

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139771 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 45/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001613

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2012 (13.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A536/2011 15. April 2011 (15.04.2011) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **IFW MANFRED OTTE GMBH** [AT/AT];
Pyhrnstraße 73, A-4563 Micheldorf (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FREYSTETTER,
Helmut** [AT/AT]; Pichl 164, 4575 Rossleithen (AT).

(74) Anwalt: **ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH**; Rosenauerweg 16, A-4580
Windischgarsten (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

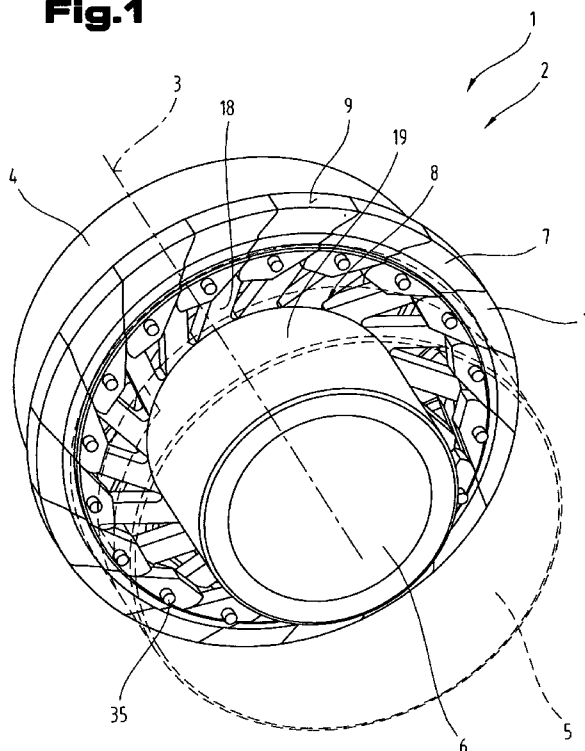
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOULDING CORE FOR MOULDING TOOL

(54) Bezeichnung : FORMKERN FÜR FORMWERKZEUG

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to a moulding core (2) for producing mouldings made of plastic or low-melting metal alloys which are provided with at least one recess that is open toward the interior thereof and extends in the direction of the outer wall. The moulding core (2) comprises a plurality of segments (7), which are arranged in succession in a row of segments in the circumferential direction and which can be moved from a working position to a release position by means of an adjustment apparatus (8). The adjustment apparatus (8) comprises a common supporting body (19) with supporting elements (18) of rod-like form which are arranged fixed thereon and are also arranged in succession in the circumferential direction. A clearance (28) is formed between supporting elements (18) arranged in direct succession. Each of the individual segments (7) has a supporting face (17) on a side facing away from the outer end face (9), wherein the supporting face (17) of each of the segments (7) is supported in the radial direction on in each case a contact surface (46) of the supporting elements (18) in the working position.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/139771 A2



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft einen Formkern (2) zur Herstellung von Formteilen aus Kunststoff oder niedrig schmelzenden Metalllegierungen, die mit zumindest einer zu deren Innenraum hin offenen und sich in Richtung auf die Außenwand erstreckenden Vertiefung versehen sind. Der Formkern (2) umfasst mehrere in Umfangsrichtung in einer Segmentreihe hintereinander angeordnete Segmente (7), welche mittels einer Verstellvorrichtung (8) von einer Arbeitsstellung in eine Freigabestellung verstellbar sind. Die Verstellvorrichtung (8) umfasst einen gemeinsamen Tragkörper (19) mit daran feststehend angeordneten, stabförmig ausgebildeten sowie in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Stützelementen (18). Zwischen unmittelbar hintereinander angeordneten Stützelementen (18) ist ein Freiraum (28) ausgebildet. Jedes der einzelnen Segmente (7) weist an einer von der äußeren Stirnfläche (9) abgewendeten Seite eine Stützfläche (17) auf, wobei jedes der Segmente (7) in der Arbeitsstellung mit seiner Stützfläche (17) an jeweils einer Anlagefläche (46) der Stützelemente (18) in radialer Richtung abgestützt ist.

- 1 -

Formkern für Formwerkzeug

Die Erfindung betrifft einen Formkern, insbesondere für Spritzgießwerkzeuge oder Druckgusswerkzeuge, zur Herstellung von Formteilen, wie Hohlkörper aus Kunststoff oder niedrigschmelzenden Metalllegierungen, bei dem die Formteile mit zumindest einer zu deren Innenraum hin offenen und sich in Richtung auf die Außenwand erstreckenden Vertiefung versehen sind, wie dieser im Anspruch 1 beschrieben ist.

Die US 4,389,180 A beschreibt ein Formwerkzeug zur Formgebung einer glockenförmig sowie ringförmig umlaufenden Erhebung in einem Ende eines Kunststoffrohres. Zur Formgebung ist eine Segmentreihe von hintereinander angeordneten Segmenten vorgesehen, die einen zu der herzustellenden Vertiefung komplementären Formbereich aufweisen. Dabei weist jedes der einzelnen Segmente in einer senkrecht zur Längsachse des Formkerns ausgerichteten Ebene eine Querschnittsform auf, welche ausgehend von einer Außenseite des Segmentes verjüngend hin auf die Längsachse ausgebildet ist. Die einzelnen Segmente sind dabei mittels einer Verstellvorrichtung von einer einem unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil zumindest teilweise überragenden und dabei die Vertiefung ausbildenden Arbeitsstellung in eine innerhalb des Querschnitts des Formkerns befindliche Freigabestellung verstellbar. Dazu sind die einzelnen Segmente jeweils in eigenen radial ausgerichteten und beidseits der Segmente angeordneten Führung in radialer Richtung geradlinig geführt. Die Verstellvorrichtung ist dabei durch jeweils den Segmenten zugeordneten Kniehebelanordnungen gebildet, über welche die Verstellbewegung durchgeführt wird. Dabei ist ein Ende des Kniehebels mit dem radial geführten Segment und das weitere Ende des Kniehebels an einer feststehenden Nabe des Formkerns, jedoch schwenkbar daran gelagert. Die Verstellbewegung des Kniehebels erfolgt durch Einleitung einer um die Längsachse stattfindenden Schwenkbewegung in das zwischen den beiden Enden des Kniehebels angeordnete Kniehebelgelenk. Die Schwenkbewegung wird ausgehend von einer zentral angeordneten Schwenkachse über von dieser radial abstehenden Stellstifte auf eine Verstellplatte übertragen. Die Verstellplatte weist ihrerseits nutförmige Vertiefungen auf, in welche Stellelemente eingreifen, die die Kniehebelanordnung beidseits in Axialrichtung überragen. Nachteilig dabei ist, dass aufgrund der Kniehebelanordnung mit deren Gelenken ein hoher Platzbedarf benötigt wird und darüber hinaus auch keine ausreichende Abstützwirkung der einzelnen Segmente in deren Arbeitsstellung erzielbar war.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Die US 4,238,180 beschreibt einen ähnlichen Formkern, wie dieser bereits zuvor mit den Segmenten in der US 4,389,180 beschrieben worden ist. Die einzelnen Segmente sind an radial ausgerichteten Bolzen geradlinig geführt gelagert. Beidseits der Segmente sind sich in Axialrichtung erstreckende Führungszapfen angeordnet, welche in bogenförmig gekrümmt verlaufende Steuerkurven eingreifen, welche in eigenen Stellscheiben ausgebildet sind. Durch entsprechendes Verdrehen- bzw. Verschwenken der Stellscheiben im Zusammenwirken mit der radialen Führungsanordnung der einzelnen Segmente werden diese wiederum von deren Arbeitsstellung in die Freigabestellung verlagert. Nachteilig dabei ist, dass zur Lagerung und Befestigung der einzelnen Segmente eine Vielzahl von Bauteilen notwendig ist und damit wiederum ein hoher Platzbedarf zur Verfügung gestellt werden muss.

Aus der DE 21 52 240 A ist ein kreisförmiger Ausweitungsring eines Ausweitungskopfes bekannt geworden, der zum Ausformen von innenseitigen ringförmigen Nuten an Endabschnitten eines Rohrelements dient. Der kreisförmige Ausweitungsring ist in einem zylindrischen Körper angeordnet und besteht aus einer Anzahl an der Peripherie angeordneten Segmenten, die relativ zur Mittelachse radial bewegbar sind. Die einzelnen Segmente sind jeweils in zwei sich ergänzenden Sätzen angeordnet, wobei jedes Segment im Ring abwechselnd mit seiner Oberfläche zwischen zwei benachbarten Segmenten des anderen Satzes in Berührung steht. Jedes Segment ist dabei entlang einer geraden Achse synchron bewegbar, wobei die Achse in einem von zwei gleichen Kegeln mit einer gemeinsamen Achse und einem geometrisch übereinstimmenden Grundkreis liegt. Der Grundkreis bildet dabei die Mittelebene des Rings. Jedes der Segmente weist zwei gegenüberliegende glatte Gleitflächen auf, wobei der Durchschnittswinkel zwischen den gegenüberliegenden Seitenflächen jedes Segments in Sicht auf die Normalebene zur Mittelachse ein Ausmaß von 360° geteilt durch die Anzahl der Segmente beträgt. Während der Verlagerung der einzelnen Segmente bleiben diese in allen Bewegungsstellungen in wechselseitiger Oberflächenberührung. Die Verstellbewegung wird dabei im Zusammenwirken einer Axialbewegung und den Kegelflächen erzeugt. Auch hier ist wiederum nachteilig, dass für den Führungs- und Verstellmechanismus ein hoher Platzbedarf benötigt wird.

Aus der GB 1 431 714 ist ein Formkern zur Ausformung einer nutzförmigen Vertiefung am Ende eines Rohres bekannt geworden. Zur Ausformung der nutzförmigen Vertiefung sind in

- 3 -

einer Segmentreihe mehrere hintereinander angeordnete Segmente vorgesehen, welche in einer radialen Führungsanordnung mittels einer Verstellvorrichtung von einer einen unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil zumindest teilweise überragenden und dabei die Vertiefung ausbildenden Arbeitsstellung in eine innerhalb des Querschnitts des Formkernteils befindliche Freigabestellung verstellbar sind. Die einzelnen Segmente sind dabei in einer senkrecht zur Längsachse des Formkerns ausgerichteten Ebene mit einer Querschnittsform ausgebildet, welche sich ausgehend von der Außenseite des Formkerns hin auf die Längsachse verjüngt. Unmittelbar hintereinander angeordnete Segmente sind dabei jeweils mit ineinander greifenden Zungen sowie Ausnehmungen ausgebildet. Die radiale Verstellung erfolgt durch eine Hebelanordnung, bei der ein Ende des Hebels mit dem Segment und das Ende des Hebels mit einer schwenkbaren Betätigungsscheibe verbunden ist. Die um die Längsachse verschwenkbare Betätigungsscheibe bewirkt mit der Hebelanordnung die gleichzeitige radiale Verstellung aller Segmente zwischen den beiden Stellungen. In der Arbeitsstellung bildet sich im Bereich des äußeren Umfangs der Segmente ein Spalt zwischen diesen aus, welcher von einem am Außenumfang umlaufenden elastischen Band abgedeckt ist.

Aus der JP 57-083423 A ist ein Formkern eines Formwerkzeuges bekannt geworden, welcher zum Aufweiten eines Rohrendes und Ausbilden von ringförmig umlaufenden in Axialrichtung hintereinander angeordneten Vertiefungen dient. Zur Verstellung der einzelnen Segmente ist ein kegelförmig ausgebildetes Stellelement vorgesehen, welches zur radialen Verstellung der einzelnen Segmente dient. Die Segmente zur Ausbildung des kegelförmigen Rohrabschnittes sind in radialer Richtung geführt gelagert und an deren Außenseite von einem elastisch verformbaren Gummiband umgeben, welches den in der Arbeitsstellung zwischen den einzelnen Segmenten ausgebildeten Spalt überbrückt.

Aus der AT 399 471 B ist eine Spritzgießform zur Herstellung von Fittings aus thermoplastischem Kunststoff bekannt geworden. Die Fittings weisen an ihrer Innenseite wenigstens eine Ringnut auf, welche während des Herstellungsvorganges auszuformen ist. Im Bereich der Ringnut des Spritzlings weist der Formkern Segmente auf, welche soweit einfahrbar sind, dass der Formkern in Axialrichtung aus der Ringnut bewegt werden kann. Die Ein- und Ausfahrbewegung der einzelnen Segmente wird dabei durch Verdrehen einer Steuerwelle bewerkstelligt, wobei jedes der in einer ortsfesten Führungsscheibe lediglich radial beweglich geführten Segmente mit einem Zapfen versehen ist, welcher in einem Führungsschlitz einer

- 4 -

mit der Steuerwelle fest verbundenen Steuerscheibe eingreift. In der Steuerscheibe sind Führungsbahnen ausgebildet, wobei jede zweite der Führungsbahnen die gleiche Form aufweist. Die einzelnen Segmente weisen einander zugewendete Keilflächen auf, wobei unmittelbar hintereinander angeordnete Segmente in Axialrichtung gesehen unterschiedlich ausgebildete Querschnittsformen aufweisen. So weist jenes Segment, welches um einen größeren Verstellweg rascher hin auf das Zentrum des Formkerns verstellt wird, eine keilförmige Querschnittsform auf, welche sich ausgehend vom Zentrum auf die davon abgewendete Seite verjüngt. Die weiteren zwischen diesen angeordneten Segmente weisen ebenfalls einen keilförmig ausgebildeten Querschnitt auf, welcher sich ausgehend von der Außenseite hin auf das Zentrum des Formkerns verjüngt. Die Verstellwege der unterschiedlich ausgebildeten Segmente sind zueinander unterschiedlich lang, da zuerst die innere Segmentgruppe nach innen verstellt wird und anschließend daran erst durch den gewonnenen Freiraum die äußere Segmentgruppe nach innen verstellt werden kann.

Aus der AT 328 177 B ist grundsätzlich eine ähnliche Ausbildung des Querschnitts der einzelnen Segmente bekannt, wie dies zuvor in der AT 399 471 B beschrieben worden ist. Dabei erfolgt die Verstellung jener Segmente, welche sich auf die vom Zentrum abgewendete Seite verjüngen durch hydraulisch oder pneumatisch betätigbare Druckzylinder. Die Verlagerung der einzelnen Segmente von deren Arbeitsstellung hin in deren Freigabestellung erfolgt ausschließlich in radialer Richtung bezogen auf das gemeinsame Zentrum des Formkerns. Auch hier ist wiederum der Verstellweg jener Segmente mit dem sich nach außen hin verjüngenden Querschnitt größer als der Verstellweg, der zwischen diesen angeordneten Segmenten.

Die DE 27 52 672 A beschreibt ebenfalls eine Vorrichtung zur Erzeugung von Ringnuten in Rohren, welche sowohl für den Umform- aber auch für den Urformprozess Anwendung finden kann. Dabei umfasst die Vorrichtung ein- und ausfahrbare Segmente, die sich, zu einer Kette vereinigt, auf einer spiralförmigen Bahn aus dem Inneren der Vorrichtung aus- und einfahren lassen, wobei im ausgefahrenen Zustand die Segmente sich sowohl aneinander als auch gegenüber der Außenform der Vorrichtung dichtend anlegen.

Die AT 408 086 B beschreibt ebenfalls ein Spritzgießwerkzeug zur Herstellung von Formteilen, insbesondere Hohlprofilen bzw. Fittingen aus Kunststoff mit einer zum Innenraum hin offenen sich in Richtung der Außenwand erstreckenden Vertiefung. Das Spritzgießwerkzeug

- 5 -

umfasst eine mehrteilige Außenform und einen Formkern mit verstellbaren Formkernteilen. Ein mit dem Formkern verbundener Formring ist mit einem Verstellantrieb verbunden, mit welchem die Formkernteile in etwa quer zur Längserstreckung des Formteils verstellbar sind. Die Formkernteile bilden eine innere Formkernteilgruppe und eine äußere Formkernteilgruppe, wobei die innere Formkernteilgruppe mit dem Verstellantrieb bewegungsverbunden ist. Zwischen den Formkernteilen und einem von diesem umschlossenen bzw. auf der vom Formteil abgewendeten Seite angeordneten Führungselement ist ein Stützelement, das ebenfalls mit dem Verstellantrieb bewegungsverbunden ist und in der Auszugstellung außerhalb des Bewegungsbereiches der Formkernteile der inneren Formkernteilgruppe angeordnet ist. Die einzelnen Formkernteile der Formkernteilgruppen sind in Form von Klappkernen ausgebildet, deren Schwenklager in Axialrichtung distanziert von der Vertiefung angeordnet ist. Die Querschnittsform der einzelnen Formkernteile ist über den Umfang gesehen wiederum abwechseln gegenläufig ausgebildet, um so wiederum zuerst jene Formkernteile, deren keilförmiger Querschnitt sich auf die vom Zentrum hin abgewendete Seiten verjüngt, nach innen verlagern zu können und anschließend daran erst die dazwischen liegenden Formkernteile eingeklappt werden können.

Eine weitere bekannte Möglichkeit zur gesteuerten Verlagerung von Segmenten besteht darin, dass diese durch eine äußere und innere Segmentgruppe gebildet werden und an einem in Axialrichtung konisch ausgebildeten Führungs- und Stellteil geführt gelagert sind. Die mit der inneren sowie der äußeren Segmentgruppe in Verbindung stehenden Führungsbahnen weisen zueinander eine unterschiedliche Steigung bzw. Neigung auf. Die der inneren Segmentgruppe zugeordneten Führungsbahnen weisen zueinander eine gleiche Steigung auf, welche jedoch größer gewählt ist als jene Steigung der der äußeren Segmentgruppe zugeordneten weiteren Führungsbahnen.

Bei all den zuvor beschriebenen bekannten Vorrichtungen sind entweder unterschiedlich geformte Formkernteile bzw. Segmente zur Ausbildung der Vertiefung notwendig oder deren Lagerung und Verstellung benötigt ein hohes Maß an Raumbedarf und sind so deshalb nicht in allen Anwendungsfällen einsetzbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Formkern zur Herstellung von hohlkörperartigen Formteilen aus Kunststoff mit einer zu deren Innenraum hin offenen Vertiefung oder Hinterschneidung zu schaffen, bei welchem die Verstellung der Segmente ein-

- 6 -

fach durchzuführen ist und ein geringer Platzbedarf für den Verstellmechanismus benötigt wird.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Der sich
5 durch die Merkmale des Anspruches 1 ergebende Vorteil liegt darin, dass so eine Abstützung
der auf die Segmente wirkenden Kraft hin in Richtung auf das Zentrum des Formkerns mit
geringstem Raum erfolgen kann. Damit wird es möglich, beispielsweise den auf die Segmente
einwirkenden Spritzdruck bzw. Werkstoffdruck während des Herstellvorganges sowie gege-
benenfalls des nachfolgenden Nachdruckes sowie Abkühlvorganges von den Segmenten hin
10 auf einen Formkernteil abtragen zu können. Weiters ist so für jedes einzelne der Segmente
eine einwandfreie und definierte Abstützwirkung erzielbar. Darüber hinaus können aber auch
die stabförmigen Stützelemente auch als Teil der Verstellvorrichtung dienen, mit welchen alle
Segmente zwischen den beiden Stellungen verlagerbar sind. Durch die gewählte keilartige
Form aller einzelnen Segmente wird grundsätzlich die Möglichkeit geschaffen, diese zueinan-
15 der gleichartig auszubilden zu können. Damit wird es möglich, alle einzelnen Segmente
gleichzeitig mittels der Verstellvorrichtung über den gleichlang gewählten Verstellweg von
der Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung und aus dieser wieder zurück zur Arbeitsstellung
verstellen zu können. Durch die gewählte keilartige Form wird es möglich, in der Arbeitsstel-
lung die einzelnen Segmente derart umfangsmäßig hintereinander aneinander anliegend anzu-
20 ordnen, dass über den Umfang gesehen, auch ein voll durchlaufend ausgebildeter Formbe-
reich zur Bildung der Vertiefung geschaffen wird. Sind hingegen die einzelnen Segmente in
die Freigabestellung verstellt, in welcher der Hohlkörper bzw. das rohrartig ausgebildete
Formteil vom Formkern abgezogen werden kann, sind hier nur relativ kurze Verstellwege
notwendig, da eine kombinierte Schiebe- und Kippbewegung der einzelnen Segmente zuei-
25 nander erfolgt. Damit kann auf geringstem Raum die Verlagerung der einzelnen Segmente
relativ bezüglich von Formkernteilen des Formkerns erfolgen. Aufgrund des geringen Platz-
bedarfes wird es dann darüber hinaus auch noch möglich, die Segmente sowie deren Verstell-
vorrichtung nicht unbedingt nur im Randbereich der herzustellenden hohlkörperartigen Form-
teile anzuordnen, sondern es kann damit aber auch eine vom Randbereich distanzierte Anord-
30 nung und damit Ausbildung einer Vertiefung erfolgen. Die einzelnen Segmente mit deren
Lagerung und Verstellmechanismus können aber auch einfach untereinander ausgetauscht
werden, da die einzelnen Segmente zueinander zumindest in jenem Bereich, welcher zur Ver-
stellung dient, gleichartig ausgebildet sind. Da bei dieser erfindungsgemäßen Lösung der

- 7 -

Platzbedarf für den Verstellmechanismus sehr gering gehalten werden kann bzw. dieser direkt im Nahbereich der einzelnen Segmente ausgebildet ist, kann nicht nur eine höhere Festigkeit des Formkerns im Bereich der Segmente erzielt werden, sondern darüber hinaus ist es auch noch möglich, die Segmente an jeder beliebigen Stelle des Formkerns bzw. des daraus gebil-

5 deten Formwerkzeuges anzuordnen. Damit wird eine hohe Variabilität dieser Formgebungsvorrichtung erzielt.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, da so in der aneinander liegenden und geschlossenen Arbeitsstellung der einzelnen Segmente ein vollumfänglich

10 durchlaufender Formgebungsvorgang im Bereich der Vertiefung erzielbar ist. Weiters kann dabei aber auch jener Winkel festgelegt werden der notwendig ist, um die einzelnen Elemente einwandfrei zwischen den beiden Stellungen hin und her verstellen zu können.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 3, da so trotz der gleichartigen keil-

15 förmigen Verjüngung der einzelnen Segmente zueinander in der Arbeitsstellung ein umlaufender Formbereich geschaffen werden kann.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 4 wird erreicht, dass die einzelnen außenliegenden Keilflächen jedes Segments jeweils in einem gemeinsamen Schnittpunkt zusammenlaufen,

20 welcher nicht mit dem Zentrum des Formkerns identisch ist. Dadurch wird es möglich, die Anordnung der einzelnen Segmente zueinander derart zu gestalten, dass mit geringen Verstellwegen zwischen den beiden Stellungen das Auslangen gefunden und ein gleichzeitiger Verstellvorgang durchgeführt werden kann.

Nach einer anderen Ausführungsvariante gemäß Anspruch 5 wird erreicht, dass die einzelnen Segmente mit ihrer Keilform schräg bezüglich der Längsachse des Formkerns ausgerichtet sind. Dadurch wird es möglich, mit einem geringen Verstellweg in Kombination mit einer Kipp- bzw. Schwenkbewegung die Verlagerung der einzelnen Segmente jeweils gleichzeitig

25 zwischen den beiden Stellungen, nämlich der Arbeitsstellung und der Freigabestellung durch-

30 führen zu können.

- 8 -

Durch die Ausbildung nach Anspruch 6 wird innerhalb jedes einzelnen der Segmente ein eigener Teil ausgebildet, welcher für die Betätigung, Halterung sowie Ausrichtung der einzelnen Segmente zueinander in Verbindung mit den Stützelementen dient.

- 5 Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 7, da so die direkte Lastabtragung der auf die einzelnen Segmente wirkenden äußeren Druckkraft hin auf das Zentrum des Formkerns erfolgen kann.

- 10 Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 8 beschrieben, wird so ein Führungsteil innerhalb jedes Segments geschaffen, welcher im Zusammenwirken mit den Stützelementen zur Positionierung der einzelnen Segmente in deren Freigabestellung dient.

- 15 Dabei erweist sich eine Ausgestaltung nach Anspruch 9 vorteilhaft, weil dadurch zwischen unmittelbar benachbarten Führungsteilen der einzelnen Segmente ein Freiraum geschaffen werden kann, in welchen jeweils ein Stützelement in dessen Freigabestellung zumindest teilweise aufgenommen werden kann.

- 20 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 10 wird erreicht, dass eine Zentrierung und Ausrichtung und damit verbunden eine Führung der einzelnen Segmente im Zusammenwirken mit den einen Teil der Verstellvorrichtung bildenden Stützelemente geschaffen wird. Dadurch wird nicht nur ein ausreichender Freiraum geschaffen, sondern dieser kann zusätzlich auch noch die einzelnen Segmente in deren Freigabestellung in exakter Ausrichtung zueinander festlegen.

- 25 Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 11, weil so der zur Verfügung stehende Platz nicht nur zur Führung sondern auch gleichzeitig Aufnahme eines Teils der Segmente dienen kann und so mit einem geringen Platzbedarf das Auslangen gefunden wird.

- 30 Bei der Ausbildung gemäß Anspruch 12 kann wahlweise eine relative Verdrehung gegeneinander erfolgen, um die einzelnen Segmente zwischen ihren beiden Stellungen, nämlich der Arbeitsstellung und der Freigabestellung hin und her verstellen zu können. So kann mit einem geringen Platzbedarf die Verstellbewegung durchgeführt werden. Darüber hinaus können so auch noch Verstellwege verkürzt werden.

- 9 -

Möglich ist dabei auch eine Ausbildung nach Anspruch 13, da so zusätzlich zu den zusammenwirkenden Teilen, nämlich den Stützelementen mit den Führungsteilen, eine noch besser gesteuerte Bewegung der einzelnen Segmente während ihrer Verstellung zwischen den beiden Stellungen erreicht werden kann.

5

Die Ausgestaltung nach Anspruch 14 ermöglicht die Durchführung einer gesteuerten Kipp- und Schiebebewegung jedes einzelnen Segments während dessen Verstellung zwischen den beiden Stellungen.

10

Vorteilhaft ist die Ausbildung nach Anspruch 15, da so eine exakte radiale Abstützung der einzelnen Segmente in deren Arbeitsstellung relativ bezüglich zumindest eines Formkernteils erfolgt. Damit kann im Zusammenwirken mit dem Stützelement eine exakte Positionierung und Halterung der einzelnen Elemente relativ gegenüber den Formkernteilen erzielt werden.

15

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 16 wird erreicht, dass so gleichzeitig und/oder nacheinander in Axialrichtung voneinander distanzierte Vertiefungen im Formteil ausgebildet werden können. Darüber hinaus kann so aber auch die Möglichkeit eines Mehrkomponenten-Spritzgusses geschaffen werden, wobei die voneinander distanziert angeordneten Segmente der Segmentreihen zeitlich und räumlich versetzt zueinander zum Einsatz kommen können.

20

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 17 beschrieben, möglich, da so mit den ersten Segmenten eine erste Raumform der Vertiefung im Formteil ausgebildet werden kann und nach der Verlagerung und dem Verstellen der weiteren Segmente in deren Arbeitsstellung in den neu geschaffenen Zwischenraum zwischen den weiteren Segmenten und der bereits ausgebildeten Vertiefung weiteres Material eingebracht werden kann. Damit kann durch die zueinander unterschiedlich ausgebildeten Raumformen der ersten und der weiteren Segmente im Bereich der selben Vertiefung zusätzlicher Werkstoff eingebracht werden.

25

30

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

- 10 -

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- 5
- Fig. 1 einen Teilabschnitt eines erfindungsgemäßen Formkerns bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Segmenten, in vereinfachter schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 2 den Formkern nach Fig. 1, jedoch bei sich in der Freigabestellung befindlichen Segmenten, in vereinfachter schaubildlicher Darstellung;
- 10
- Fig. 3 den Formkern nach Fig. 1 bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Segmenten, in Ansicht geschnitten;
- Fig. 4 einen Teilabschnitt des Formkerns nach den Fig. 1 bis 3, in einer Stellung der Segmente vor dem Beginn der Verstellbewegung hin zur Freigabestellung, in vereinfachter schaubildlicher Darstellung;
- 15
- Fig. 5 den Formkern nach Fig. 4 in Ansicht geschnitten;
- Fig. 6 den Formkern nach Fig. 2 bei sich in der Freigabestellung befindlichen Segmenten, in Ansicht geschnitten;
- 20
- Fig. 7 eine Zwischenstellung der Segmente zwischen der Arbeitsstellung und der Freigabestellung, in Ansicht geschnitten;
- Fig. 8 einen Teilabschnitt einer weiteren möglichen Ausführungsform eines Formkerns mit in Axialrichtung voneinander distanziert angeordneten Segmentreihen, in einer ersten Stellung der Formkerns bezüglich des hergestellten Formteils, in Seitenansicht geschnitten;
- 25
- Fig. 9 den Teilabschnitt nach Fig. 8, jedoch in einer zweiten Stellung des Formkerns bezüglich des hergestellten Formteils, in Seitenansicht geschnitten.
- 30

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen wer-

- 11 -

den, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis 7 ist eine mögliche und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausbildung eines Teils eines Formwerkzeuges zur Herstellung von Formteilen, wie Hohlkörper, Hohlprofile oder dgl. aus Kunststoff dargestellt. Die Herstellung kann dabei in einem Spritzgussverfahren oder aber auch einem Druckgussverfahren mittels des nachfolgend beschriebenen Formkerns in einem Gießwerkzeug erfolgen. Bei den Kunststoffen können alle bekannten und mit diesem Verfahren verarbeitbaren Werkstoffe Verwendung finden. Bei Einsatz eines Druckgusswerkzeuges können damit niedrig schmelzende Metalllegierungen Verwendung finden. Darunter sind z.B. Aluminium und Aluminiumlegierungen, Zinn-Druckgusslegierungen, Magnesium und Magnesiumlegierungen, Zink und Zinklegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Bleilegierungen sowie Kupfer-Zink-Gusslegierungen, sowie deren möglichen Kombinationen untereinander daraus zu verstehen.

Unter hohlprofilartig ausgebildeten Formteilen werden hier vorzugsweise rohrförmig ausgebildete Bauteile verstanden, die mit einer zu deren Innenraum hin offenen und sich in Richtung auf die Außenwand erstreckenden Vertiefung versehen sind. Diese Vertiefungen können zur Aufnahme unterschiedlichst ausgebildeter Dicht- und/oder Halteelemente dienen, wie dies beispielsweise bei Muffen von Rohren der Fall ist. Es ist aber auch die Ausbildung und Ausformung von Hinterschnitten, wie diese z.B. zur Vermeidung von Materialanhäufungen oftmals eingesetzt werden, denkbar. Die Herstellung von Vertiefungen bzw. Hinterschnitten im Zuge des Formgebungsprozesses, beispielsweise in Form einer insbesondere umlaufenden Sicke oder Nut, stellt einen ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung dar. Dabei kann die Vertiefung bzw. der Hinterschnitt auch nur partiell über den Innenumfang verteilt angeordnet bzw. ausgebildet sein. Gleichfalls ist aber auch eine Mehrfachanordnung in axialer Richtung hintereinander möglich. Dies stellt einen weiteren möglichen Aspekt der hier beschriebenen Erfindung dar. Diese Mehrfachanordnung wird nachfolgend noch näher erläutert werden. Es wäre aber auch eine Kombination der partiellen Anordnung im Bereich eines Innenumfangs mit einer zusätzlichen axialen Mehrfachanordnung denkbar, wobei dann gegebenenfalls auch

- 12 -

noch eine zueinander versetzte Anordnung in Axialrichtung und/oder über den Umfang möglich wäre. Wird ein Spritzgussvorgang mit einem Kunststoffmaterial eingesetzt, kann nicht nur ein Einkomponenten-Spritzguss sondern auch ein Mehrkomponenten-Spritzguss zur Anwendung kommen.

5

Die Herstellung der Formteile kann dabei beispielsweise durch einen Spritzgießvorgang, einen Gießvorgang oder aber auch durch einen Umformvorgang erfolgen. Dieser Umformvorgang erfolgt meist unter Zufuhr von Wärmeenergie, um den Werkstoff des umzuformenden Bauteils soweit zu erweichen, dass eine Umformung stattfinden kann. Diese Vorgänge sind hinlänglich bekannt. Dabei soll während des Herstellvorganges die Vertiefung bzw. die Sicke ausgeformt werden und nach dem Herstellvorgang der hohlkörperartige bzw. rohrförmige Bauteil, wie z.B. ein Hohlprofil, vom Kern der Form in Axialrichtung abgezogen werden können. Dies gilt sowohl für den Urform- als auch für den Umformvorgang. Der Urformvorgang hat gegenüber dem Umformvorgang den Vorteil, dass dabei ein Übergang zwischen aneinander angrenzenden Formteilmflächen kleiner bis hin zu scharfkantig ausgebildet werden kann.

Die in den einzelnen Formteilen herzustellende Vertiefung erstreckt sich ausgehend vom Inneren des Formteils in die Formteilmwand hinein, um so den Aufnahmeraum für darin einzusetzende Dichtelemente oder dergleichen zu bilden.

20

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Teil eines Spritzgießwerkzeuges 1, von welchem nur ein Teil eines Formkerns 2 dargestellt ist. Auf die Darstellung von weiteren Spritzgießwerkzeugteilen, insbesondere den äußeren Formhälften, wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet.

25

Der hier dargestellte Formkern 2 kann aber auch beispielsweise nicht nur für die Bildung der Formteile im Spritzgussverfahren oder Druckgussverfahren eingesetzt werden, sondern auch bei entsprechenden Umformvorgängen eingesetzt werden.

30

Zumeist handelt es sich bei den hier beschriebenen Formteilen um kreisrund ausgebildete Rohre, wobei es aber auch möglich ist, dazu abweichende Querschnittsformen, wie beispielsweise oval, mehreckig, mehreckig mit abgerundeten Ecken usw. auszubilden.

- 13 -

Der Formkern 2 umfasst in Richtung einer Längsachse 3 gesehen, zumindest einen, bevorzugt jedoch mehrere Formkernteile 4 bis 6, welche zumindest bereichsweise im Bereich ihrer äußeren Oberfläche zur Formgebung bzw. Anlage des Inneren der herzustellenden Formteile dienen. Weiters umfasst der Formkern 2 eine Vielzahl bzw. mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Segmente 7, welche im Bereich der herzustellenden Vertiefung des Formteils angeordnet sind. Diese Segmente 7 weisen einen zu der herzustellenden Vertiefung komplementären Formbereich auf und sind im Bereich von deren formgebenden Außenseite an die Form der herzustellenden Vertiefung anzupassen.

Weiters umfasst der Formkern 2 auch noch zumindest eine Verstellvorrichtung 8, mittels welcher die Segmente 7 von einem einem unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil 4 bis 6 zumindest teilweise überragenden und dabei die Vertiefung ausbildenden Arbeitsstellung in eine innerhalb des Querschnitts des benachbart angeordneten Formkernteils 4 bis 6 befindliche Freigabestellung verstellbar sind bzw. verstellt werden können.

So ist in der Fig. 1 die Arbeitsstellung der einzelnen Segmente 7 gezeigt, in welcher die herzustellende Vertiefung vollständig umlaufend ausgebildet ist. In der Fig. 2 hingegen ist die Freigabestellung der Segmente 7 des Formkerns 2 gezeigt, bei welcher die Segmente 7 außenseitig begrenzenden Stirnflächen 9 innerhalb des lichten Querschnitts des herzustellenden Formteils angeordnet sind. In dieser Stellung kann dann der herzustellende Formteil vom Formkern 2, insbesondere dessen Formkernteilen 4, 5 in Axialrichtung abgezogen werden, ohne dass die Segmente 7 soweit vorragen, dass diese Abzugsbewegung nicht möglich ist.

Wie nun besser aus einer Zusammenschau der Fig. 3 bis 5 zu ersehen ist, weist jedes der einzelnen Segmente 7 in einer senkrecht zur Längsachse 3 des oder der Formkernteile 4 bis 6 ausgerichteten Ebene eine Querschnittsform auf, welche ausgehend von der von der Längsachse 3 des Formkernteils 4 bis 6 abgewendeten Stirnfläche 9 verjüngend, insbesondere keilförmig verjüngend, ausgebildet ist.

Betrachtet man nun ein einzelnes der Segmente 7, sind an diesem in Umfangsrichtung gesehen sowie in Umfangsrichtung voneinander distanziert erste Keilflächen 10, 11 ausgebildet. Die hier dargestellten, ersten Keilflächen 10, 11 sind in Axialrichtung betrachtet geradlinig verlaufend ausgerichtet, wobei es aber unabhängig davon auch möglich wäre, auch einen ge-

- 14 -

krümmten bzw. bogenförmigen Längsverlauf zumindest einer der Keilflächen 10, 11 zu wählen. Wird ein gekrümmter bzw. bogenförmiger Längsverlauf gewählt, sind die nachfolgend noch näher beschriebenen Stützelemente 18 in ihrer Raumform entsprechend daran anzupassen bzw. auszulegen.

5

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Keilflächen 10, 11 geradlinig verlaufend ausgerichtet und schließen zwischen sich einen Keilwinkel 12 ein. Der Keilwinkel 12 weist eine Größe bzw. ein Ausmaß auf, das sich aus der Teilung der Größe des gesamten Umfangs durch die Gesamtanzahl der Segmente 7 ergibt. Wird beispielsweise der volle Umfang mit

10 360° gewählt und ist eine Anzahl wie im vorliegenden Fall gezeigt, von achtzehn Stück an Segmenten 7 vorgesehen, beträgt der Keilwinkel 12 20°.

Weiters ist hier noch zu ersehen, dass die einzelnen in Umfangsrichtung angeordneten Segmente 7 in ihrer Arbeitsstellung an den jeweils einander zugewandten Keilflächen 10, 11 aneinander anliegend abgestützt sind. Dadurch bildet sich zumindest in jenem Abschnitt der

15 Segmente 7, welcher den unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil 4, 5 überragt, eine umfänglich geschlossene, durchgehende Raumform zur Ausbildung der Vertiefung im Formteil aus.

Legt man in Axialrichtung betrachtet bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Segmenten 7 – siehe Fig. 3 - jeweils in den ersten Keilflächen 10, 11 jedes einzelnen Segments 7 eine entlang der Keilflächen 10, 11 verlaufende Gerade 13, 14, laufen die Geraden 13, 14 jedes Segments 7 in einem eigenen, gemeinsamen Schnittpunkt 15 zusammen und schneiden sich dort. Durch die bezüglich der Längsachse 3 in Axialrichtung gesehen schräg verlaufenden Geraden

20 13, 14 bzw. ersten Keilflächen 10, 11, liegen die einzelnen Schnittpunkte 15 in Umfangsrichtung gesehen hintereinander an einem zentrisch zur Längsachse 3 ausgerichteten Kreis 16. Durch die schräg verlaufende Anordnung der ersten Keilflächen 10, 11 bezüglich der Längsachse 3 sind die sich in den einzelnen Schnittpunkten 15 jeweils schneidenden Geraden 13, 14 der ersten Keilflächen 10, 11 in etwa tangential zu dem durch die einzelnen Schnittpunkte 15

25 verlaufenden Kreis 16 ausgerichtet. Durch diese schräg bzw. tangential ausgerichteten, ersten Keilflächen 10, 11 ist es möglich, während des Verstellvorganges der einzelnen Segmente 7 von der Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung die einzelnen Segmente 7 gleichzeitig und

30 miteinander mittels der Verstellvorrichtung 8 zu verstellen. Zusätzlich dazu ist aber auch noch

- 15 -

ein Verstellweg aller Segmente 7 bei deren Verlagerung mittels der Verstellvorrichtung 8 zwischen der Arbeitsstellung und der Freigabestellung gleich lang ausgebildet.

5 Damit wäre es möglich, bei vollkommen rund auszubildenden herzustellenden Formteilen alle Segmente 7 zueinander gleichartig auszubilden und so eine Vereinfachung der Herstellung sowie Lagerhaltung zu erzielen.

10 Wird der Formkern 2 in einem Spritzgießwerkzeug 1 eingesetzt, sind die einzelnen Segmente 7 in deren Arbeitsstellung in radialer Richtung abzustützen, um den auf diesen einwirkenden, insbesondere radial wirkenden, Spritzdruck aufnehmen und auf einzelne der Formkernteile 4 bis 6 abzutragen. Dazu weist jedes der einzelnen Segmente 7 an der von der äußeren Stirnfläche 9 abgewendeten Seite eine Stützfläche 17 auf. Wie aus einer Zusammenschau der Fig. 1 und 3 zu ersehen ist, sind in der Arbeitsstellung alle Segmente 7 jeweils mit ihren Stützflächen 17 an jeweils einem eigenen Stützelement 18 abgestützt. Damit entspricht die gewählte
15 Anzahl der Segmente 7 jener Anzahl der damit zusammenwirkenden Stützelemente 18. Um die Verstellung bzw. Verlagerung der einzelnen Segmente 7 von deren Arbeitsstellung hin in die Freigabestellung zu ermöglichen, ist jedem einzelnen der Segmente 7 auch ein eigenes Stützelement 18 zugeordnet und in der Arbeitsstellung anliegend daran abgestützt.

20 Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Stützelemente 18 insbesondere stabförmig ausgebildet sowie in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet. Dabei kann auch von einer flachprofilartigen Ausbildung gesprochen werden, wobei auch noch ein gekrümmter Längsverlauf ausgehend von einem dem Zentrum bzw. der Längsachse 3 näher liegenden Bereich hin zu einem den Segmenten 7 zugewendeten Bereich möglich wäre. Unter
25 stabförmig wird hier nicht nur geradlinig verlaufend verstanden. Um einen Zusammenhalt und eine gemeinsame Verlagerung der Stützelemente 18 relativ gegenüber den Segmenten 7 und/oder dem oder den Formkernteilen 4 bis 6 zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn die Stützelemente 18 an einem gemeinsamen Tragkörper 19 angeordnet sind.

30 Wie aus den Fig. 3, 5 und 6 zu ersehen ist, sind die einzelnen hintereinander in Umfangsrichtung angeordneten Stützelemente 18 feststehend und starr mit dem Tragkörper 19 verbunden. So können die Stützelemente 18 mit dem Tragkörper 19 einen zusammengehörigen, einstückigen Bauteil bilden, welcher in Axialrichtung gesehen, eine in etwa sternförmige Form

- 16 -

aufweist und in etwa scheibenförmig ausgebildet ist. Die einzelnen in etwa stabförmig ausgebildeten Stützelemente 18 ragen vom gemeinsamen Tragkörper 19 auf die von der Längsachse 3 abgewendete Seite vor. Weiters sind unmittelbar hintereinander angeordnete Stützelemente 18 umfänglich voneinander distanziert angeordnet. Dadurch wird erreicht, dass so mittels des gemeinsamen Tragkörpers 19 eine gemeinsame Verstellung der einzelnen Stützelemente 18 relativ gegenüber den Segmenten 7 erfolgen kann. Damit kann mit geringstem Platzbedarf das Auslangen gefunden werden und trotzdem nicht nur die Abstützung sondern auch die Verstellung durchgeführt werden. Der Tragkörper 19 kann rohrförmig oder ringförmig mit einem insbesondere kreisringförmigen Querschnitt ausgebildet sein. Es wäre aber unabhängig davon noch möglich, die Stützelemente 18 an einem der Formkernteile 4 bis 6 auszubilden bzw. daran anzuordnen und zu halten. Dabei kann aber auch der Tragkörper 19 einen eigenen Formkernteil ausbilden. Weiters könnten aber auch die Stützelemente 18 an einem später noch beschriebenen, scheibenförmig ausgebildeten eigenen Formkernteil ausgebildet bzw. angeordnet sein, in welchem die Führungsbahnen 36 für die einzelnen Segmente 7 angeordnet bzw. ausgebildet sind.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Verstellvorrichtung 8 zumindest den Tragkörper 19 sowie die daran angeordneten Stützelemente 18. Vorteilhaft ist dabei, dass so die Stützelemente 18 nicht nur zur Abtragung der auf diese einwirkenden Stützkraft herangezogen werden können, sondern diese dienen auch als Teil der Verstellvorrichtung 8, wodurch aufgrund der Doppelfunktion Raumbedarf eingespart werden kann. Damit kann der Bauteil bzw. die Baueinheit aus Tragkörper 19 und den damit feststehend verbundenen Stützelementen 18 nicht nur als wesentlicher Teil der Verstellvorrichtung 8 sondern auch noch als lastabtragendes Stützteil angesehen werden. Auf die Darstellung eines Antriebsmittels zur relativen Verlagerung des Tragkörpers 19 bezüglich des oder der Formkernteile 4 bis 6 wurde dabei verzichtet. Es könnte beispielsweise der Öffnungshub des Spritzgießwerkzeuges 1 dazu verwendet werden, diesen in eine rotatorische Bewegung umzusetzen. So kommen den Stützelementen 18 sowie gegebenenfalls dem Tragkörper 19 nicht nur eine Stützfunktion zu, sondern diese können gleichzeitig auch noch durch eine entsprechende Relativverlagerung die einzelnen Segmente 7 von deren Arbeitsstellung hin in deren Freigabestellung verlagern, wobei dazu auch noch zusätzliche Führungsorgane dienen können, wie dies nachfolgend noch beschrieben werden wird. So ist es möglich, die Verstellvorrichtung 8 und/oder zumindest einen der Formkernteile 4 bis 6 um die Längsachse 3 relativ gegeneinander zu verstellen bzw.

- 17 -

zu verlagern. Dabei können entweder die Formkernteile 4 bis 6 ortsfest gehalten sein und die Verstellvorrichtung 8 relativ dazu verstellt werden. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, die Verstellvorrichtung 8, insbesondere den Tragkörper 19 mit den daran angeordneten Stützelementen 18, ortsfest zu halten und zumindest einzelne der Formkernteile 4 bis 6 relativ dazu zu verlagern. Es könnten aber auch sowohl die Verstellvorrichtung 8 als auch zumindest einer der Formkernteile 4 bis 6 relativ zueinander verstellt werden.

Wie nun weiters aus einer Zusammenschau der Fig. 3 bis 5 zu ersehen ist, kann jedes der Segmente 7 in Axialrichtung voneinander distanziert angeordnete Seitenwangenteile 20, 21 umfassen, wobei zwischen diesen noch ein Führungsteil 22 angeordnet sein kann. Dieser Führungsteil 22 kann in der senkrecht zur Längsachse 3 des Formkernteils 4 bis 6 ausgerichteten Ebene gesehen ebenfalls einen keilförmig ausgebildeten Querschnitt aufweisen. Dabei ist der Führungsteil 22 in Umfangsrichtung gesehen durch weitere Keilflächen 23, 24 begrenzt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die zuvor beschriebene Stützfläche 17 des Segments 7 an jenem Ende des Führungsteils 22 angeordnet, welches dem Stützelement 18 zugewendet ist.

Die den Führungsteil 22 in Umfangsrichtung gesehen begrenzenden weiteren Keilflächen 23, 24 schließen zwischen sich einen Keilwinkel 25 ein, welcher kleiner ist als jener Keilwinkel 12, der von den ersten Keilflächen 10, 11 des Segments 7, insbesondere dessen Seitenwangenteilen 20, 21 eingeschlossen ist. Weiters sind die den Führungsteil 22 begrenzenden weiteren Keilflächen 23, 24 in Umfangsrichtung gesehen zwischen den das Segment 7, insbesondere dessen Seitenwangenteile 20, 21 begrenzenden, ersten Keilflächen 10, 11 angeordnet. Bei dem hier vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die weiteren Keilflächen 23, 24 des Führungsteils 22 auch noch von den ersten Keilflächen 10, 11 in Umfangsrichtung gesehen, distanziert davon angeordnet.

Die bevorzugt stabförmig ausgebildeten Stützelemente 18 sind in Umfangsrichtung gesehen durch Stützelementflächen 26, 27 begrenzt. Diese sind hier ebenflächig, also in Axialrichtung gesehen, bevorzugt geradlinig verlaufend ausgebildet. Die beiden das Stützelement 18 in Umfangsrichtung begrenzenden Stützelementflächen 26, 27 sind bevorzugt parallel zueinander verlaufend ausgerichtet. Weiters bilden einander zugewendete Stützelementflächen 26, 27 von unmittelbar hintereinander angeordneten Stützelementen 18 einen Freiraum 28 zwischen sich aus. Die jeweils einander zugewendeten Stützelementflächen 26, 27 von unmittelbar hinterei-

- 18 -

5 nander angeordneten Stützelementen 18 schließen weiters zwischen sich einen Winkel 29 ein. Dieser eingeschlossene Winkel 29 ist komplementär bzw. gleich zu dem von den weiteren Keilflächen 23, 24 des Führungsteils 22 eingeschlossenen Keilwinkels 25 ausgebildet. Legt man weitere Gerade 37, 38 bei axialer Betrachtung entlang der Stützelementflächen 26, 27, so schneiden sich diese in Schnittpunkten 39. Die einzelnen Schnittpunkte 39 liegen auf einem weiteren Kreis 40, welcher ebenfalls zentrisch zur Längsachse 3 ausgerichtet ist. Dabei weist der Kreis 40 einen kleineren Durchmesser auf als der zuvor beschriebene Kreis 16 durch die Schnittpunkte 15. Die einzelnen Stützelemente 18 weisen eine Längsausrichtung auf, welche geneigt zu einer radialen und durch die Längsachse 3 laufenden Ausrichtung abweicht. Diese sind somit ebenfalls schräg zur Radialrichtung ausgerichtet.

10 Die Stützelemente 18 weisen in Axialrichtung eine Stärke auf, welche in etwa der lichten Weite zwischen den Seitenwangenteile 20, 21 entspricht. Damit wird es möglich, die Stützelemente 18 zwischen die Seitenwangenteile 20, 21 einzusetzen und bei entsprechender Wahl der Abmessungen sogar eine Führung für die einzelnen Segmente 7 an den Stützelementen 18 zu erzielen.

20 Damit wird es möglich, wie dies am besten aus den Fig. 2 und 6 zu ersehen ist, dass in der Freigabestellung der Segmente 7 die einzelnen Segmente 7 mit ihren Führungsteilen 22 zumindest bereichsweise in den zwischen den einzelnen Stützelementen 18 ausgebildeten Freiraum 28 eingesetzt bzw. aufgenommen werden können. So ist hier bei nur einem der Segmente 7 noch in strichlierten Linien die Arbeits- bzw. Ausgangsstellung gezeigt, von welcher ausgehend die Verlagerung hin zur Freigabestellung erfolgt.

25 Befinden sich die einzelnen Segmente 7 in deren die Vertiefung bzw. Hinterschneidung ausbildenden Arbeitsstellung, sind diese über ihre Stützflächen 17 an den Stützelementen 18 lastabtragend abgestützt. Dazu weisen die einzelnen Stützelement 18 jeweils auf ihren von der Längsachse 3 abgewendeten Seiten entsprechend angeordnete Anlageflächen 46 auf, welche sich umfänglich gesehen zwischen den das Stützelement 18 in Umfangsrichtung begrenzenden Stützelementflächen 26, 27 erstrecken. Durch diese radiale Abstützung der einzelnen Segmente 7 kann eine auf die jeweiligen außenliegenden Stirnflächen 9 der Segmente 7 einwirkende Aktionskraft auf den inneren Formkernteil 6 übertragen werden. Die weitere radiale Abstützung der Segmente 7 kann über deren Stützsultern 32, 33 an den zuvor beschriebe-

- 19 -

nen Anschlägen 34 erfolgen. Damit wird eine mechanische Verriegelung der Segmente 7 in beide radialen Richtungen erzielt. Dies bedeutet, dass jedes der Segmente 7 sowohl hin in Richtung auf die Längsachse 3 als auch weg von der Längsachse 3 in der Arbeitsstellung ortsfest verriegelt gehalten ist.

5

Soll nun die Entformung des Formteils und die Rückstellung der Segmente 7 erfolgen, ist die zuvor beschriebene Relativverlagerung zwischen den Stützelementen 18 und den einzelnen Segmenten 7 durchzuführen. Es wird hier davon ausgegangen, dass die Verstellbewegung von den Stützelementen 18 erfolgt bzw. ausgeht und die Segmente 7 bis auf deren Einwärtsbewegung ortsfest bleiben. Durch eine entsprechend bezüglich der Drehbewegung geneigte Anordnung der Stützflächen 17 und der dazu gegengleich verlaufenden Anlagefläche 46 des Stützelements 18 kann im vorliegenden Fall eine im Uhrzeigersinn gesehen relative Verlagerung der Stützelemente 18 bezüglich der Segmente 7 erfolgen. Durch diese leicht schräge Ausrichtung der Stützflächen 17 bezüglich einer tangentialen Ausrichtung derselben, kommt es bei einer Verstellung der Stützelemente 18 entgegen dem Uhrzeigersinn zu einer vom Zentrum abgewendeten Kraftausrichtung auf die Segmente 7 und einem Anlegen bzw. Andrücken der Anlageflächen 46 der Stützelemente 18 an die Stützflächen 17 der Segmente 7. Bei entgegengesetzter Drehbewegung – also hier im Uhrzeigersinn – erfolgt ein Lösen der Anlageflächen 46 der Stützelemente 18 von den Stützflächen 17 der Segmente 7. Bei einer zusammenwirkenden Lage der Stützflächen 17 an den Anlageflächen 46 der Stützelemente 18 nimmt durch die leichte Schräglage ein Abstand bezogen auf die Längsachse 3 bei dieser Ausführungsform vom Eckbereich zwischen der weiteren Keilfläche 24 des Führungsteils 22 hin zur im Uhrzeigersinn nachfolgenden weiteren Keilfläche 23 zu.

25 Werden hingegen die einzelnen Segmente 7 relativ gegenüber den Stützelementen 18 verlagert bzw. verdreht, so ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine zum Uhrzeigersinn entgegengesetzte Verstellrichtung notwendig.

30 Dabei sei erwähnt, dass die winkelige Ausrichtung der Stützelement 18 sowie der Segmente 7 nicht an die dargestellte Ausrichtung gebunden ist, sondern auch eine dazu gegengleiche Ausrichtung bzw. Anordnung möglich wäre. Bei dieser hier gezeigten Ausbildung öffnen sich der Keilwinkel 12, 25 sowie der Winkel 29 hin in Richtung des Uhrzeigersinnes. Bei der zuvor

- 20 -

beschriebenen gegengleichen Ausrichtung öffnen sich der Keilwinkel 12, 25 sowie der Winkel 29 in entgegengesetzter Richtung bezogen auf den Uhrzeigersinn.

5 Durch die bezüglich der Umfangsrichtung der Drehverstellung leicht schräg gewählte Ausrichtung der Stützflächen 17 kommt die dem Führungsteil 22 zugewendete Stützelementfläche 26 des Stützelements 18 mit dem diesen zugewendeten Ende des Führungsteils 22 in Eingriff. Bei einer weiteren Verlagerung werden die aneinander anliegenden Segmente 7 von deren Arbeitsstellung mit ihren Führungsteilen 22 in die zwischen den Stützelementen 18 ausgebildeten Freiräume 28 aufgenommen bzw. eingesetzt, wie dies am besten aus der Fig. 6
10 zu ersehen ist.

Um eine radiale Abstützung der einzelnen Segmente 7 in deren Arbeitsstellung zu ermöglichen, ist in Axialrichtung gesehen an zumindest einer Seitenfläche 30, 31 jedes Segments 7 zumindest eine Stützschiene 32, 33 vorgesehen. Mit der oder den Stützschiene 32, 33 sind
15 dann die Segmente 7 an einem Anschlag 34 eines in Axialrichtung benachbart angeordneten Formkernteils 4 bis 6 in radialer Richtung anliegend abgestützt und somit in ihrer Arbeitsstellung festgelegt. Damit wird es möglich, eine exakte Anschlagbegrenzung während der radialen Verlagerung der einzelnen Segmente 7 bis zur Erreichung der Arbeitsstellung festzulegen.

20 Aus einer Zusammenschau der Fig. 4 und 5 ist zu ersehen, dass an zumindest einer Seitenfläche 30, 31 jedes Segments 7 zumindest ein Führungselement 35 vorgesehen ist, welches mit einer in einem benachbarten Formkernteil 4 bis 6 angeordneten Führungsbahn 36 in Eingriff steht. Dabei ist es möglich, an jeder der Seitenflächen 30, 31 ein Führungselement 35 vorzusehen und diesen die entsprechend ausgerichteten Führungsbahnen 36 auch beidseitig zuzuordnen. Damit kann eine gesteuerte Verstellbewegung der einzelnen Segmente 7 von deren
25 Arbeitsstellung hin zur Freigabestellung und wieder zurück in Verbindung mit den Stützelementen 18 erzielt werden. Dabei ist es möglich, die einzelnen Führungsbahnen 36 entweder direkt in einem der Formkernteile 4 bis 6 und/oder aber auch in einem scheibenförmig ausgebildeten eigenen nicht näher bezeichneten, weiteren Formkernteil anzuordnen bzw. auszubilden. Dabei kann der scheibenförmige eigene Formkernteil auch beidseitig der Segmente 7
30 vorgesehen werden. Wie zuvor beschrieben, können die Stützelemente 18 an diesem eigenen Formkernteil angeordnet bzw. ausgebildet sein.

- 21 -

Wird, wie hier dargestellt, ein eigener Formkernteil verwendet, ist es möglich, die Öffnungs- und Schließbewegung der einzelnen Segmente 7 rasch an unterschiedliche Gegebenheiten anpassen zu können, ohne dass dabei größere Formkernteile 4 bis 6 ausgetauscht bzw. gewechselt werden müssen. So ist hier jedem der einzelnen Segmente 7 zumindest eine eigene Führungsbahn 36 bzw. Steuerkurve zugeordnet. Weiters wirkt mit jedem einzelnen der Segmente 7 ein eigener Betätigungsmechanismus – hier das Stützelement 18 – zusammen. Das Stützelement 18 dient nicht nur in der Arbeitsstellung dazu, die einzelnen Segmente 7 in dieser Stellung zu halten, sondern auch für den Verstellvorgang zwischen den beiden Stellungen (Arbeitsstellung – Freigabestellung). Damit kann das Stützelement 18 auch noch als Stell- bzw. Betätigungselement bezeichnet werden.

In Axialrichtung betrachtet – siehe Fig. 5 – weisen hier die einzelnen Führungsbahnen 36 einen bogenförmig gekrümmten Längsverlauf auf, welcher bevorzugt in entgegengesetzter Richtung bezüglich der zusammenlaufenden, ersten Keilflächen 10, 11 der Segmente 7 ausgerichtet ist. Dadurch wird im Zusammenwirken der Stützelemente 18 nicht nur eine Verstellung der einzelnen Segmente 7 hin in Richtung auf das Zentrum bzw. die Längsachse 3 der Formkernteile 4 bis 6 erzielt, sondern auch noch eine gewisse Kippbewegung der einzelnen Segmente 7 gegeneinander erzielt. Diese vollständige verlagerte Stellung der einzelnen Segmente 7 in deren Freigabestellung ist in der Fig. 6 zu sehen. Der Längsverlauf der einzelnen Führungsbahnen 36 kann aber von der hier beschriebenen und gezeigten Ausbildung abweichen, wobei dies jeweils in Abhängigkeit von der Raumform der Segmente 7 sowie deren Verstellbewegung abhängig ist. Dieser Längsverlauf ist auf die jeweiligen Gegebenheiten abzustimmen. Der zuvor beschriebene Verstellweg der einzelnen Segmente 7 zwischen ihren beiden Stellungen kann durch das Zusammenwirken der Führungselemente 35 in den Führungsbahn 36 festgelegt werden. Es wäre aber auch noch möglich, als Begrenzung des Verstellweges einerseits das Anliegen der Segmente 7 mit ihren weiteren Keilflächen 23, 24 an den Stützelementflächen 26, 27 der Stützelemente 18 und andererseits die Abstützung der Segmente 7 mit ihren Stützsultern 32, 33 an den Anschlägen 34 heran zu ziehen. Der Längsverlauf des Verstellweges kann unterschiedlich gewählt werden, wobei dieser jedoch bei jedem der Segmente 7 stets gleich lang gewählt ist.

In der Fig. 7 ist jene Stellung der einzelnen Segmente 7 der Segmentreihe 44 gezeigt, bei welcher bereits die einzelnen Stützflächen 17 von deren Abstützposition an den jeweiligen Anla-

- 22 -

geflächen 46 der Stützelemente 18 wegbewegt worden sind. Dies ist bereits zuvor kurz erläutert worden.

Durch die gemeinsame Verschwenkbewegung des Tragkörpers 19 mit den damit verbundenen und starr angeordneten Stützelementen 18 der Verstellvorrichtung 8 sowie dem Zusammenwirken der Führungselemente 35 mit den Führungsbahnen 36 erfolgt ein Einschwenken jedes einzelnen Segments 7 um eine sich in Axialrichtung erstreckende sowie im Bereich eines Außenumfangs 47 befindliche Schwenkachse 48. Dabei handelt es sich lediglich um eine imaginäre Schwenkachse und somit um keine körperliche Ausbildung.

Die einzelnen Segmente 7 bilden mit ihren äußeren Stirnflächen 9 in deren Arbeitsstellung den zuvor beschriebenen Außenumfang 47 aus. Durch das Einschwenken jedes einzelnen Segments 7 um die jeweils eigene Schwenkachse 48 wird so zwischen unmittelbar in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Segmenten 7 ein Spalt 49 ausgebildet, welcher eine gegenseitige Freistellung von unmittelbar hintereinander angeordneten Segmenten 7 bewirkt. Das Verschwenken wird einerseits durch die Freigabe der Abstützung der Stützflächen 17 an den Anlageflächen 46 ermöglicht und andererseits durch die zusätzliche Führung der Führungselemente 35 in den Führungsbahnen 36 bewirkt. Durch das Einschwenken in Verbindung mit der Spaltbildung wird es dann möglich, den am Segment 7 ausgebildeten keilförmigen Führungsteil 22 in den zwischen unmittelbar hintereinander angeordneten Stützelementen 18 ausgebildeten Freiraum 28 hinein zu verlagern. Der keilförmige Führungsteil 22 ist durch die beiden weiteren Keilflächen 23 sowie 24 in Umfangsrichtung begrenzt. Im Uhrzeigersinn gesehen ist bei der Darstellung in der Fig. 7 die weitere Keilfläche 24 vor der weiteren Keilfläche 23 am Führungsteil 22 angeordnet. Das bzw. die Stützelemente 18 weisen die Stützelementflächen 26, 27 auf, wobei hier im vorliegenden Ausführungsbeispiel die im Uhrzeigersinn gesehen erste weitere Keilfläche 24 des Führungsteils 22 an der Stützelementfläche 26 zur Anlage kommt. So ist es dann möglich, dass jedes der Segmente 7 geführt mit seiner weiteren Keilfläche 24 an der dieser zugewendeten Stützelementfläche 26 des Stützelements 18 entlang gleiten kann, bis dass die in der Fig. 6 dargestellte Freigabestellung von allen Segmenten 7 erreicht ist.

Diese kombinierte Kipp- bzw. Schwenkbewegung in Verbindung mit der radialen Verlagerung ausgehend von der Arbeitsstellung hin in die Freigabestellung erfolgt so bereits nach

- 23 -

5 einem kurzen relativen Verstellweg zwischen der Verstellvorrichtung 8 mit der jeweils an den Stützelementen 18 angeordneten Anlagefläche 46 von der jeweiligen Stützfläche 17 des Segments 7. Nach Aufhebung dieser lastabtragenden Abstützung in Verbindung mit der schräg bzw. tangential verlaufenden Ausrichtung der Stützelemente 18 bezüglich der Längsachse 3 sowie der keilförmigen Führungsteile 22 werden die jeweils hintereinander angeordneten Segmente 7 von der in der Arbeitsstellung aneinander anliegenden Stellung voneinander durch diese Spaltbildung distanziert und somit freigestellt. Dadurch kann es zu keinem ungewollten gegenseitigem Verklemmen zwischen unmittelbar hintereinander angeordneten Segmenten 7 der Segmentreihe 44 während deren Verstellung von der Arbeitsstellung in die Freigabestellung und auch wieder retour erfolgen.

15 Befinden sich alle Segmente 7 in deren Freigabestellung, erfolgt in einem gegenläufigen Bewegungsablauf die Rückverstellung der Segmente 7 hin in deren Arbeitsstellung. Auch hier ist wiederum ein gegenseitiger Kontakt von unmittelbar hintereinander angeordneten Segmenten 7 bis kurz vor dem Erreichen der Arbeitsstellung vermieden. Erreicht jener Abschnitt des Segments 7 den maximal auszubildenden Außenumfang 47, erfolgt wiederum die Rückverschwenkung jedes einzelnen Segments 7 um die zuvor beschriebene imaginäre Schwenkachse 48, wodurch es anschließend daran zu einem gegenseitigen aneinander Anliegen der einzelnen Segmente 7 an deren Keilflächen 10, 11 kommt.

20 Damit dient die Verstellvorrichtung 8 nicht nur zur Durchführung der Verstellbewegung der einzelnen Segmente 7, 7' zwischen den beiden Stellungen sondern auch noch als lastabtragenden Stützstruktur in deren Arbeitsstellung.

25 Bei all den zuvor beschriebenen Ausbildungen des Formkerns 2 mit seinen einzelnen Bauteilen bzw. Bestandteilen ist es darüber hinaus bzw. zusätzlich dazu auch noch möglich, dass in bzw. an einzelnen Bauteilen, wie z.B. der oder den Segmenten 7, den Formkernteilen 4, 5, 6, den Stützelementen 18 und/oder dem Tragkörper 19 Mittel zur Temperierung angeordnet bzw. ausgebildet sind und/oder zueinander unterschiedliche Werkstoffe eingesetzt werden.

30 Die zueinander unterschiedlichen Werkstoffe können zur Wärmezufuhr und/oder Wärmeabfuhr aus schwierig zu kühlenden oder heizenden Bereichen dienen. Dabei ist aber auch nur eine partielle Anordnung möglich. Als Werkstoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit haben sich z.B. Kupfer-Legierungen bewährt. Weiters können auch Kanäle zur Durchströmung von

- 24 -

Temperiermedien in den zuvor beschriebenen einzelnen Bauteilen angeordnet bzw. ausgebildet sein. Die Temperiermedien können flüssig und/oder gasförmig sein.

5 In den Fig. 8 und 9 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform eines Formkerns 2 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Dabei sei erwähnt, dass der
10 besseren Übersichtlichkeit halber auf die Darstellung von Details verzichtet worden ist und nur schematisch Teilabschnitte des Außenumrisses des Formkerns 2 sowie eines möglichen damit herzustellenden Formteils 41 gezeigt sind.

Wird eine mehrfache Anordnung von Segmenten 7, 7' sowohl über den Umfang in jeweils eigenen Ebenen 42, 43 als auch in Axialrichtung voneinander distanziert vorgesehen, kann ein
15 Formkern 2 ausgebildet werden, bei dem zumindest zwei Segmentreihen 44, 45 von Segmenten 7, 7' in Axialrichtung voneinander distanziert angeordnet sind. Dabei ist unter Segmentreihe 44, 45 zu verstehen, dass umfangsmäßig gesehen die einzelnen Segmente 7, 7' in deren Arbeitsstellung entweder durchlaufend hintereinander oder aber auch nur Abschnittsweise
20 angeordnet sein können. Beide dieser zumindest zwei Segmentreihen 44, 45 können bevorzugt in deren äußerer Querschnittsform und/oder in deren maximalen Außenabmessung zueinander unterschiedlich ausgebildet sein. So könnte die erste Segmentreihe 44 von ersten Segmenten 7 in deren Arbeitsstellung eine bezüglich der zweiten Segmentreihe 45 mit den zweiten Segmenten 7' dazu größere Breite in Axialrichtung sowie eine größere Außenabmessung
25 aufweisen. So kann im Zuge eines Mehrkomponenten-Spritzgusses zuerst mit den ersten Segmenten 7 der ersten Segmentreihe 44 eine größere und tiefere Vertiefung im Formteil 41 ausgebildet werden. Nach erfolgter Verfestigung und/oder Aushärtung des Materials werden die Segmente 7 der ersten Segmentreihe 44 von deren Arbeitsstellung in die Freigabestellung zurück verstellt. Die weiteren Segmente 7' der weiteren Segmentreihe 45 können sich zu diesem Zeitpunkt noch immer in deren Freigabestellung befinden.

30

So kann nun der Formkern 2 mit den zumindest zwei Segmentreihen 44, 45 soweit in Axialrichtung relativ bezüglich der herzustellenden Vertiefung verlagert bzw. verstellt werden, bis dass die Segmente 7' der zweiten Segmentreihe 45 sich im Bereich der mit den ersten Seg-

- 25 -

menten 7 hergestellten Vertiefung befinden. Diese Axialverstellung kann exakt festgelegt und gesteuert erfolgen, wobei die Lagerung an zumindest einer der äußeren Formhälften erfolgen kann. Bei Erreichen der vorbestimmbaren Position der weiteren Segmente 7' der weiteren Segmentreihe 45 werden diese von deren Freigabestellung in deren Arbeitsstellung gegebenfalls mittels einer weiteren Verstellvorrichtung 8' nach außen verstellt. Durch die zuvor beschriebenen Unterschiede in den Abmessungen verbleibt zwischen dem bereits hergestellten Formteil und dem äußeren Umriss der weiteren Segmente 7' zumindest bereichsweise ein Hohlraum bzw. Freiraum. In diesen Hohlraum bzw. Freiraum kann mit einem nachfolgenden weiteren Spritzgussvorgang weiteres Material eingebracht werden. Damit wird ein Mehrkomponenten-Spritzguss mit gegebenenfalls zueinander unterschiedlichen Materialien möglich.

Die Verstellbewegungen der ersten sowie der weiteren Segmente 7, 7' können unterschiedlichst zueinander erfolgen. So können die ersten Segmente 7 unabhängig von den zweiten Segmenten 7' durch die diesen zugeordneten bzw. damit in Eingriff stehenden Verstellvorrichtungen 8, 8' verstellt werden. Es kann sich aber als vorteilhaft erweisen, die ersten Segmente 7 in Abhängigkeit von den zweiten Segmenten 7' zu verstellen. So können die Segmente 7, 7' der beiden Segmentreihen 44, 45 nacheinander und/oder stufenweise bzw. gestuft zueinander verstellt werden. Es könnte aber auch eine gleichzeitige bzw. parallele Verstellung zueinander erfolgen. Die Verstellung kann mit nur einer Verstellvorrichtung 8 oder mit mehreren Verstellvorrichtungen 8, 8' erfolgen. Dabei sei noch erwähnt, dass die zuvor für das oder die Segmente 7 beschriebenen Ausbildungen und Ausführungen sinngemäß auf die weiteren Segmente 7' übertragen werden können und deren Zusammenwirken mit den weiteren Bauteilen analog gilt.

Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, die Verlagerung der einzelnen Segmente 7, 7' zwischen ihren beiden zuvor beschriebenen Stellungen nicht durch das Zusammenwirken der Stützelemente 18 mit den Führungsteilen 22 an den Segmenten 7, 7' durchzuführen. So könnte beispielsweise die Verlagerung der einzelnen Segmente 7, 7' zwischen den beiden Stellungen mittels druckmittelbetätigter Stellantriebe bzw. Stellelemente erfolgen. Dies könnten beispielsweise Pneumatik- und/oder Hydraulikzylinder sein. Es wäre aber auch möglich, die Verlagerung der einzelnen Segmente 7, 7' durch aufgebaute Magnetfelder in Verbindung mit Dauermagneten durchzuführen. So könnte beispielsweise ein Teilabschnitt jedes Segments 7, 7' durch einen Dauermagneten gebildet sein bzw. ein Dauermagnet an jedem Seg-

- 26 -

ment 7, 7' angebracht sein. Das zur Verstellung benötigte Magnetfeld kann dann in einem der Formkerne 4 bis 6 aufgebaut werden. Weiters kann die Verstellung auch noch mit elektrisch und/oder mechanisch betriebenen Antriebsmitteln erfolgen.

- 5 Unabhängig davon könnte aber auch ein Teil der Verstellvorrichtung 8, 8' durch ein in Umfangsrichtung wellenförmig ausgebildetes Stellelement gebildet sein, welches mit damit zusammenwirkenden, rund ausgebildeten Stellgliedern die entsprechende Verstellbetätigung sowie die in der Arbeitsstellung notwendige Verriegelung bzw. Abstützung der einzelnen Segmente 7, 7' bewirkt.

10

Eine andere Möglichkeit würde ein in radialer Richtung veränderbar ausgebildetes Stellelement, wie beispielsweise ein Balg oder dgl. sein, welcher auf die einzelnen Segmente 7, 7' einwirkt und diese zwischen den beiden Stellungen je nach seiner radialen Ausdehnung ver-

15

Kniehebel, zweiarmige Hebel oder dergleichen, dazu dienen, die einzelnen Segmente 7, 7' zwischen ihren beiden Stellungen zu verlagern und in der Arbeitsstellung lastabtragend relativ gegenüber den diesen benachbarten Formkernteilen 4 bis 6 arretiert zu halten. Dies könnte aber auch durch einen konisch ausgebildeten Stellring in Form eines Konusringes erfolgen, welcher mit dazu gegengleich ausgebildeten konischen Flächen an den Segmenten 7, 7' zusammenwirkt. Bei all den zuvor beschriebenen Möglichkeiten können aber wiederum Führungselemente 35 sowie diese aufnehmende Führungsbahnen 36 Anwendung finden. Damit wird es so auf unterschiedlichste Art und Weise ermöglicht, die Verlagerung der einzelnen Segmente 7, 7' zwischen den beiden Stellungen durchführen zu können.

20

25

Weiters kann aber auch die axiale Hubbewegung über eigene Betätigungsstangen und tangential an den Tragkörper 19 bzw. eine damit in Drehverbindung stehende Betätigungsscheibe angelenkte Stellhebel übertragen werden. Der oder die Stellhebel sind jeweils an einem Ende gelenkig mit der Betätigungsstange und mit dem anderen Ende in Art eines Kardangelenks mit dem Tragkörper bzw. der Betätigungsscheibe verbunden. Durch diese Anlenkung wird es möglich, den Axialhub der Maschine in eine Dreh- bzw. Schwenkbewegung um die Längsachse 3 umzusetzen. So kann auf zusätzliche Betätigungsmittel verzichtet werden.

30

- 27 -

Der Formkern 2 kann aber auch in Verbindung mit der gesamten Formgebungsvorrichtung gesehen werden und kann auch Gegenstand einer möglichen und für sich eigenständigen Erfindung sein. So kann die Gesamtheit entweder ein Spritzgießwerkzeug 1, ein Druckgusswerkzeug oder aber auch ein Umformwerkzeug bilden.

5

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Formkerns 2, insbesondere dessen Segmente 7, 7' und deren Verstellvorrichtung 8, 8' diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

10

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

15

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

20

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Formkerns 2, insbesondere dessen Segmente 7, 7' und deren Verstellvorrichtung 8, 8', wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

30

- 28 -

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 bis 7; 8, 9 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

5

10

15

20

25

30

- 29 -

Bezugszeichenaufstellung

1	Spritzgießwerkzeug	31	Seitenfläche
2	Formkern	32	Stützschiiter
3	Längsachse	33	Stützschiiter
4	Formkernteil	34	Anschlag
5	Formkernteil	35	Führungselement
6	Formkernteil	36	Führungsbahn
7	Segment	37	Gerade
8	Verstellvorrichtung	38	Gerade
9	Stirnfläche	39	Schnittpunkt
10	erste Keilfläche	40	Kreis
11	erste Keilfläche	41	Formteil
12	Keilwinkel	42	Ebene
13	Gerade	43	Ebene
14	Gerade	44	Segmentreihe
15	Schnittpunkt	45	Segmentreihe
16	Kreis	46	Anlagefläche
17	Stützfläche	47	Außenumfang
18	Stützelement	48	Schwenkachse
19	Tragkörper	49	Spalt
20	Seitenwangenteil		
21	Seitenwangenteil		
22	Führungsteil		
23	weitere Keilfläche		
24	weitere Keilfläche		
25	Keilwinkel		
26	Stützelementfläche		
27	Stützelementfläche		
28	Freiraum		
29	Winkel		
30	Seitenfläche		

- 30 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Formkern (2), insbesondere für ein Spritzgießwerkzeug oder Druckgusswerkzeug, zur Herstellung von Formteilen (41), wie Hohlkörper aus Kunststoff oder niedrig schmelzenden Metalllegierungen, bei dem die Formteile (41) mit zumindest einer zu deren Innenraum hin offenen und sich in Richtung auf die Außenwand erstreckenden Vertiefung versehen sind, wobei der Formkern (2) im Bereich der herzustellenden Vertiefung des Formteils (41) mehrere in Umfangsrichtung in zumindest einer Segmentreihe (44, 45) hintereinander angeordnete Segmente (7, 7') umfasst, die einen zu der herzustellenden Vertiefung komplementären Formbereich aufweisen, wobei jedes der einzelnen Segmente (7, 7') in einer senkrecht zu einer Längsachse (3) des Formkerns (2) ausgerichteten Ebene eine Querschnittsform aufweist, welche ausgehend von einer von der Längsachse (3) des Formkerns (2) abgewendeten Stirnfläche (9) verjüngend ausgebildet ist und die Segmente (7, 7') mittels einer Verstellvorrichtung (8, 8') von einer einen unmittelbar benachbart angeordneten Formkernteil (4 bis 6) zumindest teilweise überragenden und dabei die Vertiefung ausbildenden Arbeitsstellung in eine innerhalb des Querschnitts des Formkernteils (4 bis 6) befindliche Freigabestellung verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (8, 8') einen gemeinsamen Tragkörper (19) mit daran feststehend angeordneten, stabförmig ausgebildeten sowie in Umfangsrichtung hintereinander angeordneten Stützelementen (18) umfasst und dabei zwischen unmittelbar hintereinander angeordneten Stützelementen (18) ein Freiraum (28) ausgebildet ist, wobei jedes der einzelnen Segmente (7, 7') an einer von der äußeren Stirnfläche (9) abgewendeten Seite eine Stützfläche (17) aufweist und jedes der Segmente (7, 7') in der Arbeitsstellung mit seiner Stützfläche (17) an jeweils einer Anlagefläche der Stützelemente (18) in radialer Richtung abgestützt ist.

2. Formkern (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung gesehen an jedem der Segmente (7, 7') erste Keilflächen (10, 11) ausgebildet sind, welche zwischen sich einen Keilwinkel (12) einschließen, dessen Ausmaß sich aus der Teilung der Größe des gesamten Umfanges durch die Gesamtanzahl der Segmente (7, 7') ergibt.

3. Formkern (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Segmente (7, 7') in ihrer Arbeitsstellung an den jeweils einander zugewendeten ersten Keilflächen (10, 11) aneinander anliegend abgestützt sind.

- 31 -

4. Formkern (2) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Axialrichtung betrachtet und bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Segmenten (7, 7') jeweils in den ersten Keilflächen (10, 11) jedes einzelnen Segments (7, 7') verlaufende Geraden (13, 14) sich jeweils an einem gemeinsamen Schnittpunkt (15) schneiden und die einzelnen Schnittpunkte (15) in Umfangsrichtung hintereinander an einem zentrisch zur Längsachse (3) ausgerichteten Kreis (16) liegen.
5. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Axialrichtung betrachtet und bei sich in der Arbeitsstellung befindlichen Segmenten (7, 7') die sich in den einzelnen Schnittpunkt (15) jeweils schneidenden Geraden (13, 14) der ersten Keilflächen (10, 11) in etwa tangential zu dem durch die einzelnen Schnittpunkte (15) verlaufenden Kreis (16) ausgerichtet sind.
6. Formkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Segment (7, 7') in Axialrichtung voneinander distanziert angeordnete Seitenwangen-
teile (20, 21) umfasst und zwischen diesen ein Führungsteil (22) angeordnet ist, der in der senkrecht zur Längsachse (3) des Formkerns (2) ausgerichteten Ebene gesehen ebenfalls einen keilförmig ausgebildeten Querschnitt aufweist und der Führungsteil (22) in Umfangsrichtung gesehen durch weitere Keilflächen (23, 24) begrenzt ist.
7. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Führungsteil (22) des Segments (7, 7') an dem von der äußeren Stirnfläche (9) abgewendeten Ende die Stützfläche (17) angeordnet ist.
8. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die den Führungsteil (22) in Umfangsrichtung gesehen begrenzenden weiteren Keilflächen (23, 24) einen Keilwinkel (25) einschließen, welcher kleiner ist als jener Keilwinkel (12), der von den ersten Keilflächen (10, 11) des Segments (7), insbesondere dessen Seitenwangenten (20, 21), eingeschlossen ist.
9. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die den Führungsteil (22) begrenzenden weiteren Keilflächen (23, 24) in Umfangsrichtung gese-

- 32 -

hen zwischen den das Segment (7, 7'), insbesondere dessen Seitenwangenteile (20, 21), begrenzenden ersten Keilflächen (10, 11) angeordnet sind.

10. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Stützelemente (18) in Umfangsrichtung gesehen durch Stützelementflächen (26, 27) begrenzt sind und einander zugewendete Stützelementflächen (26, 27) von unmittelbar hintereinander angeordneten Stützelementen (18) den Freiraum (28) ausbilden sowie einen Winkel (29) zwischen sich einschließen, welcher komplementär zu dem von den weiteren Keilflächen (23, 24) des Führungsteils (22) eingeschlossenen Keilwinkel (25) ausgebildet ist.

10

11. Formkern (2) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in der Freigabestellung der Segmente (7, 7') die einzelnen Segmente (7, 7') mit ihren Führungsteilen (22) zumindest bereichsweise in den zwischen den einzelnen Stützelementen (18) ausgebildeten Freiraum (28) eingesetzt sind.

15

12. Formkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellvorrichtung (8, 8') und zumindest einer der Formkernteile (4 bis 6) um die Längsachse (3) relativ gegeneinander verstellbar sind.

20

13. Formkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Axialrichtung gesehen an zumindest einer Seitenfläche (30, 31) jedes Segments (7, 7') zumindest ein Führungselement (35) vorgesehen ist, welches mit einer in einem benachbarten Formkernteil (4 bis 6) angeordneten Führungsbahn (36) in Eingriff steht.

25

14. Formkern (2) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbahn (36) in Axialrichtung betrachtet, einen bogenförmig gekrümmten Längsverlauf aufweist und in entgegengesetzter Richtung bezüglich der zusammenlaufenden ersten Keilflächen (10, 11) ausgerichtet ist.

30

15. Formkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Axialrichtung gesehen an zumindest einer Seitenfläche (30, 31) jedes Segments (7, 7') zumindest eine Stützschiene (32, 33) vorgesehen ist mit welcher die Segmente (7, 7') an ei-

- 33 -

nem Anschlag (34) eines in Axialrichtung benachbart angeordneten Formkernteils (4 bis 6) in radialer Richtung anliegend abgestützt und in ihrer Arbeitsstellung festgelegt sind.

16. Formkern (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser zusätzlich zur ersten Segmentreihe (44) zumindest eine weitere Segmentreihe (45) mit weiteren Segmenten (7') umfasst und die weitere Segmentreihe (45) in Axialrichtung distanziert zur ersten Segmentreihe (44) mit den ersten Segmenten (7) angeordnet ist.

17. Formkern (2) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass dieser in Axialrichtung relativ bezüglich der herzustellenden Vertiefung (41) verstellbar gelagert ist und nach dem Ausbilden der Vertiefung (41) mit den ersten Segmenten (7) der ersten Segmentreihe (44) die weiteren Segmente (7') in den Bereich der herzustellenden Vertiefung (41) verstellt sind.

15

20

25

30

Fig.1

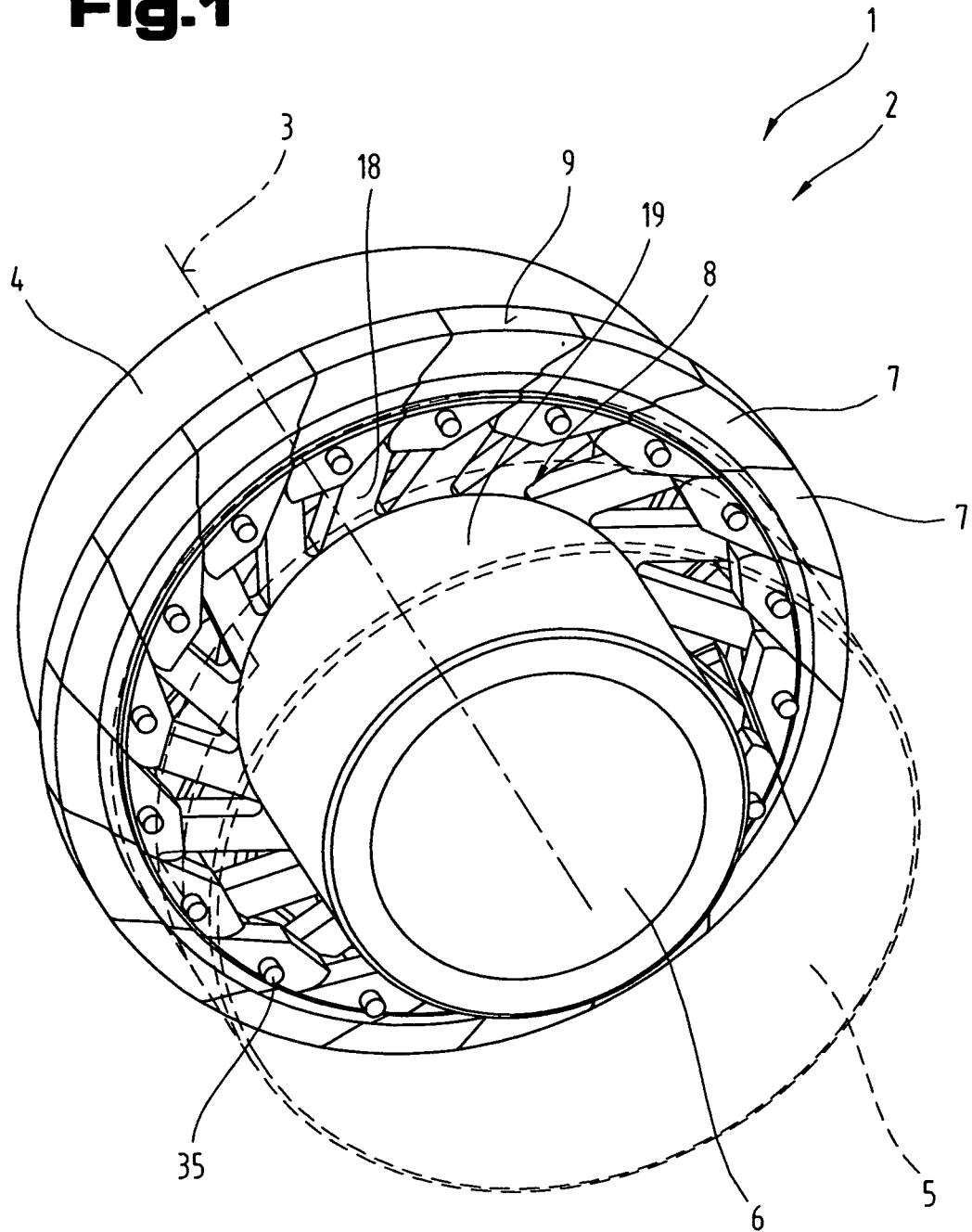


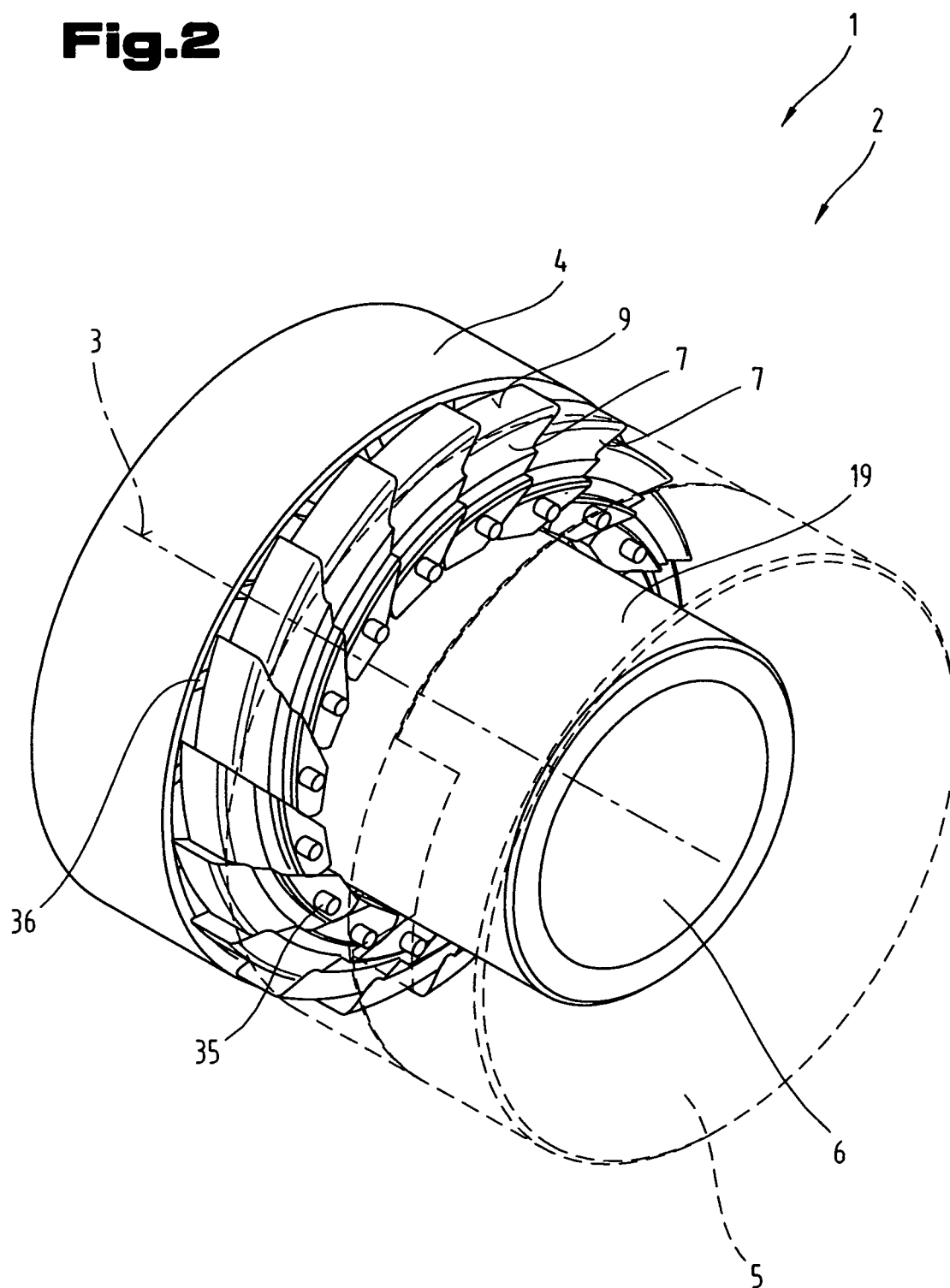
Fig.2

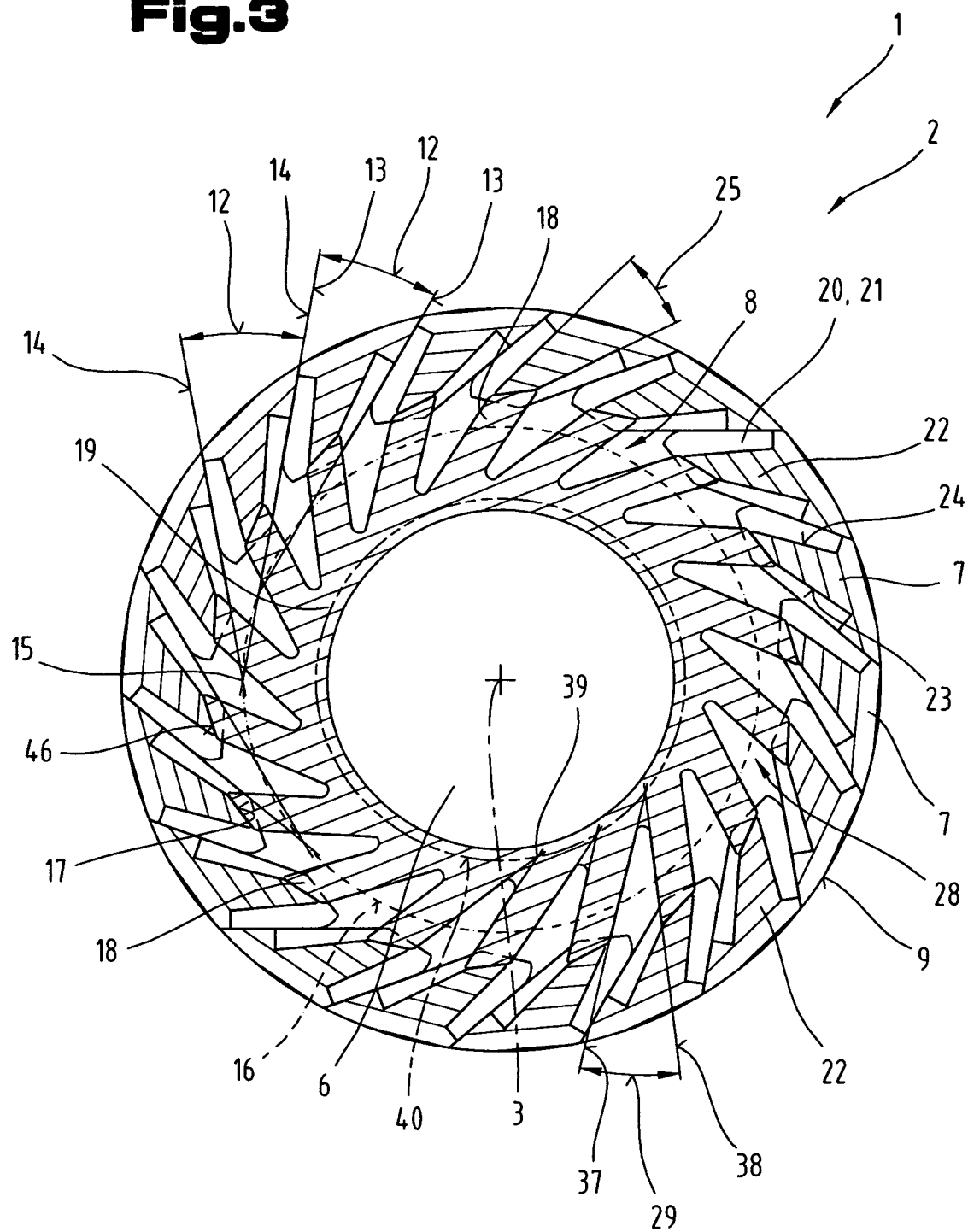
Fig.3

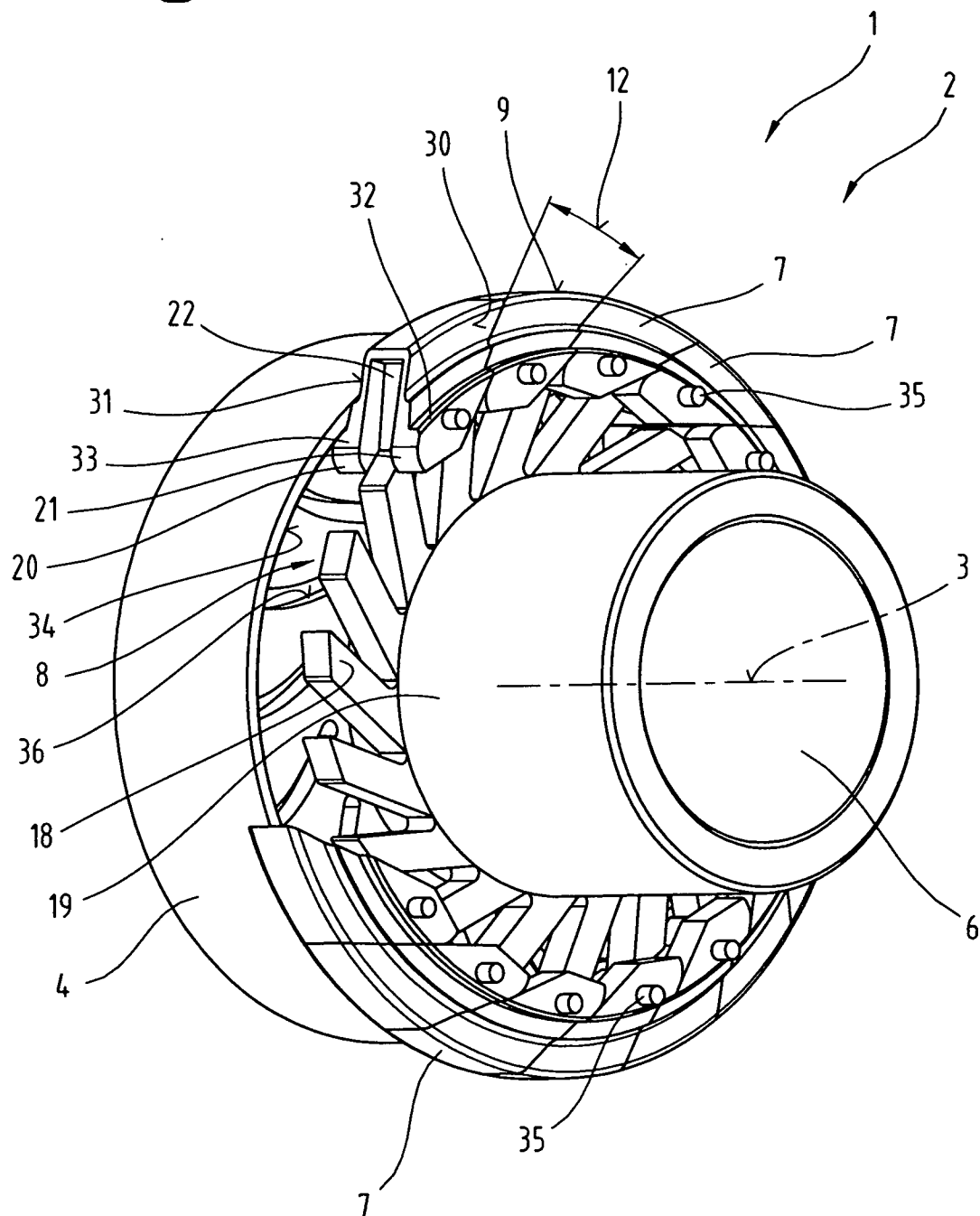
Fig.4

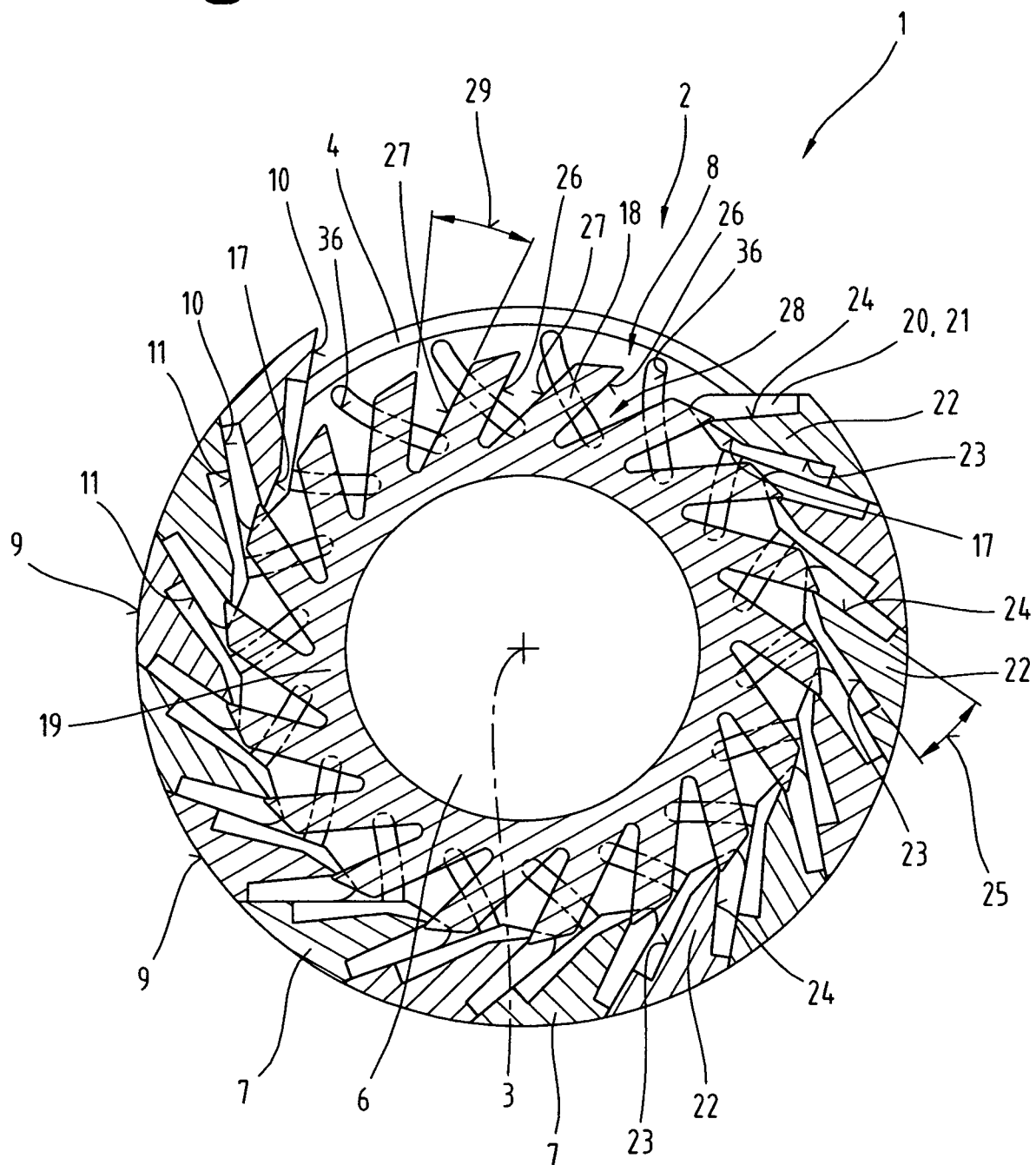
Fig.5

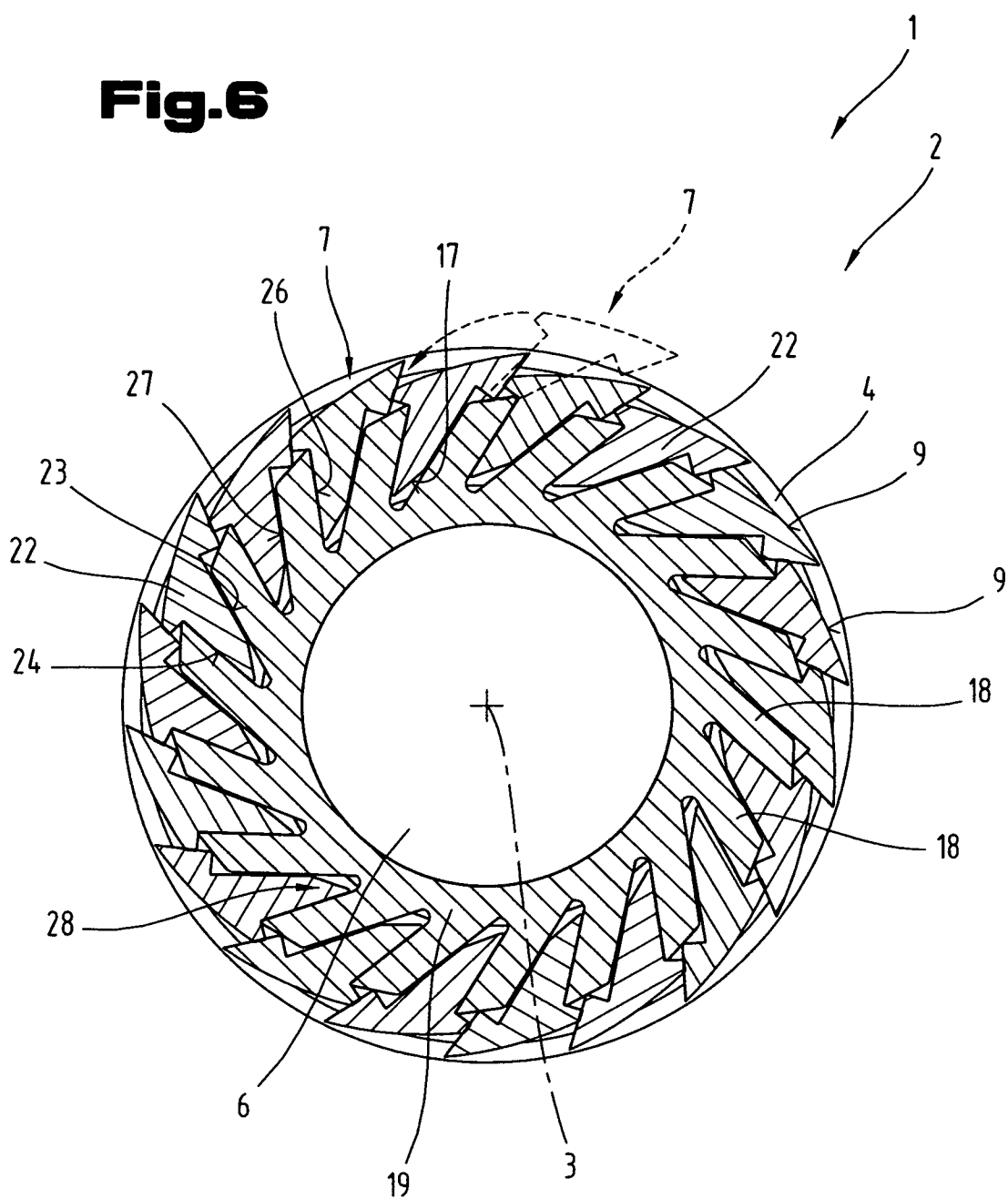
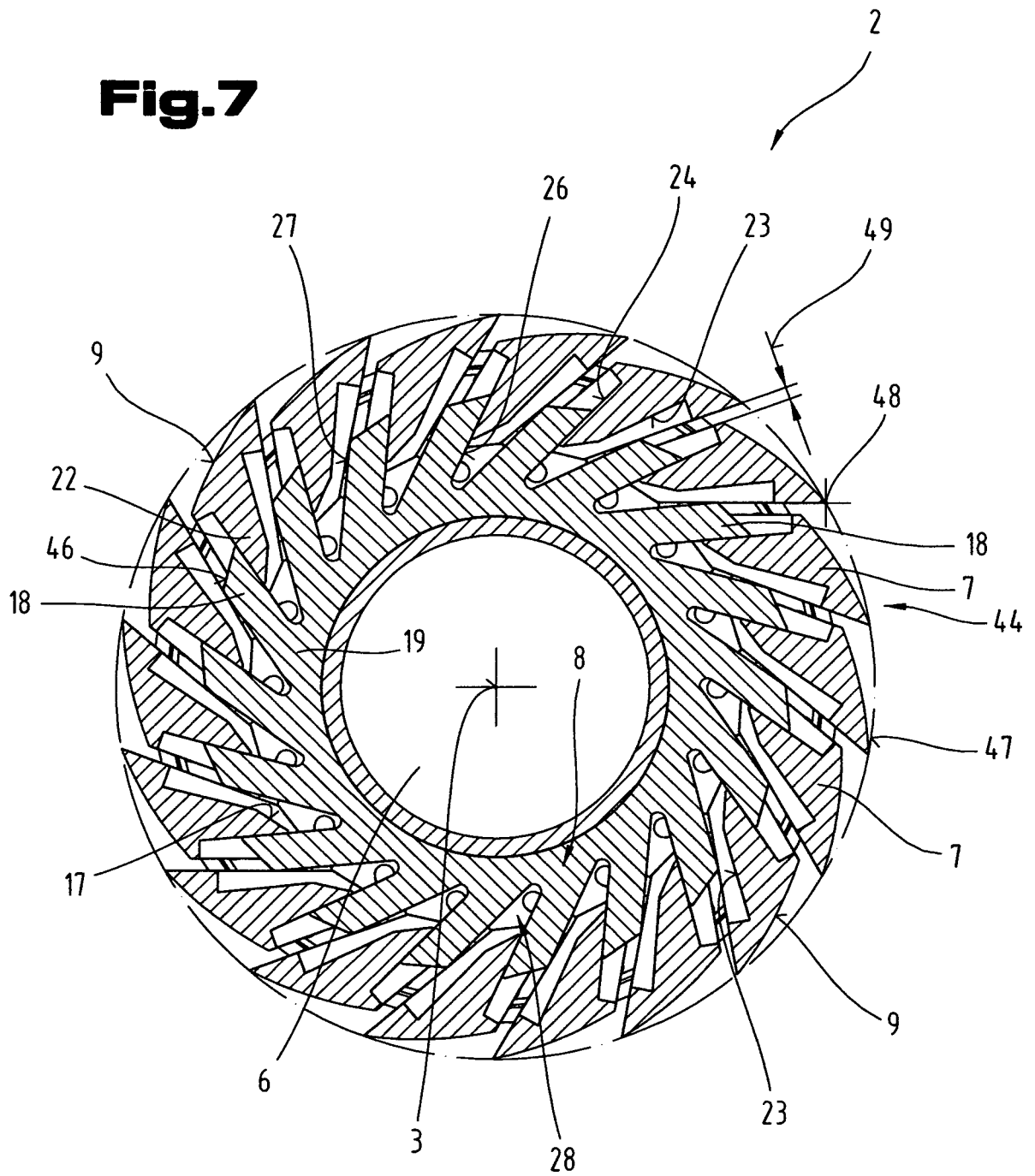
Fig.6

Fig.7



8/8

Fig.8

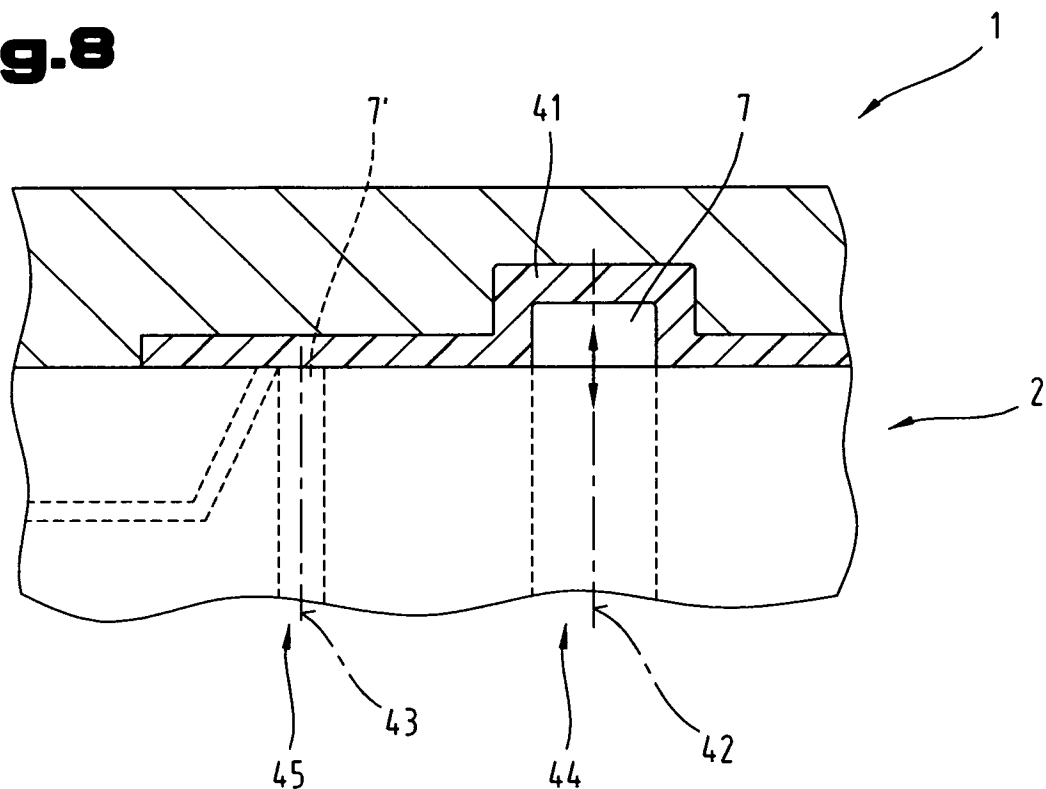


Fig.9

