



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 48 985 B3** 2005.05.19

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 48 985.1**

(22) Anmeldetag: **22.10.2003**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **19.05.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B29C 47/52**  
**F04C 13/00, B29C 47/66, B29C 47/60**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**Berstorff GmbH, 30625 Hannover, DE; A-Z  
Formen- und Maschinenbau GmbH, 80992  
München, DE**

(74) Vertreter:

**Zollner, R., Dipl.-Phys. Univ., Pat.-Anw., 80997  
München**

(72) Erfinder:

**Uphus, Reinhard, Dr., 30419 Hannover, DE;  
Skibba, Olaf, 30161 Hannover, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 102 52 368 A1  
DE 100 49 730 A1  
EP 06 42 913 B1  
WO 00/53 390 A1**

(54) Bezeichnung: **Zahnradpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, die zur Förderung hochviskoser Materialien verwendbar ist.

Um eine verschleiß- und wartungsarme Lagerung, eine hohe Ausgangsleistung und gute Selbstreinigung zu ermöglichen, weist die erfindungsgemäße Zahnradpumpe auf:

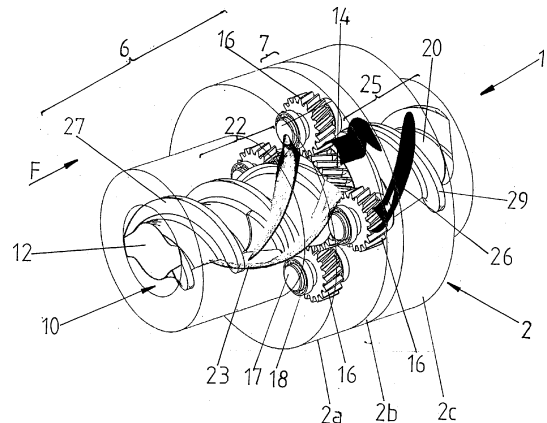
ein Gehäuse (2),

eine Zahnradstufe (7) mit einem Sonnenrad (14) und mehreren, gehäusefest gelagerten Planetenrädern (16),

eine Eingangsschneckenstufe (6), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Eingangsschneckenwelle (12) und einen Eingangs-Transfermixbereich (22) aufweist, und

eine Ausgangsschneckenstufe (9), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Ausgangsschneckenwelle (20) und einen Ausgangs-Transfermixbereich (25) aufweist,

wobei in den Transfermixbereichen (22, 25) die Schneckenwellen (12, 20) eine zur Zahnradstufe (7) hin abnehmende Gangtiefe aufweisen und im Gehäuse (2; 2a, 2c) gegensinnig zu den Schneckenwellen (12, 20) verlaufende, sich zu der Zahnradstufe (7) hin im Querschnitt vergrößernde Gänge (23, 26) ausgebildet sind, die jeweils zwischen den Planetenrädern (16) enden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, die zur Förderung hochviskoser Materialien wie z. B. Kautschukmischungen geeignet ist.

### Stand der Technik

**[0002]** Zahnradpumpen ermöglichen einen hohen Ausgangsdruck bei geringer Materialbelastung. Die Zahnradstufe wird hierbei oftmals in Kombination mit einer Extruderschnecke verwendet. Die DE 100 49 730 A1 zeigt eine derartige Zahnradpumpe, bei der das Material über eine Eingangsschnecke einer Zahnradstufe mit einem Planetengetriebe zugeführt wird. Das Planetengetriebe weist ein gehäusefestes Hohlrad und vier Planetenräder auf, die auf einem Planetenträger drehbar gelagert sind. Der Planetenträger ist wiederum in dem Hohlrad drehbar gelagert und weist vier sich radial von einem mittigen Grundkörper bis zur Verzahnung des Hohlrades erstreckende Trennwände auf, die um jedes Planetenrad ein sich in Förderrichtung verengendes Saugraumelement und ein sich in Förderrichtung vergrößerndes Druckraumelement ausbilden. Weiterhin ist neben dieser Ausführungsform mit verzahntem Hohlrad und unverzahntem Sonnenrad mit Planetenträger auch die als aufwändiger und komplexer eingestufte umgekehrte Anordnung mit einem verzahnten Sonnenrad und einem als Funktionsteil fungierenden Hohlrad mit mindestens einem Dichtbereich erwähnt, bei der das Hohlrad mit dem Planetenträger still stehen kann.

**[0003]** Bei der Zahnradpumpe der DE 100 49 730 A1 wird durch das Planetengetriebe eine hohe Pumpleistung und Selbstreinigung erreicht. Die Lagerung der Planetenräder auf dem Planetenträger ist jedoch dann problematisch, wenn Wälzlager verwendet werden sollen, da sie nicht ausreichend abgedichtet werden können. Weiterhin erfordert der zusätzliche Planetenträger mit den Dichtwänden einen höheren Fertigungsaufwand und höhere Fertigungskosten.

**[0004]** Die EP 0 642 913 B1 zeigt eine Einwellenschnecke mit einer Zahnradpumpe, die zwei sich kämmende Zahnräder aufweist, von denen eines auf die Schneckenwelle aufgesteckt ist. Die Zahnräder sind gehäusefest gelagert, wobei die Lagerstellen durch das geförderte hochviskose Material geschmiert werden. Das Pumpengehäuse ist formschlüssig mit dem Schneckengehäuse verbunden und besteht aus zwei achtförmigen Abdichtungsscheiben, die bündig an die Stirnseiten der beiden Zahnräder anschließen und mit Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle und der Achse des Gegenzahnrad versehen sind. An den Abdichtungsplatten oder am Schneckengehäuse in Höhe der Abdichtungsplatten ist je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster vorgesehen. Eine

derartige Zahnradpumpe ermöglicht einen Antrieb des Wellenzahnrad über die Schneckenwelle und eine gehäusefeste Lagerung des Gegenzahnrad. Der Selbstreinigungseffekt ist jedoch gering.

**[0005]** Die WO 00/53390 A1 zeigt eine ähnliche Zahnradpumpe, bei der Material in radialer Richtung zwei sich kämmenden Zahnrädern zugeführt und über eine mit einem der Zahnräder verbundene Extruderschnecke abgeführt wird. Hierbei ist in einem Anfangsbereich der Extruderschnecke ein Transfermischbereich vorgesehen, in dem ein im Extrudergehäuse ausgebildeter, sich schraubenförmig und gegensinnig zur Wendelung der Schneckenwelle verlaufender Gang in seinem Querschnitt zugunsten der sich vergrößernden Schneckenwellenkammer abnimmt. Durch einen derartigen Transfermischbereich wird zusätzlich zu der Förderwirkung eine Vermischung des hochviskosen Materials bewirkt. Das Material wird von einem gemeinsamen Auslass der sich kämmenden Zahnräder in den Gang des Transfermischbereiches eingegeben und in die sich vergrößernde Schneckenwellenkammer überführt. Hierbei ist jedoch eine radiale Zuführung des zu befördernden Materials erforderlich. Weiterhin kann allenfalls eine ungenügende Selbstreinigung erreicht werden.

### Aufgabenstellung

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber bekannten Zahnradpumpen Verbesserungen zu schaffen und insbesondere eine gute Selbstreinigung und verschleiß- und wartungsarme Lagerung zu ermöglichen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch eine Zahnradpumpe nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist somit eine mindestens dreistufige Zahnradpumpe mit Zuführ- und Ausgangsschneckenstufe sowie mittlerer Zahnradstufe vorgesehen. Die mittlere Zahnradstufe ermöglicht eine hohe Förderleistung und Einstellgenauigkeit und verhindert ein Rückschlagen von Druckschwankungen des Eingangs auf die Ausgangsstufe. Die erfindungsgemäße Zahnradstufe weist gehäusefest gelagerte Planetenräder und ein mit den Schneckenwellen rotationsfest verbundenes Sonnenrad auf. Die gehäusefest gelagerten Planetenräder können – anders als in der DE 100 49 730 A1 – wartungs- und verschleißarm, insbesondere mit Wälzlagern, in dem Gehäuse gelagert werden. Durch Transfermischbereiche im Eingangs- und Ausgangsextruder wird zusätzlich zu der Förderung eine Mischung erreicht.

**[0009]** Die Gänge können zur Erreichung eines größeren Querschnitts im Einlassbereich bzw. Auslassbereich über sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckende Verbindungskanäle verbunden

sein.

#### Ausführungsbeispiel

**[0010]** Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einer Ausführungsform erläutert. Es zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zahnradpumpe mit geschnittenem Gehäuse;

**[0012]** [Fig. 2](#) eine der [Fig. 1](#) entsprechende Darstellung als Durchsicht durch das Gehäuse.

**[0013]** Eine Zahnradpumpe **1** weist ein Gehäuse **2** mit einem ersten Gehäuseteil **2a**, einem mittleren zweiten Gehäuseteil **2b** und einem dritten Gehäuseteil **2c** auf. Die Zahnradpumpe **1** ist hierbei in Förderrichtung **F** hintereinander in einen Eingangsextruder **6**, eine Zahnradstufe **7** und einen Ausgangsextruder **9** unterteilt.

**[0014]** In dem Gehäuse **2** ist eine durchgängige Gehäusebohrung **10** ausgebildet, in die eine Eingangsschneckenwelle **12** gesetzt ist. Auf die Eingangsschneckenwelle **12** ist ein Sonnenrad **14** der Zahnradstufe **7** aufgesetzt, das mit vier Planetenrädern **16** in Eingriff ist. Die Planetenräder **16** sind mit ihren Achsen **17** gehäusefest in Wälzlager **18** gelagert. Die Wälzlager **18** sind hierbei vorteilhafter Weise in dem ersten Gehäuseteil **2a** bzw. dritten Gehäuseteil **2c** eingesetzt. Mit dem Sonnenrad **14** und der Eingangsschneckenwelle **12** ist wiederum eine Ausgangsschneckenwelle **20** rotationsstarr verbunden.

**[0015]** Erfindungsgemäß sind sowohl in dem Eingangsextruder **6** als auch dem Ausgangsextruder **9** an die Zahnradstufe **7** angrenzende Transfermischbereiche **22** und **25** ausgebildet. In den Transfermischbereichen **22** und **25** erstrecken sich vier Gänge **23** und **26** gegensinnig zur Neigung der Wendelungen **27** bzw. **29** der Schneckenwellen **12**, **20** zu der Zahnradstufe **7** hin und enden in Umfangsbereichen **28** des Sonnenrads **14** zwischen den Planetenrädern **16**. Hierbei verringert sich die Gangtiefe der Eingangsschneckenwelle **12** und Ausgangsschneckenwelle **20** zu der Zahnradstufe **7** hin bei gleichzeitig zunehmendem Querschnitt der Gänge **23** und **26**. Die Zahl der Gänge **23**, **26** stimmt hierbei mit der Anzahl der Planetenräder **16** überein, wobei jeder zuführende Gang **23** das geförderte Material direkt vor einem Planetenrad **16** ausgibt. Das Material wird in Umfangsrichtung in dem zweiten Gehäuseteil **2b** gefördert und bei Eingriff der Verzahnung des Planetenrads **16** in die Verzahnung des Sonnenrads **14** an einen abführenden Gang **26** des Transfermischbereiches **25** des Ausgangsextruders **9** ausgegeben.

**[0016]** Die Verzahnungen des Sonnenrads **14** und

der Planetenräder **16** können, wie gezeigt, Schrägverzahnungen sein; grundsätzlich sind hierbei auch gerade Verzahnungen und gegebenenfalls auch Pfeilverzahnungen für den Transport verwendbar.

#### Patentansprüche

1. Zahnradpumpe für hochviskose Materialien, die aufweist:  
ein Gehäuse (**2**),  
eine Zahnradstufe (**7**) mit einem Sonnenrad (**14**) und mehreren, gehäusefest gelagerten Planetenrädern (**16**),  
eine Eingangsschneckenstufe (**6**), die eine mit dem Sonnenrad (**14**) rotationsfest verbundene Eingangsschneckenwelle (**12**) und einen Eingangs-Transfermischbereich (**22**) aufweist, und  
eine Ausgangsschneckenstufe (**9**), die eine mit dem Sonnenrad (**14**) rotationsfest verbundene Ausgangsschneckenwelle (**20**) und einen Ausgangs-Transfermischbereich (**25**) aufweist,  
wobei in den Transfermischbereichen (**22**, **25**) die Schneckenwellen (**12**, **20**) eine zur Zahnradstufe (**7**) hin abnehmende Gangtiefe aufweisen und im Gehäuse (**2**; **2a**, **2c**) gegensinnig zu den Gängen der Schneckenwellen (**12**, **20**) verlaufende, sich zu der Zahnradstufe (**7**) hin im Querschnitt vergrößernde Gänge (**23**, **26**) ausgebildet sind, die jeweils zwischen den Planetenrädern (**16**) enden.

2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenräder (**16**) in Wälzlager (**18**) in dem Gehäuse (**2**) gelagert sind.

3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (**2**) einen die Eingangsschneckenwelle (**12**) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (**2a**), einen die Planetenräder (**16**) und das Sonnenrad (**14**) umgebenden zweiten Gehäuseteil (**2b**) und einen die Ausgangsschneckenwelle (**20**) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (**2c**) aufweist.

4. Zahnradpumpe nach Anspruch 2 und Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzlager (**18**) der Planetenräder (**16**) in dem die Eingangsschneckenwelle (**12**) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (**2a**) und dem die Ausgangsschneckenwelle (**20**) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (**2c**) aufgenommen sind.

5. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenwellen (**12**, **20**) miteinander rotationsfest, vorzugsweise formschlüssig, verbunden sind und das Sonnenrad (**14**) auf eine der Schneckenwellen (**12**, **20**) aufgesetzt ist.

6. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangtiefe

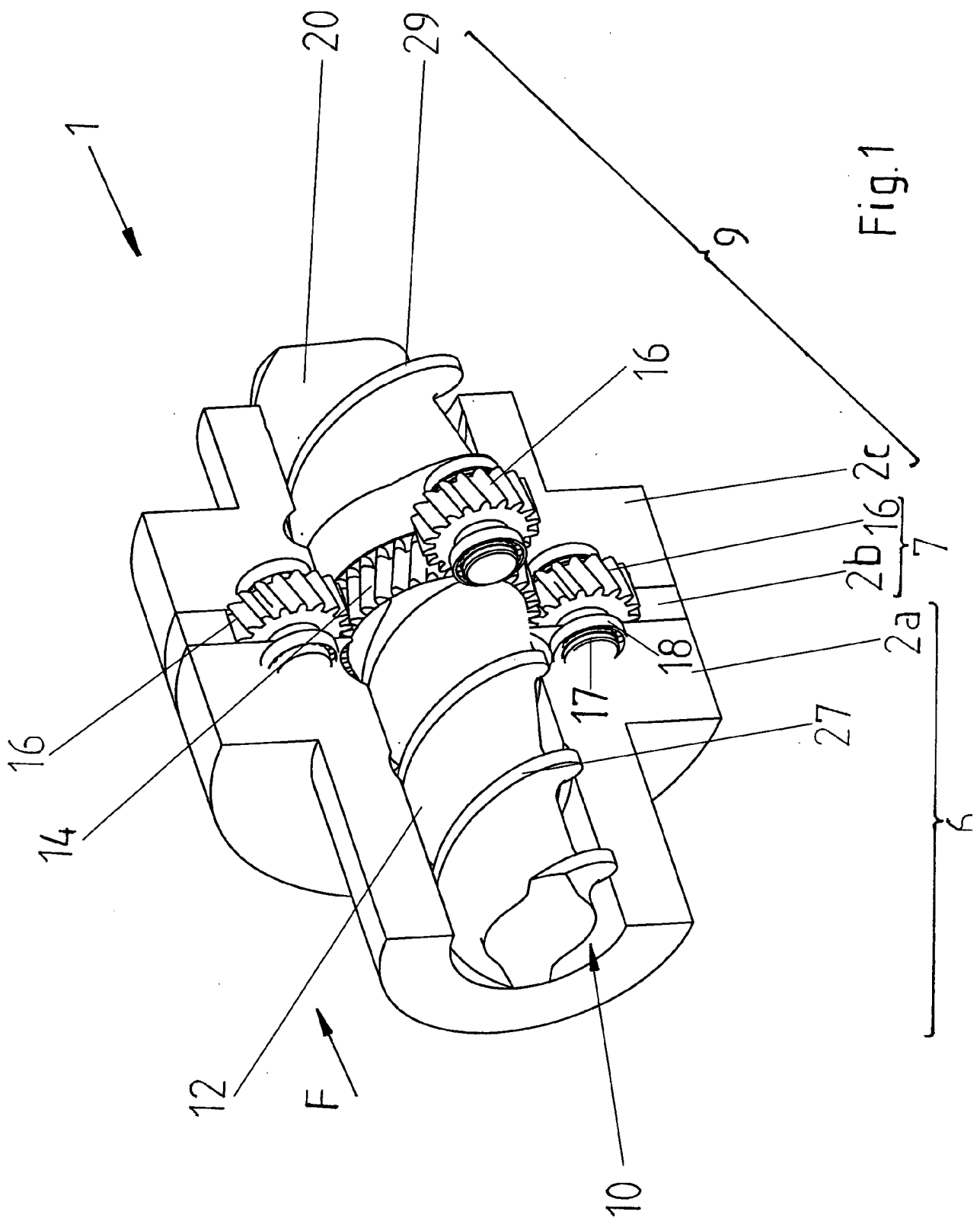
fen der Schneckenwelle (**12, 20**) zu der Zahnradstufe (**7**) hin verschwinden.

7. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradstufe (**7**) vier Planetenräder (**16**) aufweist und das Gehäuse in den Transfermixbereichen (**22, 25**) jeweils vier Gänge (**23, 26**) aufweist.

8. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Gehäuseteil (**2a**) und/oder im dritten Gehäuseteil (**2c**) Verbindungskanäle ausgebildet sind, die die Gänge (**23**) des Eingangs-Transfermixbereichs (**22**) bzw. die Gänge (**26**) des Ausgangs-Transfermixbereichs (**25**) miteinander verbinden.

9. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gänge (**23**) des Eingangs-Transfermixbereichs (**22**) gegenüber den Gängen (**26**) des Ausgangs-Transfermixbereichs (**25**) in Umfangsrichtung beabstandet sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



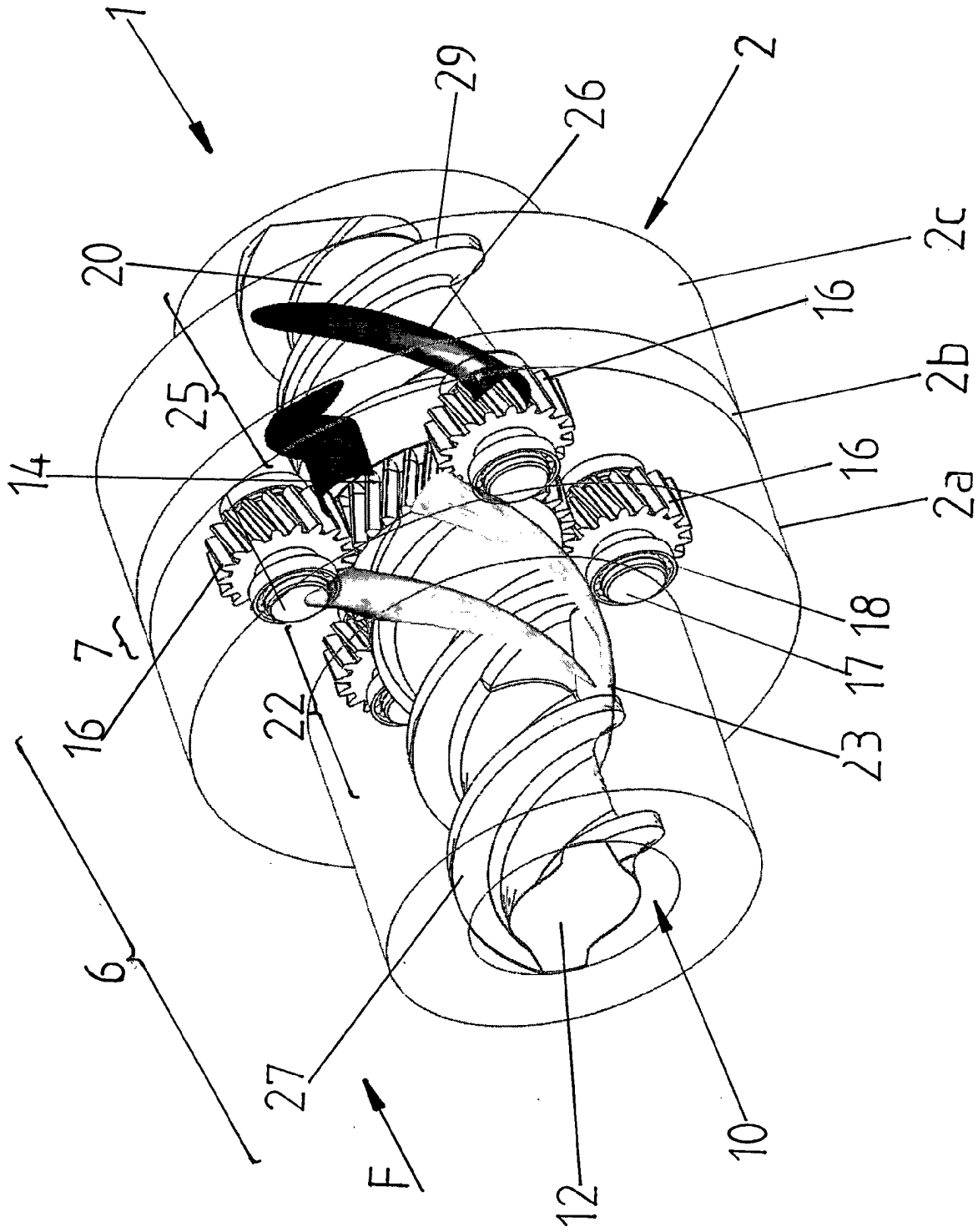


Fig. 2