zusätzliche seitliche Sicherung des Mahlbeckers erreicht werden, so dass beim Betrieb der Planetenkugelmühle ein Herausfallen des Mahlbeckers aus der Öffnung zuverlässig vermieden wird, so dass die Sicherheit der Planetenkugelmühle erhöht werden kann.

**[0013]** Vorzugsweise sind die Spanneinheit und der Spannantrieb voneinander getrennt und miteinander koppelbar ausgebildet. Derart kann nach dem Festspannen des Mahlbeckers in der Aufnahmeeinheit der Spannantrieb von der Spanneinheit entfernt werden und die Rotation der Mahleinrichtung ohne den Spannantrieb ausgeführt werden. Derart kann eine Reduktion der rotierenden Massen erreicht werden, wodurch Energie gespart werden kann. Außerdem kann dadurch der Antrieb in leichter Bauweise ausgeführt werden, wodurch wiederum Baukosten reduziert werden können.

**[0014]** Vorzugsweise weisen die Spanneinheit und der Spannantrieb formschlüssige und insbesondere komplementäre Kontaktelemente auf, die beispielsweise als Querstab und Nut ausgebildet sein können. Derart kann einerseits eine schnelle Trennung und Verbindung der Spanneinheit und des Spannantriebs erreicht werden.

**[0015]** Vorzugsweise umfasst die Spanneinheit eine Hydraulik, die die Bewegung der Standfläche erzeugt. Derart wird es ermöglicht, ausgehend von der initialen Festspannbewegung der Spindel, die eine kombinierte Rotations-Vertikalbewegung ist, eine Festspannbewegung der Standfläche zu erzeugen, die ausschließlich eine Vertikalbewegung ist. Derart kann verhindert werden, dass sich beim Festspannvorgang der Mahlbecher in der Aufnahmeeinheit mit dreht, wodurch die Dauerfestigkeit der Planetenkugelmühle erhöht werden kann und verhindert werden kann, dass während des Festspannvorgangs ein Verkanten des Mahlbeckers in der Aufnahmeeinheit auftritt.

**[0016]** Vorzugsweise ist lediglich ein Spannantrieb vorgesehen, mit dem alle Spanneinheiten separat antreibbar sind. Derart können - sofern auch mehrere Mahleinrichtungen vorgesehen sind - Gewicht der Anlage gespart und Baukosten und Betriebskosten reduziert werden.

**[0017]** Vorzugsweise ist der Spannantrieb unter einer Beladeposition der Aufnahmeeinheit angeordnet. Derart kann auf einfache und sichere Weise die Beladeposition angefahren werden und dann unmittelbar nach dem Beladen der Aufnahmeeinheit mit dem Mahlbecher beziehungsweise Füllen desselben der Spannvorgang ausgeführt werden. Derart kann die Effizienz der Planetenkugelmühle gesteigert werden.

**[0018]** Vorzugsweise umfasst die Planetenkugelmühle ferner eine Beladeeinheit, die dazu eingerichtet ist, die

Aufnahmeeinheit mit einem Mahlbecher zu beladen und diesen aus der Aufnahmeeinheit zu entnehmen. Derart kann die Planetenkugelmühle sicher, robust und schnell beladen werden.

5

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

#### **[0019]**

10

Fig. 1a zeigt eine Planetenkugelmühle in einer isometrischen Ansicht von vorne.

15

Fig. 1b zeigt die in Fig. 1a dargestellte Planetenkugelmühle in einer isometrischen Ansicht von hinten.

20

Fig. 1c zeigt die Mahleinheit der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Planetenkugelmühle in einer isometrischen Ansicht von oben.

25

Fig. 1d zeigt die in Fig. 1c dargestellte Mahleinheit in einer isometrischen Ansicht von unten.

30

Fig. 2a zeigt eine Spanneinheit in einer Frontalansicht.

35

Fig. 2b zeigt die in Fig. 2a dargestellte Spanneinheit in einer Aufsicht.

40

Fig. 2c zeigt die in den Fig. 2a und 2b dargestellte Spanneinheit in einer Schnittansicht.

45

Fig. 2d zeigt die in den Fig. 2a bis 2c dargestellte Spanneinheit in einer weiteren Schnittansicht.

50

Fig. 2e zeigt die in den Fig. 2a bis 2d dargestellte Spanneinheit in einer isometrischen Ansicht von schräg unten.

55

Fig. 2f zeigt die in den Fig. 2a bis 2e dargestellte Spanneinheit von unten.

Fig. 3a zeigt eine Spindel in einer isometrischen Ansicht.

Fig. 3b zeigt die in Fig. 3a dargestellte Spindel in einer seitlichen Ansicht.

Fig. 3c zeigt die in Fig. 3a und 3b dargestellte Spindel in einer weiteren seitlichen Ansicht.

Fig. 4a zeigt einen Spannantrieb in einer isometrischen Ansicht.

Fig. 4b zeigt den in Fig. 4a dargestellten Spannantrieb in einer Aufsicht.

Fig. 4c zeigt den in den Fig. 4a und 4b dargestellten Spannantrieb in einer Schnittansicht.

Fig. 5a zeigt eine Mahleinrichtung in einer isometrischen Ansicht.

Fig. 5b zeigt einen Mahlbecher in einer Schnittansicht.

Fig. 5c zeigt die in Fig. 5a dargestellte Mahleinrichtung mit dem in Fig. 5b dargestellten Mahlbecher in einer Schnittansicht.

Fig. 5d zeigt eine Aufnahmeeinheit in einer Schnittansicht.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

**[0020]** Fig. 1a zeigt eine Planetenkugelmühle 100 in einer isometrischen Ansicht von vorne. Die Planetenkugelmühle 100 weist ein Gehäuse 122 auf, mit dem die Planetenkugelmühle 100 im Wesentlichen äußerlich begrenzt wird. Die Planetenkugelmühle 100 weist ferner eine Abdeckung 120 auf, die an dem Gehäuse 122 befestigt ist und mit der die Planetenkugelmühle 100 nach oben hin abdeckbar ist. Die Planetenkugelmühle 100 weist zumindest eine Mahleinrichtung 200 auf. In den Figuren ist die Planetenkugelmühle 100 mit vier Mahleinrichtungen 200 dargestellt, wobei in Fig. 1a nur zwei der vier Mahleinrichtungen 200 vollständig sichtbar sind. Die Mahleinrichtungen 200 befinden sich im oberen Bereich der Planetenkugelmühle 100. Die Abdeckung 120 ist derart klappbar ausgebildet, dass diese in eine Abdeckstellung verstellbar ist, in der die vier Mahleinrichtungen 200 abgedeckt sind und in eine offene Stellung verstellbar ist, in der die vier Mahleinrichtungen 200 für einen Bediener zugänglich sind. Die Planetenkugelmühle 100 weist ferner eine Beladeeinheit 290 auf, die im hinteren Bereich der Planetenkugelmühle 100 angeordnet ist. Das Gehäuse 122 deckt die Beladeeinheit 290 nicht ab, diese ist also ständig für den Bediener bzw. einen entsprechenden Roboter zugänglich. Die Planetenkugelmühle 100 weist ferner eine Bedieneinheit 130 auf, mit der die Planetenkugelmühle 100 bedienbar ist. In Fig. 1a zeigt das Bezugszeichen 500 auf den Bereich, in dem sich die Mahleinheit 500 befindet. Die Mahleinheit 500 umfasst die zumindest eine Mahleinrichtung 200 und den Antrieb 110.

**[0021]** Fig. 1b zeigt die in Fig. 1a dargestellte Planetenkugelmühle 100 in einer isometrischen Ansicht von hinten. Das Gehäuse 122 weist ferner eine Öffnung 124 auf, die auf Höhe der Beladeeinheit 290 angeordnet ist. Mittels der Beladeeinheit 290 ist die Planetenkugelmühle 100 über die Öffnung 124 beladbar, insbesondere mit Mahlbechern 300 (vergleiche Fig. 5b). Die Beladung erfolgt dabei insbesondere automatisch, beispielsweise roboterunterstützt. Alternativ kann die Planetenkugelmühle 100 ohne Beladeeinheit 290 und ohne Öffnung 124 ausgebildet sein. Derart wird eine einfache, von vorne manuell beladbare Planetenkugelmühle 100 bereitgestellt.

**[0022]** Fig. 1c zeigt die Mahleinheit 500 der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Planetenkugelmühle 100 in einer isometrischen Ansicht von oben. Die Mahleinheit 500 ist dabei in Fig. 1a gekennzeichnet - dort zeigt das Bezugszeichen und zeigt auf einen Teil der Planetenkugelmühle 100, der von dem Gehäuse 122 umgeben ist (vergleiche Fig. 1a und 1b). Die Planetenkugelmühle 100 weist ferner ein Grundgerüst 105, einen Antrieb 110 und eine Trägerscheibe 205 auf. Der Antrieb 110 weist eine Welle 111 und einen Motor 112 auf. Die Welle 111 ist in vertikaler Ausrichtung an dem Grundgerüst 105 befestigt. Der Motor 112 ist an dem Grundgerüst 105 befestigt, das in Fig. 1c nicht dargestellt ist. An der Welle 111 ist die Trägerscheibe 205 in horizontaler Ausrichtung befestigt. Derart kann die Trägerscheibe 205 um eine vertikale Achse, die der Hauptachse der Welle 111 entspricht, rotiert werden. Der Antrieb 110 weist ferner drei Antriebsriemen 114 auf, wobei in Fig. 1c nur ein Antriebsriemen 114 gekennzeichnet ist. Dieser Antriebsriemen 114 ist derart mit dem Motor 112 und der Trägerscheibe 205 verbunden, dass bei Betrieb des Motors 112 die Trägerscheibe 205 rotiert werden kann. Die vier Mahleinrichtungen 200 sind in gleichen Abständen zueinander und zu der Welle 111 auf der Trägerscheibe 205 angeordnet. Derart wird mit der Rotation der Trägerscheibe 205 auch eine Rotation der Mahleinrichtungen 200 erreicht.

**[0023]** Fig. 1d zeigt die in Fig. 1c dargestellte Mahleinheit 500 in einer isometrischen Ansicht von unten. Die vier Mahleinrichtungen 200 weisen jeweils eine Spindel 231 auf, die jeweils nach unten hin von der Mahleinrichtungen 200 absteht. Der Antrieb 110 weist ferner vier Riemenscheiben 116 auf, die jeweils im unteren Bereich an einer der vier Mahleinrichtungen 200 befestigt sind. Der Antrieb 110 weist ferner eine fünfte Riemenscheibe 116 auf, die im unteren Bereich an der Welle 111 befestigt ist. Die zwei Antriebsriemen 114, die in Fig. 1c nicht gekennzeichnet sind, sind beide unterhalb der Trägerscheibe 205 angeordnet und über die an der Welle 111 befestigte Riemenscheibe 116 mit der Welle 111 verbunden. Ferner sind diese beiden Antriebsriemen 114 jeweils mit zwei an einer Mahleinrichtung 200 befestigten Riemenscheiben 116 und einer Rolle 118 verbunden. Die beiden Rollen 118 fungieren dabei jeweils als Umlenk- bzw. Spannelement für den mit ihnen verbundenen Antriebsriemen 114. Derart kann erreicht werden, dass beim Betrieb des Motors 112 über den mit der Trägerscheibe 205 verbundenen Antriebsriemen 114 die Trägerscheibe 205 angetrieben wird, dadurch die Welle 111, durch diese die mit derselben verbundene Riemenscheibe 116 und dadurch wiederum die beiden unterhalb der Trägerscheibe 205 angeordneten Antriebsriemen 114 angetrieben werden, wodurch wiederum die vier Mahleinrichtungen 200 angetrieben werden. Derart wird jeweils eine Rotation der Mahleinrichtungen 200 um die Hauptachse der Welle 111 und eine Rotation um die jeweilige Hauptachse der Mahleinrichtungen 200 erreicht.

**[0024]** Fig. 2a zeigt eine Spanneinheit 230 in einer Frontalansicht. Die Spanneinheit 230 ist jeweils Bestand-

teil einer Mahleinrichtung 200, wie beispielsweise in Fig. 5a und 5c dargestellt. Die Spanneinheit 230 weist ein Spindelgehäuse 248 und eine Platte 249 auf. Das Spindelgehäuse 248 umgibt die Spindel 231 im unteren Bereich der Spanneinheit 230. Die Spanneinheit 230 weist ferner mehrere Federn 250 auf, wobei in Fig. 2a zwei Federn 250 sichtbar sind. Die beiden Federn 250 verbinden das Spindelgehäuse 248 auf dessen Unterseite mit der Platte 249 auf deren Oberseite. Die Spanneinheit 230 weist ferner eine Hydraulik 234 mit einem Außengehäuse 246 auf. Unterhalb des Außengehäuses 246 ist die Riemenscheibe 116 angeordnet.

**[0025]** Fig. 2b zeigt die in Fig. 2a dargestellte Spanneinheit 230 in einer Aufsicht. Im oberen Bereich weist die Spanneinheit 230 ferner ein Verschlusselement 237 zum Verschließen der Hydraulik 234 auf. Die Spanneinheit 230 weist im oberen Bereich ferner einen oberen Druckkolben 236 als Teil der Hydraulik 234 auf. Die Spanneinheit 230 weist im oberen Bereich ferner Schrauben 252, 254 und Gewindelöcher 256 auf, die auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind (vergleiche Fig. 2a) und verschiedene Komponenten der Spanneinheit 230 miteinander verbinden (vergleiche Fig. 2d). In Fig. 2b ist die Position einer Schnittansicht 510-510 und senkrecht zu diesen die Position einer Schnittansicht 512-512 gekennzeichnet.

**[0026]** Fig. 2c zeigt die in den Fig. 2a und 2b dargestellte Spanneinheit 230 in der Schnittansicht 510-510 entlang der in Fig. 2b horizontal eingezeichneten Schnittlinie. Die Spindel 231 weist in deren mittlerem Bereich einen Absatz 232 und in deren oberen Bereich ein Spindelgewinde 233 auf. Unterhalb des Absatzes 232 ist ein Lager 244 angeordnet, das nach innen hin mit der Spindel 231 und nach außen hin mit dem Spindelgehäuse 248 verbunden ist. Derart wird eine Rotation der Spindel 231 relativ zum Spindelgehäuse 248 ermöglicht. Die Spanneinheit 230 weist ferner eine Spindelaufnahme 258 auf, die derart angeordnet und ausgebildet ist, das über das Spindelgewinde 233 die Spindel 231 in die Spindelaufnahme 258 eingeschraubt werden kann und dadurch nach oben vertikal die Spindel 231 in die Spanneinheit 230 versenkbar ist. Oberhalb der Spindel 231 weist die Spanneinheit 230 einen unteren Druckkolben 239 auf. Oberhalb des unteren Druckkolbens 239 weist die Spanneinheit 230 ferner eine Druckkammer 235 auf, die wiederum nach oben hin mit dem oberen Druckkolben 236 begrenzt ist. Die Druckkammer 235 ist dazu ausgebildet, eine Hydraulikflüssigkeit zu fassen. Die Spanneinheit 230 ist derart ausgebildet, dass durch eine Rotation der Spindel 231 relativ zur restlichen Spanneinheit 230 der obere Druckkolben 236 nach oben hin beziehungsweise unten hin ausgelenkt wird. Das wird dadurch ermöglicht, dass eine Rotation der Spindel 231 relativ zur restlichen Spanneinheit 230 in einem Einschrauben beziehungsweise Ausschrauben der Spindel 231 in die beziehungsweise aus der Spindelaufnahme 258 resultiert. Im Folgenden wird die Funktionsweise lediglich für den Einschraubvorgang der Spindel 231 beschrieben,

der Ausschraubvorgang ergibt sich in analoger Weise mit entgegengesetzten Wirkrichtungen. Mit Einschrauben der Spindel 231 in die Spindelaufnahme 258 wird der mit der Spindel 231 verbundene untere Druckkolben 239 in die Druckkammer 235 bewegt, d.h. der Druckkolben 239 fährt in die Druckkammer 235 ein. Befindet sich nun Hydraulikflüssigkeit in der Druckkammer 235, wird aufgrund der Volumenverkleinerung in der Druckkammer 235 Druck auf die Hydraulikflüssigkeit ausgeübt, die dann wiederum Druck auf den oberen Druckkolben 236 ausübt, der wiederum nach oben gedrückt wird beziehungsweise nach oben hin ausgelenkt wird.

**[0027]** Fig. 2d zeigt die in den Fig. 2a bis 2c dargestellte Spanneinheit 230 in der Schnittansicht 512-512 entsprechend der in Fig. 2b vertikal eingezeichneten Schnittlinie. Die Spanneinheit 230 weist ferner ein Außengehäuse 246 und ein Innengehäuse 247 auf. Über das Außengehäuse 246 ist die Spanneinheit 230 mit der Trägerscheibe 205 verbunden und mit den Schrauben 252 verschraubt (vergleiche Fig. 1c). Die Spanneinheit 230 weist ferner ein Lager 240 und ein weiteres Lager 242 auf, die beide nach außen hin mit dem Außengehäuse 246 und nach innen hin mit dem Innengehäuse 247 verbunden sind. Derart wird eine Rotation des fest mit dem Innengehäuse 247 verbundenen Teils der Spanneinheit 230 relativ zu dem Außengehäuse 246 und damit relativ zu der Trägerscheibe 205 ermöglicht. Diese Rotation wird mittels der Riemenscheibe 116 eingeleitet. Durch den Einsatz von zwei Lagern 240, 242 statt nur von einem kann insbesondere bei höheren Drehzahlen und/oder bei Querbelastungen der Spanneinheit 230 eine stabilere Rotation ermöglicht werden. Das eine Lager 240 ist im oberen Bereich des unteren Druckkolbens 239 angeordnet und nach oben hin mit einem Anschlag 245 gesichert, der wiederum mittels der Schrauben 254 mit dem Außengehäuse 246 verschraubt ist. Das andere Lager 242 ist im unteren Bereich des unteren Druckkolbens 239 angeordnet. Die Spanneinheit 230 weist ferner ein Dichtelement 260 auf, das um den oberen Bereich des oberen Druckkolbens 236 angeordnet ist und die Druckkammer 235 beziehungsweise die Hydraulik 234 nach oben hin abdichtet. Das Dichtelement 260 kann mehrteilig ausgebildet sein, bspw. aus einem oben angeordneten Abstreifelement, mit dem grober Schmutz abgestreift wird, aus einem mittig angeordneten, die tatsächliche Dichtfunktion darstellenden Element und aus einem unten angeordneten Führungsring, mit dem das Einführen des oberen Druckkolbens 236 in die entsprechende Aufnahme der Spanneinheit 230 unterstützt wird. Die Spanneinheit 230 weist ferner ein weiteres Dichtelement 262 auf, das im oberen Bereich des unteren Druckkolbens 239 und um diesen herum angeordnet ist und die Druckkammer 235 gegenüber dem Innengehäuse 247 abdichtet. Die Spanneinheit 230 weist ferner einen unteren Wellendichtring 264 auf, der im unteren Bereich des Außengehäuses 246 angeordnet ist und die Lager 240, 242 nach unten hin abdichtet. Die Spanneinheit 230 weist ferner einen oberen Wellendichtring 266 auf, der im oberen Be-

reich des Außengehäuses 246 angeordnet ist und die Lager 240, 242 nach oben hin abdichtet. Die Verwendung von Wellendichtringen 264, 266 ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn offene Lager 240, 242 eingesetzt werden. Alternativ sind auch geschlossene Lager verwendbar, wodurch auf die Wellendichtringe 264, 266 verzichtet werden kann. Dadurch kann die durch die rotationsbedingte Reibung der Wellendichtringe 264, 266 an dem Innengehäuse 247 Erzeugung von Wärme verhindert werden, wodurch der Materialverschleiß reduziert werden kann. Die Spanneinheit 230 weist ferner einen Querstab 284 auf, der im unteren Bereich der Spindel 231 mit dieser verbunden ist und horizontal ausgerichtet ist.

**[0028]** Fig. 2e zeigt die in den Fig. 2a bis 2d dargestellte Spanneinheit 230 in einer isometrischen Ansicht von schräg unten. Die Spanneinheit 230 weist unterhalb der Platte 249 ein Sperrritzel 280. Das Sperrritzel 280 ist fest mit der Spindel 231 verbunden und oberhalb des Querstabes 284 angeordnet.

**[0029]** Fig. 2f zeigt die in den Fig. 2a bis 2e dargestellte Spanneinheit 230 von unten. Die Spanneinheit 230 weist ferner eine Sperrschraube 281 auf, die von unten in die Platte 249 eingeschraubt ist und mit dem Sperrritzel 280 derart in Kontakt bringbar ausgebildet ist, dass eine Rotation der Spindel verhindert wird, d.h. eine Sperrwirkung bzw. Fixierwirkung erzeugt wird. Das Sperrritzel 280 und die Sperrschraube 281 können auch andersartig ausgebildet sein, um die Sperrwirkung zu erzeugen, bspw. kann die Sperrschraube 281 als Stift bzw. Fixierstift ausgebildet sein.

**[0030]** Fig. 3a zeigt die Spindel 231 in einer isometrischen Ansicht. Die Spindel 231 weist im unteren Bereich, der konisch zulaufend ausgebildet ist, eine Aufnahme 285 auf.

**[0031]** Fig. 3b zeigt die in Fig. 3a dargestellte Spindel 231 in einer seitlichen Ansicht. Hier ist erkennbar, dass die Aufnahme 285 durchgehend ausgebildet ist. Die Aufnahme 285 ist dazu ausgebildet, den Querstab 284 aufzunehmen (vergleiche Fig. 2d). Die Spindel 231 weist ferner ein Gewinde 282 auf, das senkrecht zur Aufnahme 285 und senkrecht zur Zentralachse der Spindel 231 sowie auf Höhe der Aufnahme 285 angeordnet ist. In das Gewinde 282 kann eine Schraube, beispielsweise eine Madenschraube eingeschraubt werden, mit der der Querstab 284 fixierbar ist.

**[0032]** Fig. 3c zeigt die in Fig. 3a und 3b dargestellte Spindel 231 in einer weiteren seitlichen Ansicht. Die Aufnahme 285 (vergleiche Fig. 3a und 3b) ist derart positioniert, dass der Querstab 284 zentriert in der Spindel positionierbar ist. Dadurch kann insbesondere bei großen Anzugsmomenten gewährleistet werden, dass die Spindel 231 beschädigt wird beziehungsweise im unteren Bereich der Spindel 231 der Querstab 284 aus der Aufnahme 285 ausplatzt.

**[0033]** Fig. 4a zeigt einen Spannantrieb 270 in einer isometrischen Ansicht. Der Spannantrieb 270 weist eine Hubvorrichtung 272 auf und eine Koppereinheit 286 auf.

Die Hubvorrichtung 279 ist dabei dazu ausgebildet, die Koppereinheit 286 vertikal zu versetzen, das heißt abzusinken und/oder anzuheben. Die Koppereinheit 286 ist dazu ausgebildet, den Spannantrieb 270 mit der Spanneinheit 230 zu koppeln. Das Koppeln erfolgt dabei über die Koppereinheit 286 und den unteren Bereich der Spindel 231. Der Spannantrieb 270 weist ferner ein Positionsblech 277, einen oberen Positionssensor 278 und einen unteren Positionssensor 279 auf. Das Positionsblech 277 ist dazu ausgebildet, in gleichem Maße, wie die Koppereinheit 286 und mit dieser vertikal verfahren zu werden, wobei der Verfahrensweg nach oben hin durch den oberen Positionssensor 278 begrenzt wird und nach unten hin durch den unteren Positionssensor 279. Gelangt das Positionsblech 277 an den oberen Positionssensor 278 beziehungsweise den unteren Positionssensor 279 erkennt der Spannantrieb 270 das Erreichen der oberen beziehungsweise unteren Endposition und beendet das vertikale Verfahren der Hubvorrichtung 272. Der obere Positionssensor 278 und der untere Positionssensor 279 können dabei als berührungslose, bspw. als induktive Sensoren ausgebildet sein. Der Spannantrieb 270 weist ferner eine Stützeinheit 288 auf, die dazu ausgebildet ist, bei Kopplung der Spanneinheit 230 mit dem Spannantrieb 270 die Platte 249 auf der Stützeinheit 288 abzustützen. Wird die wie in den Fig. 2e und 2f dargestellte Kombination aus Sperrritzel 280 und Sperrschraube 281 verwendet, kann durch das Abstützen der Spanneinheit 230 auf der Stützeinheit 288 erreicht werden, dass die Platte 249 angehoben wird, d.h. von dem Sperrritzel 280 wegbewegt wird. Auf diese Weise wird wiederum erreicht, dass die Sperrschraube 281 derart von dem Sperrritzel 280 wegbewegt wird, dass die Sperrschraube 281 und das Sperrritzel 281 nicht mehr miteinander in Kontakt sind, wodurch eine Rotation der Spindel 231 ermöglicht wird.

**[0034]** Fig. 4b zeigt den in Fig. 4a dargestellten Spannantrieb 270 in einer Aufsicht. Die Koppereinheit 286 weist eine Nut 287 auf, die dazu ausgebildet ist, den Querstab 284 derart aufzunehmen, dass eine formschlüssige Verbindung ermöglicht wird. In Fig. 4b ist ferner die Position einer Schnittansicht 520-520 gekennzeichnet.

**[0035]** Fig. 4c zeigt den in den Fig. 4a und 4b dargestellten Spannantrieb 270 in der Schnittansicht 520-520 entsprechend der in Fig. 4b horizontal eingezeichneten Schnittlinie. Der Spannantrieb 270 weist ferner einen Linearmotor 274 auf, der innerhalb der Hubvorrichtung 272 angeordnet ist und dazu ausgebildet ist, die Koppereinheit 286 vertikal anzuheben bzw. abzusinken. Der Spannantrieb 270 weist ferner eine Rotationsvorrichtung 289 auf, die unterhalb der Koppereinheit 286 angeordnet ist und mit dieser verbunden ist. Sind die Spanneinheit 230 und der Spannantrieb 270 über die Koppereinheit 286 miteinander gekoppelt, kann über die Rotationsvorrichtung 289 eine Rotation der Spindel 231 ausgeführt werden.

**[0036]** Fig. 5a zeigt eine Mahleinrichtung 200 in einer

isometrischen Ansicht. Die Mahleinrichtung 200 weist neben der in den Fig. 2a bis 2d gezeigten Spanneinheit 230 ferner eine Aufnahmeeinheit 210 auf, die oberhalb der Spanneinheit 230 angeordnet ist. Die Aufnahmeeinheit 210 weist einen Rahmen 214 auf, der nach oben hin mit einem Anschlag 220 begrenzt ist. Der Rahmen 214 weist eine Öffnung 216 und ein Sperrelement 218 auf. Das Sperrelement 218 ist dazu ausgebildet, die Öffnung 216 zu verschließen. In Fig. 5a ist die Position einer Schnittansicht 530-530 (vgl. Fig. 5c) und einer Schnittansicht 540-540 (vgl. Fig. 5d) gekennzeichnet.

**[0037]** Fig. 5b zeigt einen Mahlbecher 300 in einer Schnittansicht. Der Mahlbecher 300 weist einen Deckel 310, einen Deckeleinsatz 312, einen Bechereinsatz 320, ein Bechergehäuse 330 und eine Dichtung 340 auf. Der Bechereinsatz 320 ist zur Aufnahme von Mahlgut ausgebildet und befindet sich in dem Bechergehäuse 330, mit dem der Mahlbecher 300 im Wesentlichen nach außen begrenzt wird, das heißt nach unten hin und seitlich. Nach oben hin ist der Mahlbecher 300 mit dem Deckel 310 begrenzt, wobei der Deckeleinsatz 312 unterhalb des Deckels 310 angeordnet ist. Die Befüllung des Mahlbechers 300 erfolgt dementsprechend von oben. Die Dichtung 340 ist um den Deckeleinsatz 312 herum angeordnet und sorgt dafür, dass im verschlossenen Zustand des Mahlbechers 300 das Mahlgut, insbesondere wenn dieses bereits sehr kleine Partikel aufweist, nicht aus dem Mahlbecher 300 austreten kann. Der Bechereinsatz 320 und der Deckeleinsatz 312 sind vorzugsweise aus Keramik ausgebildet. Derart kann eine hohe Verschleißfestigkeit erreicht werden, insbesondere bei abrasivem Mahlgut. Das Bechergehäuse 330 und der Deckel 310 sind vorzugsweise aus einem robusten und schadenstoleranten Material ausgebildet, beispielsweise aus Stahl oder Edelstahl, insbesondere aus hochfestem Edelstahl. Derart kann ein zuverlässiger Schutz des Bechereinsatzes 320 und des Deckeleinsatzes 312 erreicht werden, insbesondere wenn beide aus spröder Keramik ausgebildet sind. Vorzugsweise ist der Mahlbecher 300 bzw. sind dessen Komponenten rotationssymmetrisch ausgebildet, besonders bevorzugt derart, dass ein zylindrischer Mahlbecher 300 resultiert. Ferner bevorzugt werden die Komponenten des Mahlbechers aus dem Vollen gefertigt. Derart kann eine hohe Belastbarkeit und Dauerfestigkeit des Mahlbechers 300 erreicht werden.

**[0038]** Fig. 5c zeigt die in Fig. 5a dargestellte Mahleinrichtung 200 mit dem in Fig. 5b dargestellten Mahlbecher 300 in der Schnittansicht 530-530 entsprechend der in Fig. 5a eingezeichneten Schnittlinie. Der Mahlbecher 300 befindet sich dabei in der Aufnahmeeinheit 210. Der Boden des Bechergehäuses 330 liegt auf der Standfläche 212 auf. Die Aufnahmeeinheit 210 weist ferner eine Standflächenaufnahme 213 auf, die eine Vertiefung 211 aufweist. Die Standflächenaufnahme 213 ist dazu ausgebildet, die Standfläche 212 in die Vertiefung 211 aufzunehmen, wobei die Standfläche 213 vertikal in der Vertiefung 211 führbar und so in dem Rahmen 214 vertikal

bewegbar ist. Die Standflächenaufnahme 213 begrenzt den Rahmen 214 nach unten hin und ist unterhalb der Standfläche 212 angeordnet. Die Standflächenaufnahme 213 ist dabei mit der Spanneinheit 230 über die Gewindelöcher 256 verschraubt, wodurch die Bewegbarkeit der Standfläche 212 nach unten hin begrenzt wird (vgl. Fig. 2a und 2b). Die Aufnahmeeinheit 210 weist ferner Führungselemente 215 auf, die mit der Standfläche 212 und der Standflächenaufnahme 213 verbunden sind. Die Führungselemente 215 sind dazu ausgebildet, eine vertikale relative Bewegung zwischen der Standfläche 212 und der Standflächenaufnahme 213 zu ermöglichen bzw. zu unterstützen, wobei der maximale vertikale Abstand zwischen der Standfläche 212 und der Standflächenaufnahme 213 durch die Führungselemente 215 begrenzt wird. Unmittelbar unterhalb der Standfläche 212 befindet sich der obere Druckkolben 236. Der Deckel 310 liegt unterhalb an dem Anschlag 220 an. Wird die Spindel 231 nach oben bewegt und dadurch der obere Druckkolben 236 nach oben ausgelenkt - wie im Zusammenhang mit Fig. 2c beschrieben - wird die Standfläche 212 nach oben hin ausgelenkt, d.h. entsprechend des durch den Rahmen 214 in Kombination mit dem eingesetzten Mahlbecher 300 und den Führungselemente 215 vorgegebenen vertikalen Bewegungsumfangs, wodurch der Mahlbecher 300 ebenfalls nach oben hin ausgelenkt wird und gegen den Anschlag 220 gepresst wird. Dadurch wird erreicht, dass der Deckel 310 auf das Bechergehäuse 330 gepresst wird, wodurch wiederum ein sicherer Verschluss des Mahlbechers 300 erreicht wird. Gleichzeitig wird der Mahlbecher 300 in der Aufnahmeeinheit 210 derart fixiert, dass dieser aus der Aufnahmeeinheit 210 nicht austreten kann (insbesondere nicht während des Mahlbetriebs), ohne dass davor - durch Versetzen der Spindel 231 nach unten - der Festspannzustand wieder gelöst wird. Die derart auf den Mahlbecher 300 ausgeübte Belastung erfolgt - entsprechend der Auslenkung der Standfläche 212 - in vertikaler Richtung, wobei aufgrund der durch die vertikale Belastung resultierende Reibkraft zwischen dem Deckel 310 und dem Anschlag 220 sowie dem Boden des Bechergehäuses 330 und der Standfläche 212 ebenfalls eine Stabilität gegenüber Querbelastungen erreicht wird. Je nach Bedarf kann die Sicherheit der Fixierung des Mahlbechers 300 durch ein weitergehendes Verfahren der Spindel 231 erhöht werden, indem dadurch die vertikale Spannkraft erhöht wird. Der Rahmen 214 beziehungsweise die Aufnahmeeinheit 210 ist/sind derart an den aufzunehmenden Mahlbecher 300 angepasst, dass bei dem Einsetzen des Mahlbechers 300 in die Aufnahmeeinheit 210 nur ein geringes Spiel existiert. Die Anpassung des Rahmens 214 bzw. der Aufnahmeeinheit 210 erfolgt dabei insbesondere entsprechend der Höhe und des Durchmessers des meist zylindrischen Mahlbechers 300 (vgl. oben, entsprechende Beschreibung zu Fig. 5b). Dementsprechend ist dann zum Fixieren des Mahlbechers 300 nur ein geringer vertikaler Versatz der Standfläche 212 notwendig und damit letztlich nur ein geringer Versatz der Spindel 231. Da-

durch kann zum einen die Rüstzeit reduziert werden, wodurch Maschinennutzeffekte gesteigert werden können. Andererseits kann dadurch auch die Sicherheit der Planetenkugelmühle 100 gesteigert werden, indem bei einer möglichen Querbelastrung des Mahlbechers 300 eine geringe Auslenkung der Standfläche 212 zu einem geringen Hebelweg führt und damit letztlich zu einer geringen (Quer-)Belastung insbesondere der Spanneinheit 230 und der Aufnahmeeinheit 210. Eine vorteilhafte maximale Auslenkbarkeit der Standfläche 212 ist in diesem Zusammenhang 30 mm, insbesondere 20 mm, besonders bevorzugt 15 mm. Vorzugsweise sind die Führungselemente 215 radial um die zentrale vertikale Achse der Spanneinheit 200 verteilt. Dadurch wird eine gleichmäßige und sichere vertikale Führung der Standfläche 212 ermöglicht. Die Führungselemente 215 können beispielsweise aus einer Schraube und einer Mutter ausgebildet sein, wobei die Mutter auf die Schraube aufgeschraubt ist und so der maximale vertikale Abstand zwischen der Standfläche 212 und der Standflächenaufnahme 213 resultiert, d.h. als freier Weg zwischen dem Schraubenkopf und der Mutter abzüglich der lokalen Materialstärken der Standfläche 212 und der Standflächenaufnahme 213. Um nach einer durch Versatz der Spindel 231 hervorgerufenen Belastung bzw. vertikalen Auslenkung der Standfläche 212 diese wieder in den Ausgangszustand zurückversetzen zu können, können die Führungselemente 215 ferner jeweils eine entlang des Schraubengewindes und unterhalb der Standflächenaufnahme 213 positionierte Druckfeder aufweisen, die dafür sorgt, dass die Standfläche 212 in die Vertiefung 211 gezogen wird. Durch diese Druckfedern kann außerdem erreicht werden, dass der obere Druckkolben 236 ebenfalls wieder in seine Ausgangsposition, d.h. nach unten hin bewegt wird.

**[0039]** Fig. 5d zeigt die Aufnahmeeinheit 210 in der Schnittansicht 540-540 entsprechend der in Fig. 5a eingezeichneten Schnittlinie. Die Aufnahmeeinheit 210 weist ferner ein Positionierelement 219 auf, das mit dem Sperrelement 218 verbunden ist, bspw. verschraubt ist, und derart ausgebildet ist, dass durch dieses eine Auslenkung des Sperrelements 218 vertikal nach unten bei Belastung desselben von oben ermöglicht wird. Mittels der Dimensionierung des Positionierelementes 219 resultiert ferner die maximale vertikale Auslenkung des Sperrelementes 218 nach oben, d.h. die Verschlussposition und die maximale vertikale Auslenkung des Sperrelementes 218 nach unten, d.h. die offene Position. Das Positionierelement 219 weist ferner eine Druckfeder 217 auf, die das Sperrelement 218 nach oben drückt. Damit kann erreicht werden, dass das Sperrelement 218 ohne Belastung immer in der Verschlussposition verharrt. Mit dieser Ausführungsform befindet sich die Aufnahmeeinheit 210 ohne Belastung des Sperrelementes 218 immer in der Verschlussposition. Alternativ können das Sperrelement 218 und das Positionierelement 219 auch derart ausgebildet sein, dass sich das Sperrelement 218 ohne Belastung immer in der offenen Position

befindet oder dass das Sperrelement 218 zwischen der Verschlussposition und der offenen Position verschaltbar ist.

#### 5 Bezugszeichenliste

#### **[0040]**

	100	Planetenkugelmühle
10	105	Grundgerüst
	110	Antrieb
	111	Welle
	112	Motor
	114	Antriebsriemen
15	116	Riemenscheibe
	118	Rollen
	120	Abdeckung
	122	Gehäuse
	124	Öffnung
20	130	Bedieneinheit
	200	Mahleinrichtung
	205	Trägerscheibe
	210	Aufnahmeeinheit
	211	Vertiefung
25	212	Standfläche
	213	Standflächenaufnahme
	214	Rahmen
	215	Führungselement
	216	Öffnung
30	217	Druckfeder
	218	Sperrelement
	219	Positionierelement
	220	Anschlag
	230	Spanneinheit
35	231	Spindel
	232	Absatz
	233	Spindelgewinde
	234	Hydraulik
	235	Druckkammer
40	236	Oberer Druckkolben
	237	Verschlusselement
	239	Unterer Druckkolben
	240	Lager
	242	Lager
45	244	Lager
	245	Anschlag
	246	Außengehäuse
	247	Innengehäuse
	248	Spindelgehäuse
50	249	Platte
	250	Feder
	252	Schraube
	254	Schraube
	256	Gewindeloch
55	258	Spindelaufnahme
	260	Dichtelement
	262	Dichtelement
	264	unterer Wellendichtring

266	oberer Wellendichtring				
270	Spannantrieb				mindest einen Spannantrieb (270) aufweist, der die Spanneinheit (230) antreibt.
272	Hubvorrichtung				
274	Linearmotor				
277	Positionsblech	5		2.	Planetenkugelmühle (100) nach Anspruch 1, bei der die Spanneinheit (230) eine Spindel (231) und die Spindel (231) ein Spindelgewinde (233) aufweist.
278	Oberer Positionssensor				
279	Unterer Positionssensor				
280	Sperrritzel			3.	Planetenkugelmühle (100) nach Anspruch 2, bei der die Steigung des Spindelgewindes (233) flacher als 15 °, insbesondere flacher als 12 ° und besonders bevorzugt flacher als 9 ° ausgebildet ist.
281	Sperrschraube				
282	Gewinde	10			
284	Querstab				
285	Aufnahme				
286	Koppeleinheit			4.	Planetenkugelmühle (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Aufnahmeeinheit (210) ein Sperrelement (218), insbesondere einen Sperrstift, aufweist, mittels dem die Öffnung (216) blockierbar ist.
287	Nut				
288	Stützeinheit	15			
289	Rotationsvorrichtung				
290	Beladeeinheit				
300	Mahlbecher				
310	Deckel			5.	Planetenkugelmühle (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spanneinheit (230) und der Spannantrieb (270) voneinander trennbar ausgebildet sind.
312	Deckeleinsatz	20			
320	Bechereinsatz				
330	Bechergehäuse				
340	Dichtung				
500	Mahleinheit			6.	Planetenkugelmühle (100) nach Anspruch 5, wobei die Spanneinheit (230) und der Spannantrieb (270) formschlüssige und komplementäre Kontaktelemente aufweisen.
510-510	Schnittansicht	25			
512-512	Schnittansicht				
520-520	Schnittansicht				
530-530	Schnittansicht				
540-540	Schnittansicht	30		7.	Planetenkugelmühle (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Spanneinheit (230) eine Hydraulik (234) umfasst, die die Bewegung der Standfläche (212) erzeugt.

### Patentansprüche

1. Planetenkugelmühle (100) zum Mahlen von Mahlgut, umfassend
  - einen Antrieb (110);
  - eine Mahleinrichtung (200), die von dem Antrieb (110) angetrieben ist und die eine Aufnahmeeinheit (210) für einen Mahlbecher (300) aufweist, wobei die Aufnahmeeinheit (210) eine Standfläche (212) zum Lagern des Mahlbechers (300) aufweist und mit einem Rahmen (214) ausgebildet ist, der eine Öffnung (216) zum Beladen der Aufnahmeeinheit (210) mit dem Mahlbecher (300) aufweist, wobei die Mahleinrichtung (200) dazu ausgestaltet ist, die Aufnahmeeinheit (210) auf einer vorbestimmten Bahn zu bewegen,
  - dadurch gekennzeichnet, dass**
  - an jeder Aufnahmeeinheit (210) am oberen Ende des Rahmens (214) ein Anschlag (220) und am unteren Ende des Rahmens (214) eine Spanneinheit (230) vorgesehen ist, wobei die Spanneinheit (230) zumindest einen Teil der Standfläche (212) ausbildet, die in Richtung des Anschlags (220) bewegbar ausgebildet ist; und wobei die Planetenkugelmühle (100) ferner zu-
8. Planetenkugelmühle (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem lediglich ein Spannantrieb (270) vorgesehen ist, mit dem alle Spanneinheiten (230) separat antreibbar sind.
9. Planetenkugelmühle (100) nach Anspruch 8, bei dem der Spannantrieb (270) unter einer Beladeposition der Aufnahmeeinheit (210) angeordnet ist.
10. Planetenkugelmühle (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine Beladeeinheit (290), die dazu eingerichtet ist, die Aufnahmeeinheit (210) mit einem Mahlbecher (300) zu beladen und diesen aus der Aufnahmeeinheit (210) zu entnehmen.

Fig. 1a

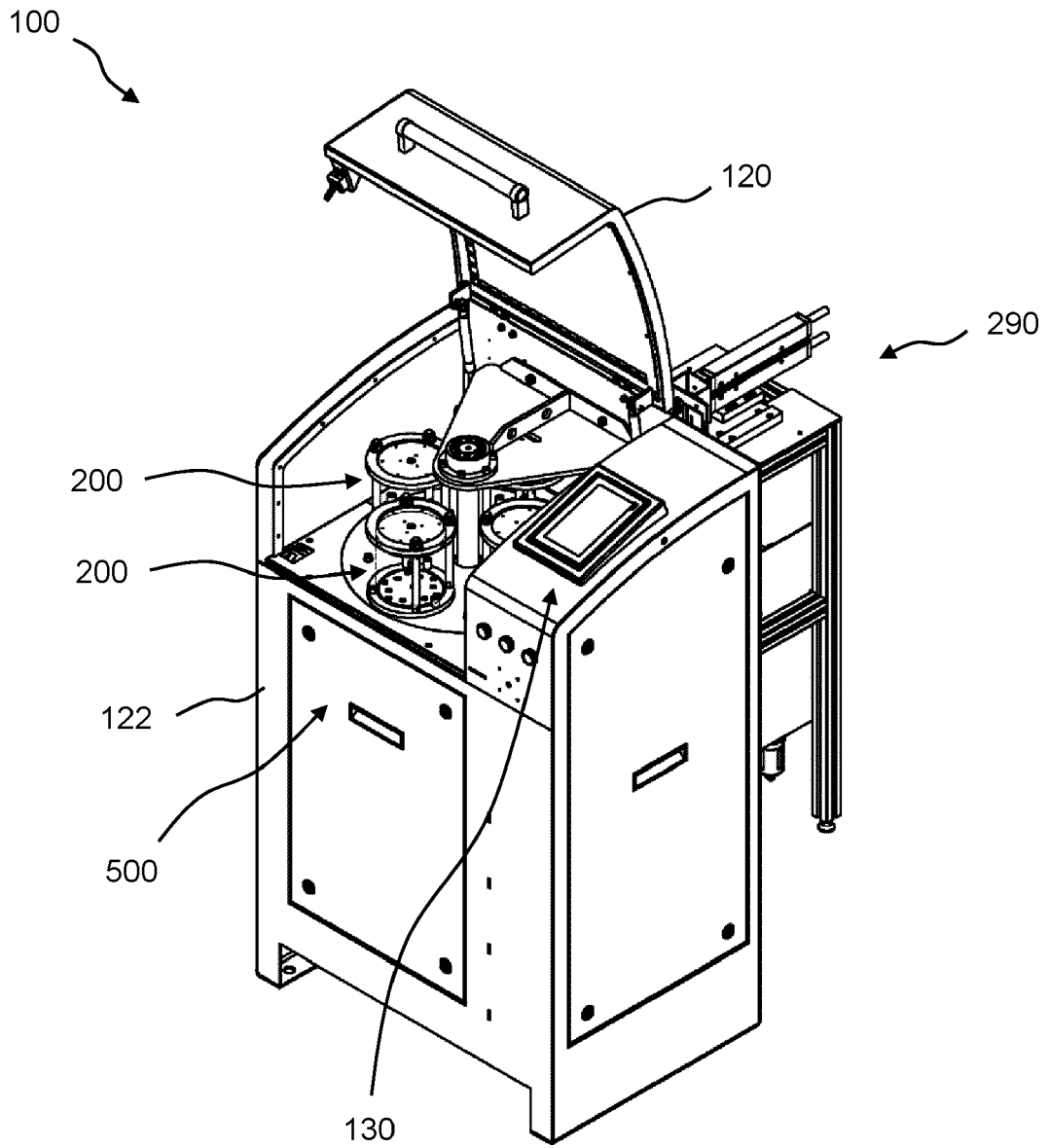


Fig. 1b

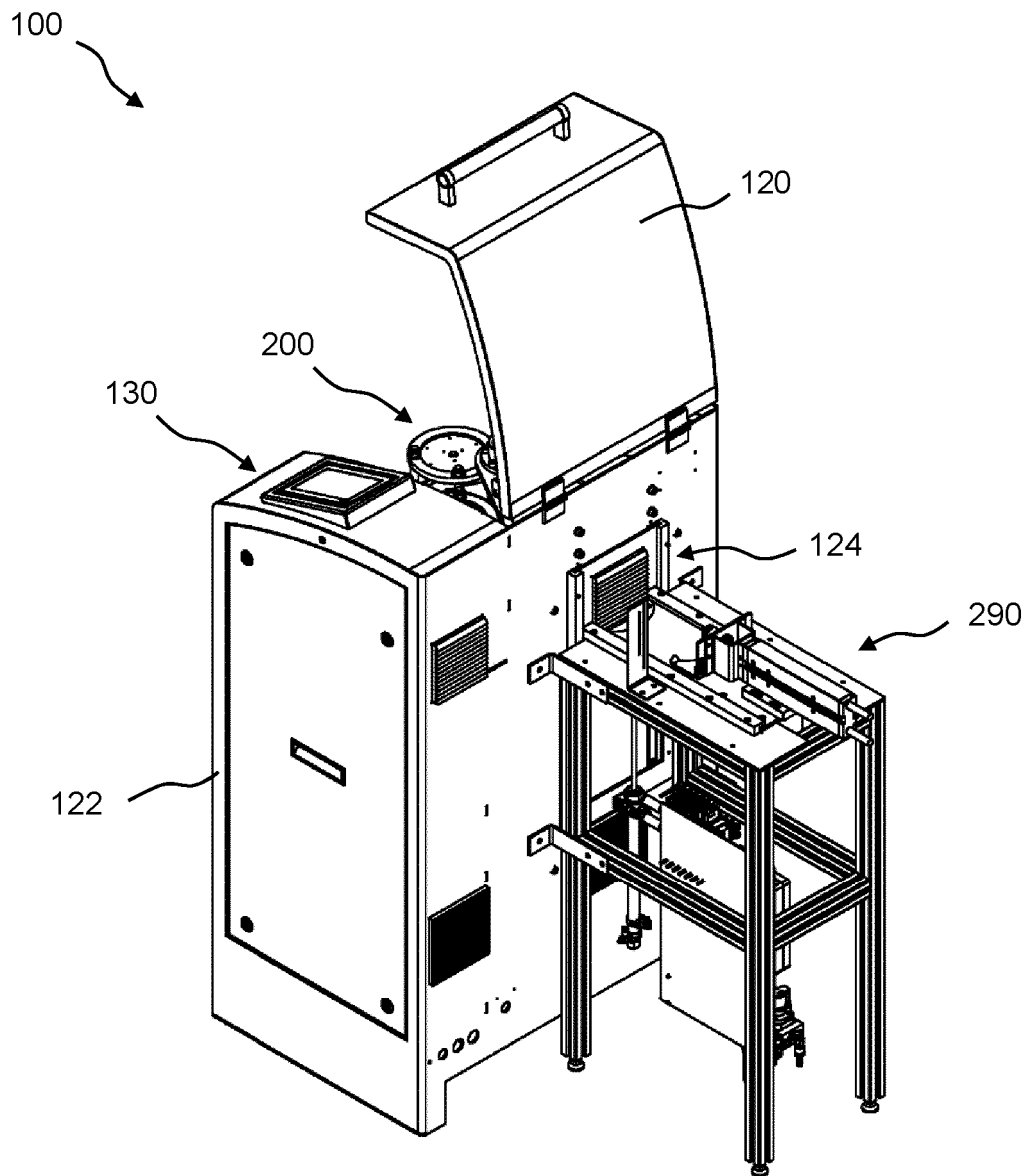


Fig. 1c

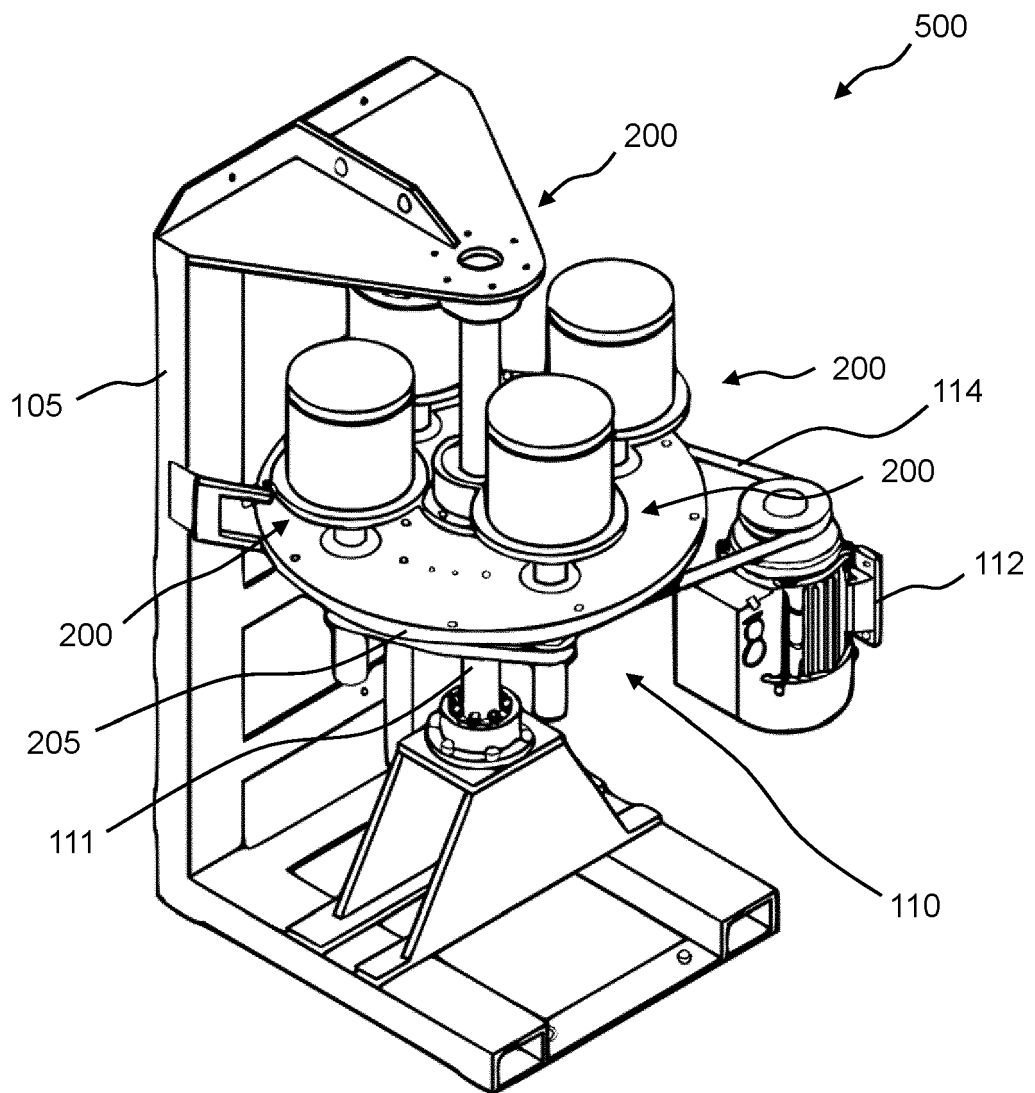


Fig. 1d

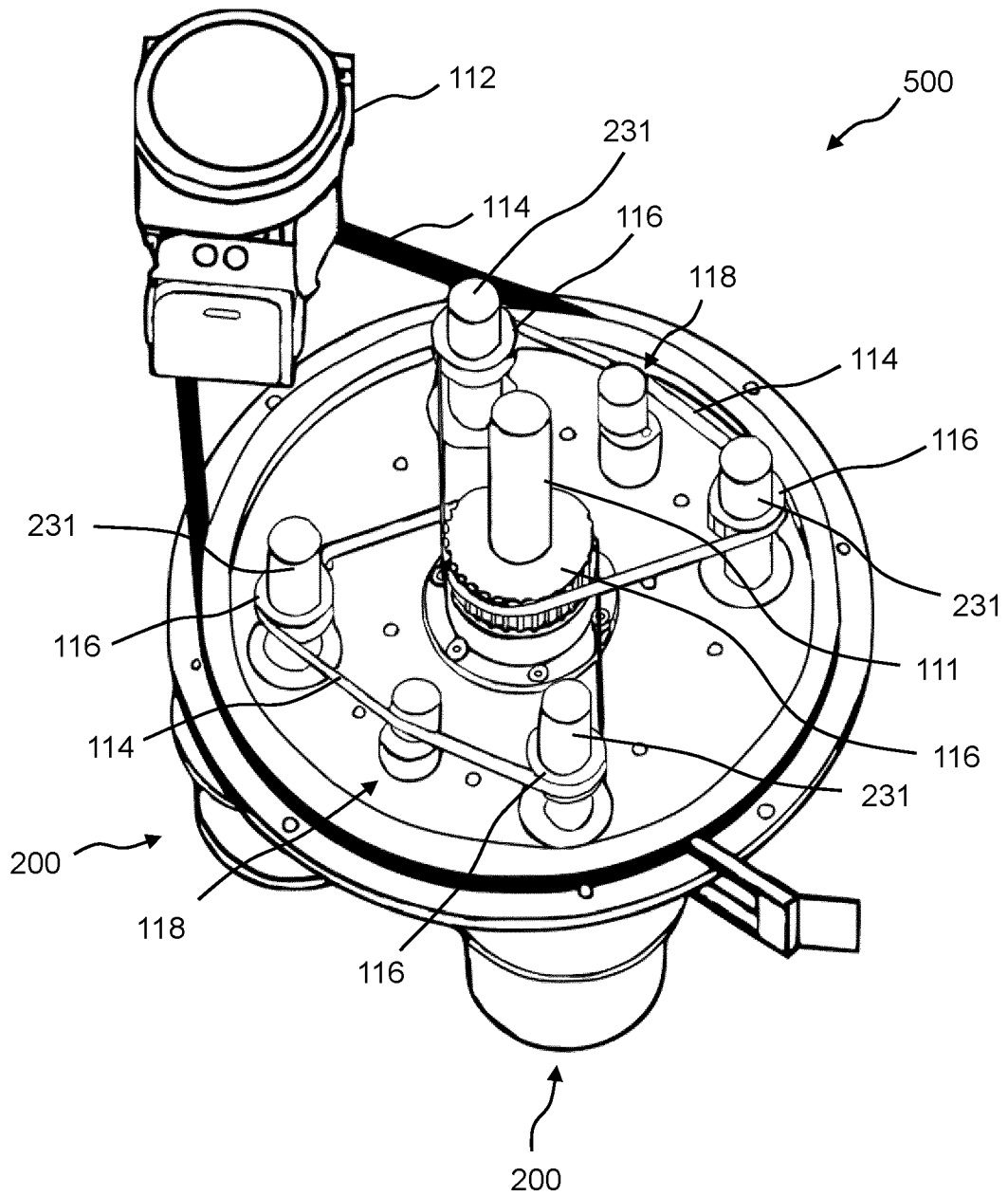


Fig. 2a

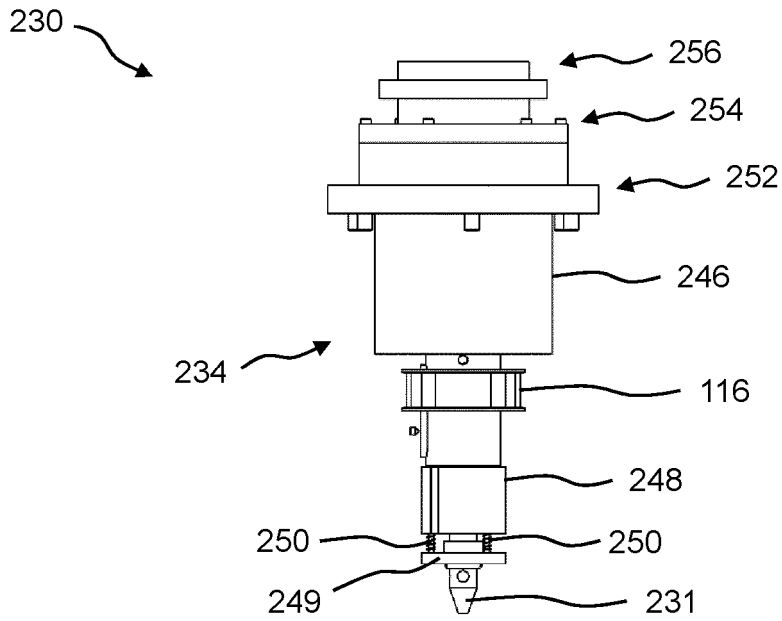


Fig. 2b

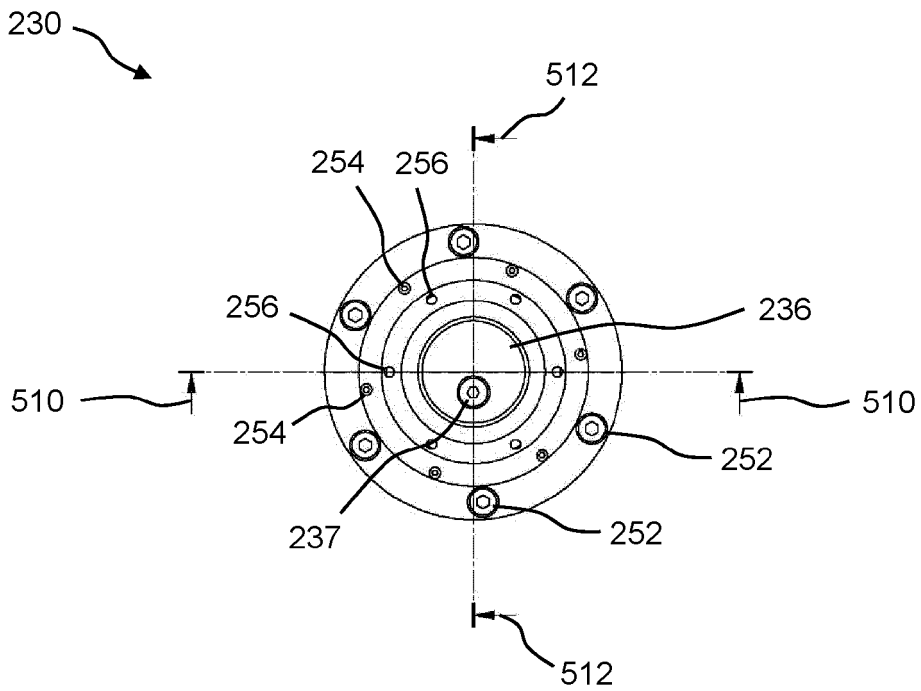


Fig. 2c

230

510-510

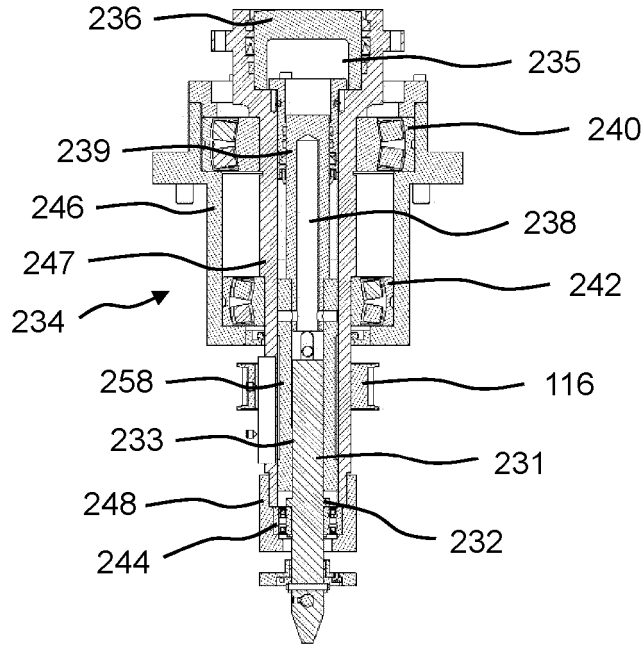


Fig. 2d

230

512-512

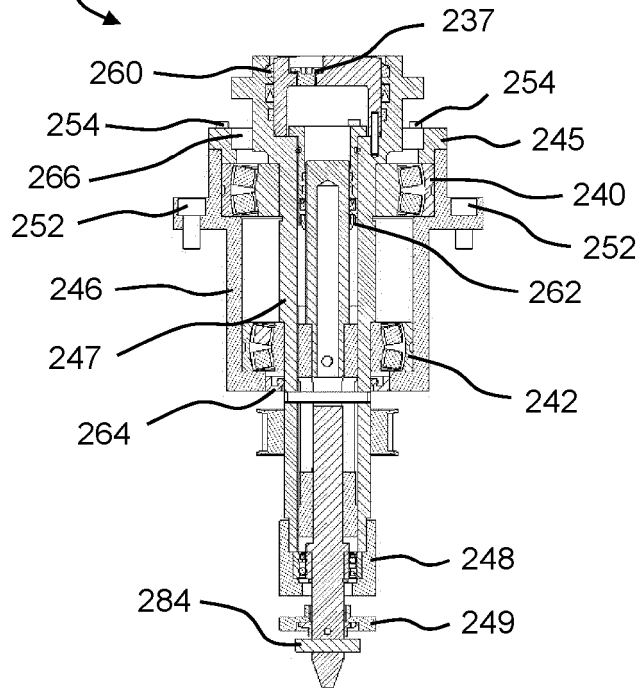


Fig. 2e

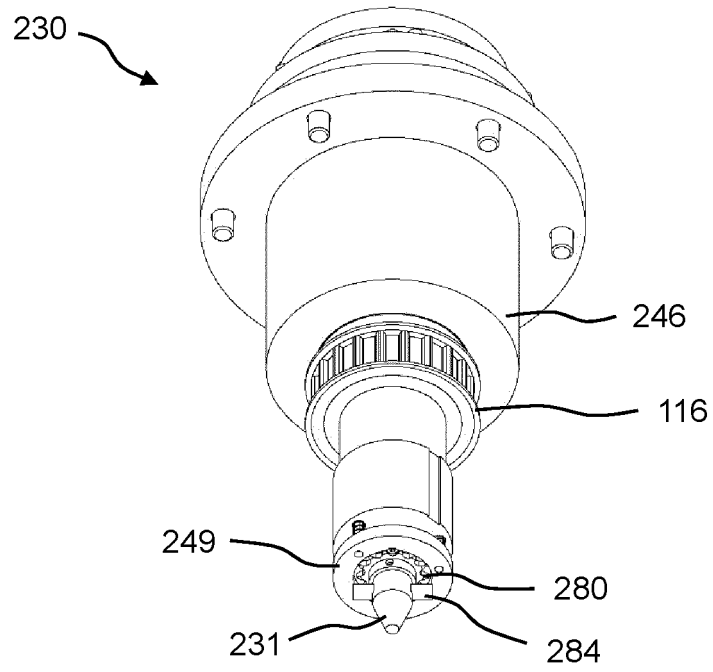


Fig. 2f

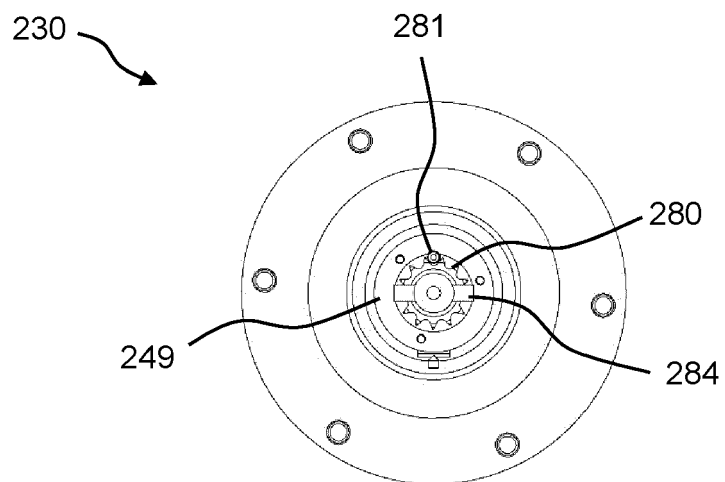


Fig. 3a

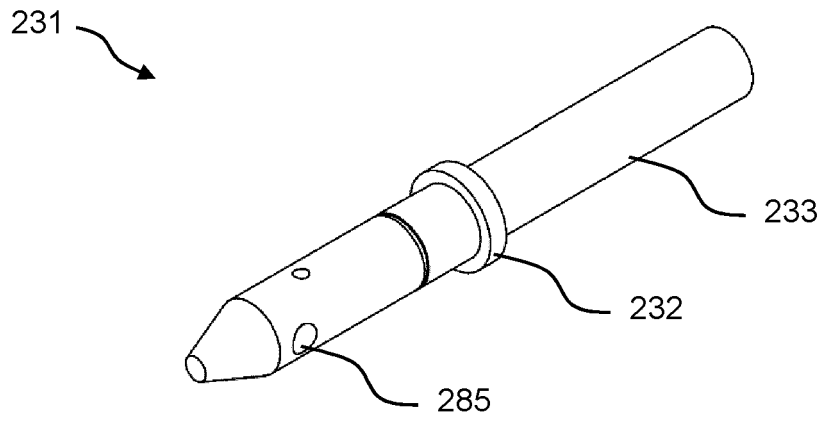


Fig. 3b

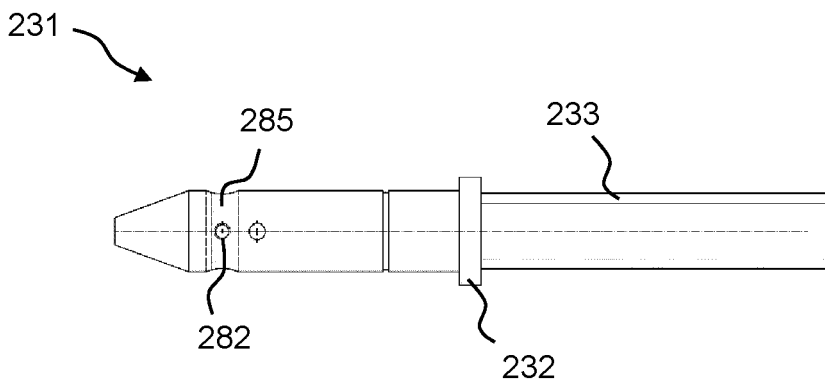


Fig. 3c

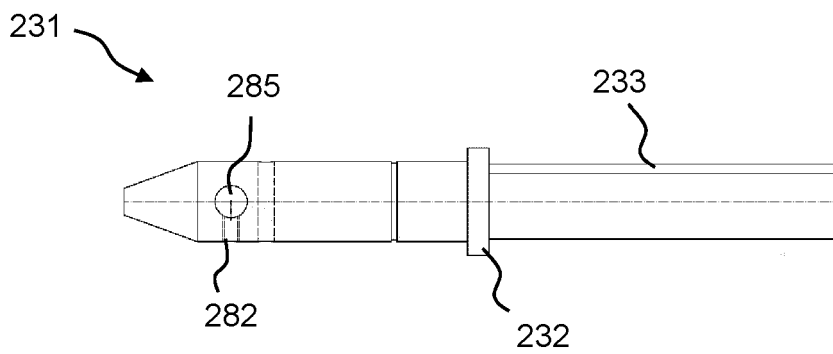


Fig. 4a

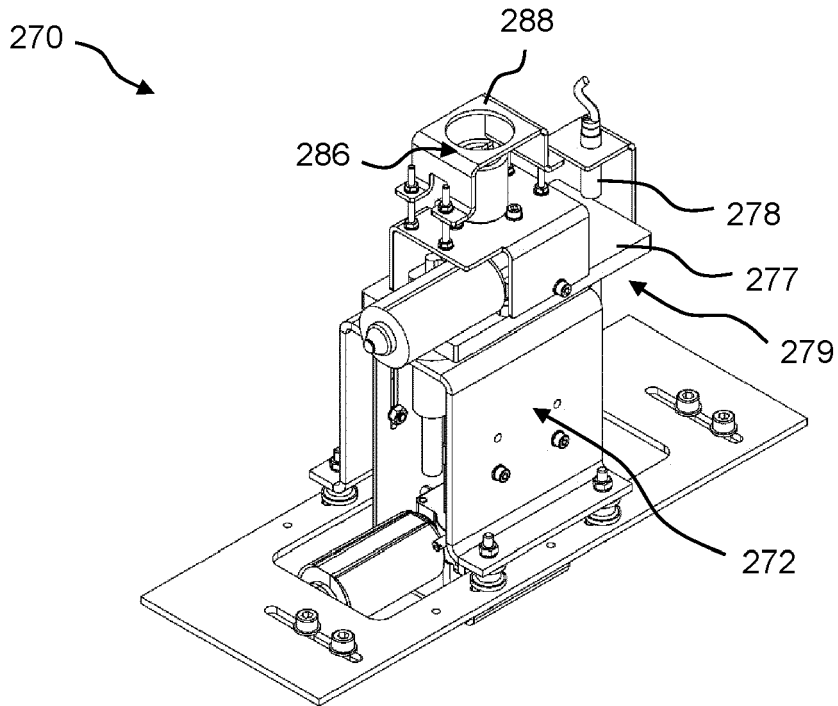


Fig. 4b

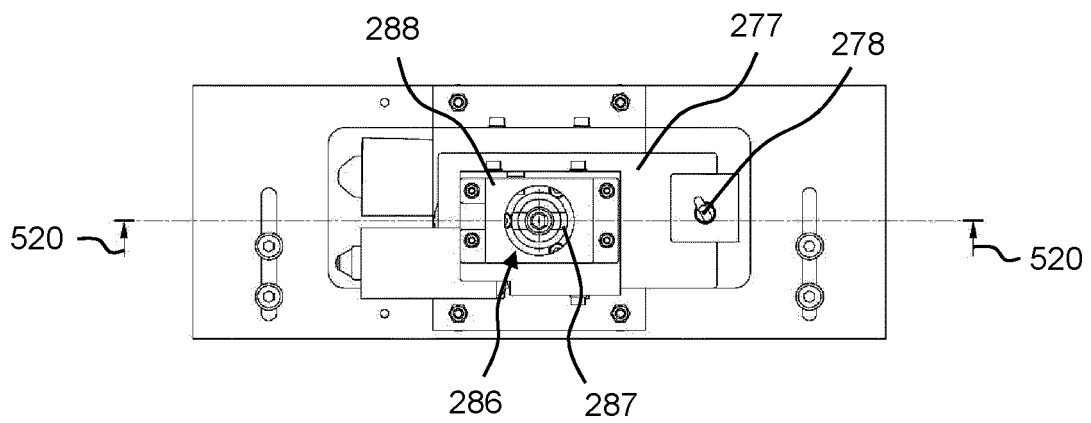


Fig. 4c

270

520-520

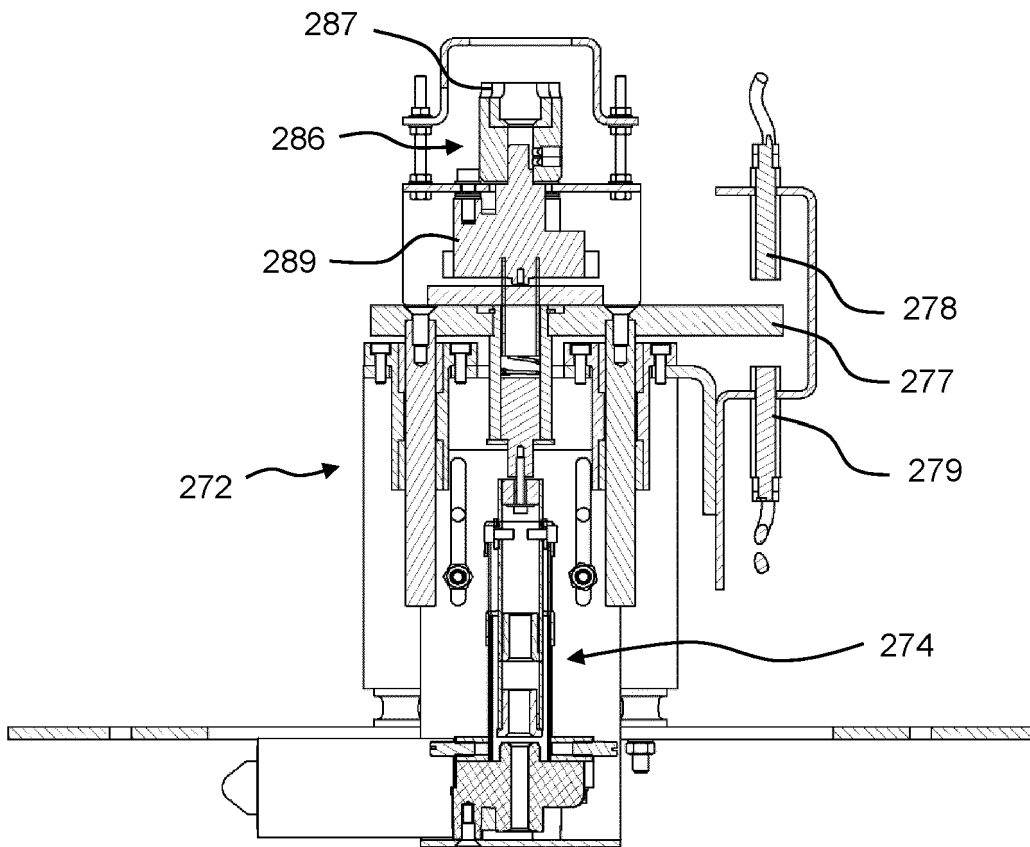


Fig. 5a

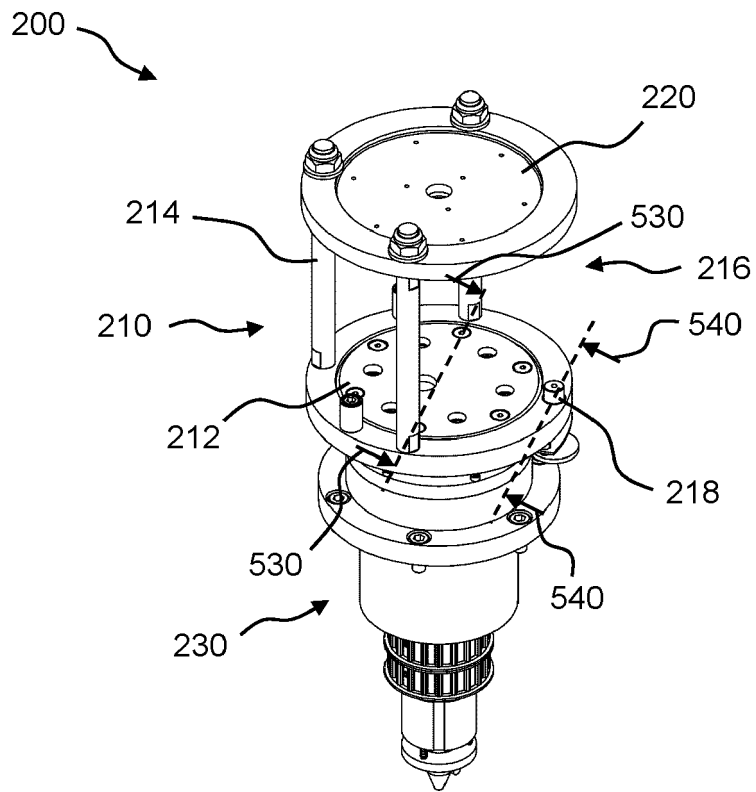


Fig. 5b

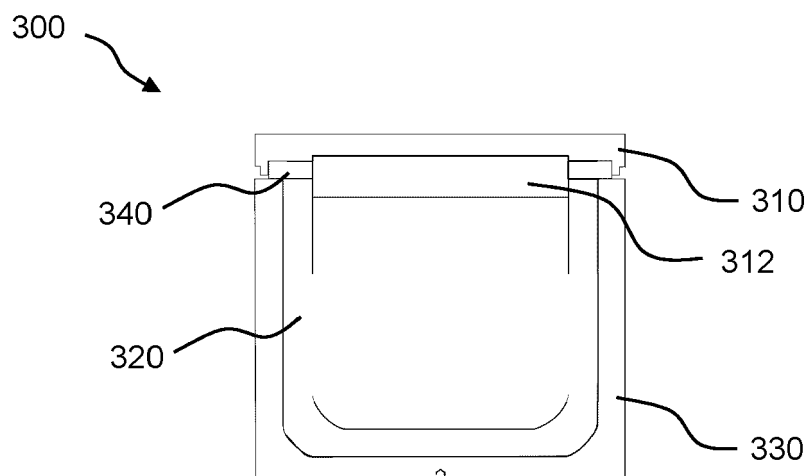


Fig. 5c

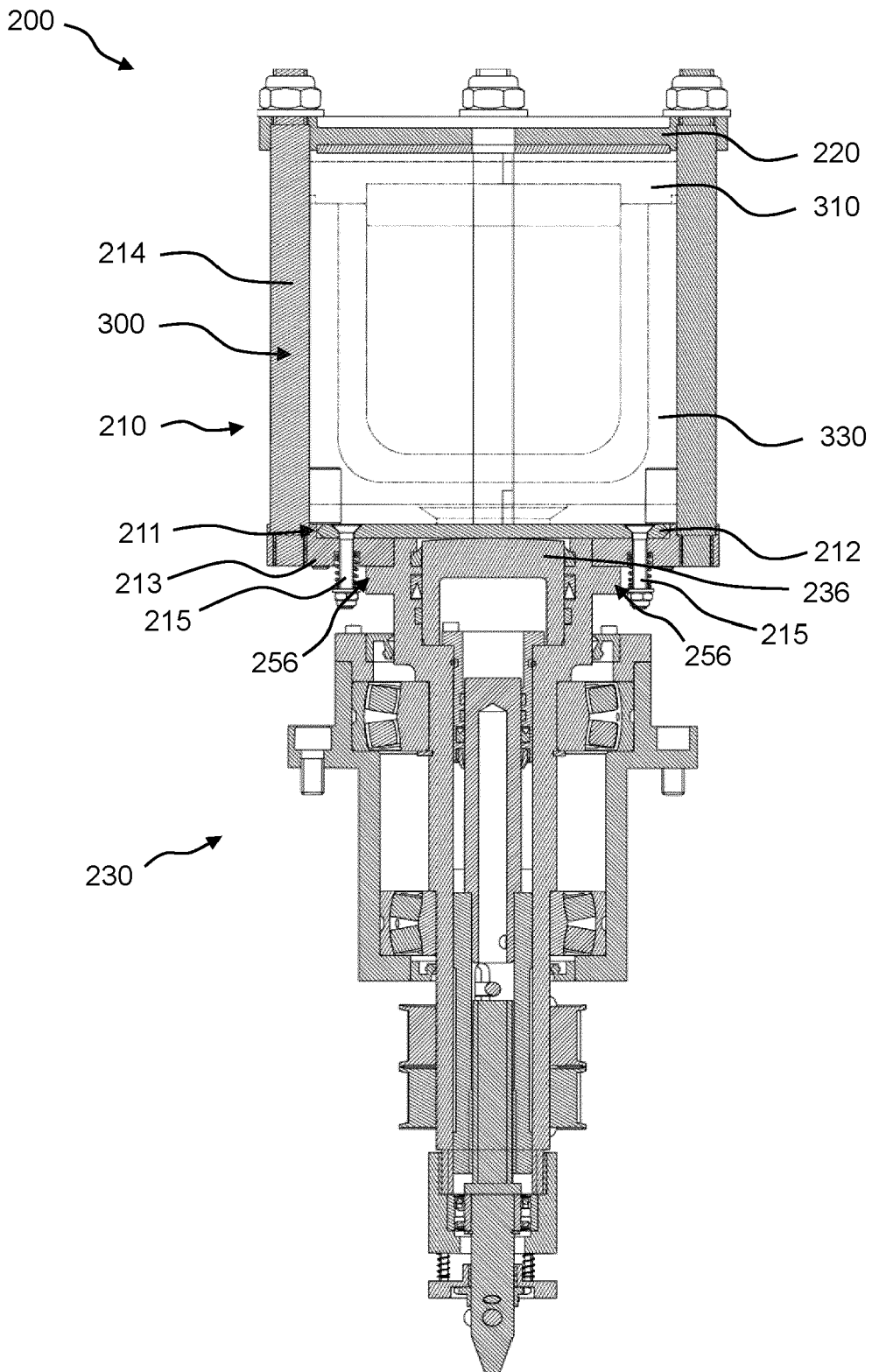
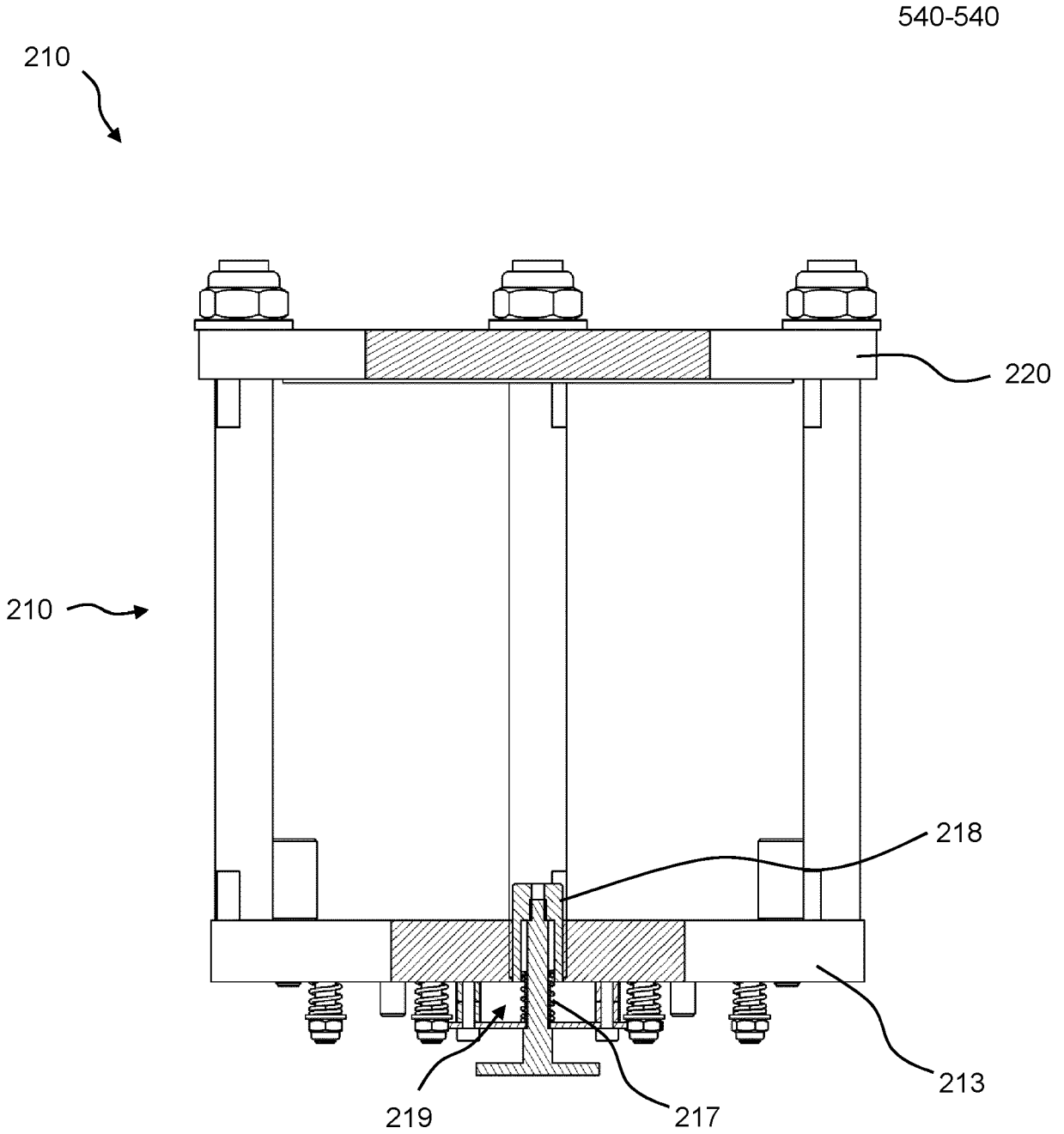


Fig. 5d





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 22 18 5879

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 009987 A1 (FRITSCH GMBH [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Absätze [0020], [0021]; Ansprüche 1,2,4-16,18,19; Abbildungen 1-12 * * Absätze [0079] - [0113] * -----	1-10	INV. B02C17/08 B02C17/18
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>4. Januar 2023</b>	Prüfer <b>Laurim, Jana</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 5879

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
 Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	<b>DE 102012009987 A1</b>	<b>28-11-2013</b>	<b>KEINE</b>	
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 202008008473 U1 [0002]