

(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
25. August 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/077637 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 45/04**,
45/32, 45/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050604

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2005 (10.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
191/04 10. Februar 2004 (10.02.2004) CH
1598/04 30. September 2004 (30.09.2004) CH
1717/04 19. Oktober 2004 (19.10.2004) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FOBOHA GMBH FORMENBAU** [—/DE]; Im
Mühlegrün 8, 77716 Haslach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ARMBRUSTER,
Rainer** [DE/DE]; Ziegelmättle 1, 77709 Wolfach (DE).

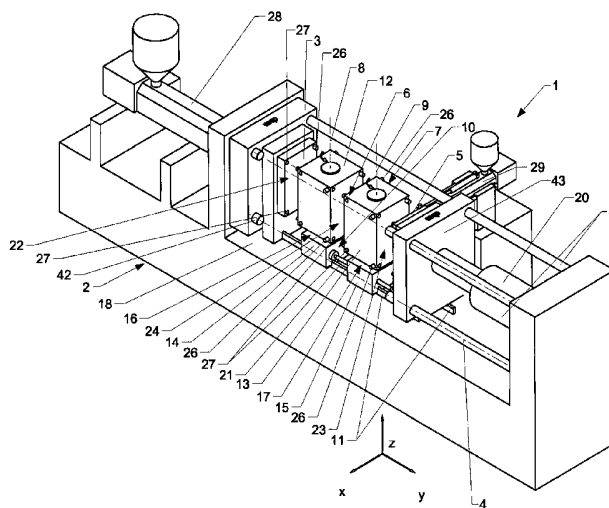
(74) Anwälte: **LAGLER, Louis** usw.; Rentsch & Partner, Post-
fach 2441, CH-8022 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INJECTION MOULDING AND ASSEMBLING PLASTIC PARTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SPRITZGIESSEN UND MONTIEREN VON KUNSTSTOFF-
TEILEN



(57) Abstract: The invention concerns a device for injection moulding (1) comprising a first fixed half-mould (3) and a second half-mould (5) mobile in direction (y) of the side blocks (4) of an injection moulding machine (2). Between the first and the second half-moulds are mounted first and second intermediate elements (6, 7) mobile in the direction of the side blocks (4). The first and the second intermediate elements (6, 7) comprise each a mould support (12, 13) pivoting relative to a base (14, 15, 31, 32) about a pivoting axis (8, 9). Centering elements (26, 27) are used to center the intermediate elements (6, 7) relative to the half-moulds (3, 5) upon the opening and closure of the injection moulding device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Spritzgiessvorrichtung (1) mit einer feststehenden ersten Formhälfte (3), einer in Richtung (y) von Holmen (4) einer Spritzgiessmaschine (2) verschiebbar angeordneten zweiten Formhälfte (5). Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte sind ein erster und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/077637 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

ein zweiter in Richtung der Holmen (4) verschiebbarer Mittelteil (6, 7) angeordnet. Der erste und der zweite Mittelteil (6, 7) weisen je einen bezüglich einer Basis (14, 15, 31, 32) um eine Drehachse (8, 9) drehbaren Formträger (12, 13) auf. Zentriermitteln (26, 27) dienen zum Zentrieren der Mittelteile (6, 7) bezüglich der Formhälften (3, 5) beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung (1) dienen.

Verfahren und Vorrichtung zum Spritzgiessen und Montieren von Kunststoffteilen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen von Kunststoffteilen, insbesondere aus mehreren Einzelteilen bestehenden Kunststoffteilen gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen bekannt, die zur Herstellung von Teilen geeignet sind, die aus einem oder mehreren Kunststoffkomponenten bestehen.

Das Europäische Patent EP1155802 derselben Anmelderin zeigt eine Spritzgiessvorrichtung mit zwei Produktionsebenen (Trennebenen) mit einem Wendesystem, das zwischen einem feststehenden und einem beweglichen Formteil angeordnet ist und zur Halterung eines mittleren Formteils dient. Das mittlere Formteil ist durch eine untere und eine obere Traverse mittels Haltemitteln gehalten und um eine vertikale Achse beweglich angeordnet. Die Traversen sind an den Holmen einer Spritzgiessmaschine geführt. Um das Gewicht des mittleren Formteils zu kompensieren ist die untere Traverse, falls erforderlich, auf dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine abgestützt. Damit das mittlere Formteil ausgewechselt werden kann, sind die Haltemittel relativ zueinander verschiebbar angeordnet. In einer ersten Produktionsebene wird eine erste Materialkomponente in eine Kavität gespritzt, so dass ein erstes Teil entsteht. Das Teil aus der ersten Materialkomponente bleibt beim Öffnen der Form am mittleren Formteil haften und wird mit diesem durch Drehen des mittleren Formteils in die zweite Produktionsebene gebracht, wo es nach dem Schliessen der Form mit einer zweiten Materialkomponente wirkverbunden wird. Das mittlere Formteil ist über Haltevorrichtungen an den Holmen einer Spritzgiessmaschine abgestützt.

EP0895848, von der Ferromatik Milacron Maschinenbau GmbH, zeigt eine weitere Vorrichtung mit zwei Trennebenen. Zwischen einer feststehenden und einer beweglich angeordneten Formhälfte ist ein mittleres Formteil angeordnet das in einer unteren und einer oberen Traverse gelagert und auf einem Maschinenbett einer Spritzgiessvorrichtung abgestützt ist. Das Mittelteil ist um eine vertikale Achse um 180° drehbar angeordnet und weist nur auf zwei Seiten

Kavitäten auf. Das Lager im Bereich der oberen Traversen kann geöffnet werden, damit das Mittelteil entnommen werden kann.

- EP1119449 (fortan EP'449), von der Krauss Maffei Kunststofftechnik GmbH, zeigt eine Spritzgiessvorrichtung mit zwei Produktionsebenen, mit einer feststehenden und einer beweglichen Formhälfte. Zwischen den beiden Formhälften ist ein Formmittelteil angeordnet, das mittels einer im Maschinenbett einer Spritzgiessmaschine eingelassenen Führung einseitig gehalten und um eine Achse drehbar angeordnet ist. Die Spritzgiessmaschine ist dafür diesen besonderen Anforderungen gerecht angepasst. Die in EP'449 beschriebene Vorrichtung ist zur Herstellung von Teilen aus mehreren Kunststoffkomponenten geeignet.
- 10 In PCT/DK01/00699 (fortan PCT'699), von Jes Gram, wird das Grundkonzept für ein Verfahren beschrieben, bei dem in mindestens einer Trennebene ein Zusammensetzen von zwei identischen Teilen durch Verschweissen derselben miteinander, erfolgt. Die für die Umsetzung des Verfahrens vorgeschlagene Vorrichtung weist zwei je um eine Achse drehbar angeordnete Mittelteile auf, die mit der Spritzgiessform geöffnet und geschlossen werden. PCT'699 beschreibt
15 im Allgemeinen eine Vorrichtung zur Herstellung eines einzelnen Hohlkörpers indem eine erste Halbschale in einer ersten Spritzgiessebene und eine zweite Halbschale in einer zweiten Spritzgiessebene hergestellt und dann durch Drehen der Mittelteile bei gleichmässig geöffneter Form, d.h. beide Trennebenen werden symmetrisch geöffnet, um ihre Achsen um 180° und anschliessendes Schliessen der Spritzgiessform miteinander materialschlüssig verbunden werden. Die materialschlüssige Verbindung zwischen den beiden Halbschalen erfolgt durch Zusammenfügen des aufgeschmolzenen Grundmaterials infolge der Schliessbewegung der Form. Zum Aufschmelzen wird eine Wärmequelle vorgesehen, die seitlich neben der Vorrichtung platziert ist. Pro Zyklus entsteht ein einzelner Hohlkörper. Aus PCT'699 ist insbesondere nicht zu entnehmen wie die Mittelteile in der Spritzgiessform gelagert sein müssen, damit ein einwand-
20 freies Funktionieren gewährleistet werden kann. Die in PCT'699 zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagene Vorrichtung gibt keine Antwort auf Fragen, welche zur Umsetzung des Verfahrens wesentlich sind. Aus PCT'699 kann ein Fachmann u. a. aufgrund der sehr schematischen, ungenauen Beschreibung, keinen Hinweis entnehmen, wie eine Vorrichtung zur erfolgreichen Durchführung des Verfahrens im Detail auszusehen hat.

US4744741 (fortan US'741), John B. Glover et al., zeigt eine Vorrichtung mit einer feststehenden ersten und einer gegenüber dieser beweglich angeordneten zweiten Formhälfte. Zwischen diesen beiden Formhälften sind ein erstes und ein zweites je um eine Achse drehbares Mittelteil angeordnet, die in der Mitte unmittelbar formschlüssig zusammenwirken und den inneren
5 Teil einer Kavität bilden. Ein weiteres aus zwei Formhälften bestehendes Formteil ist in geschlossenem Zustand um die drehbaren Mittelteile angeordnet und bildet zeitweise einen äusseren, ringförmigen Teil einer Spritzgiessform. Im der Mitte wirken die beiden drehbaren Mittelteile unmittelbar entlang einer mittleren Trennebene zusammen. In einer ersten und einer dritten Trennebene werden simultan zwei erste Teile hergestellt. Anschliessend wird die Vorrichtung
10 gleichmässig geöffnet und die beiden ersten Teile werden mittels der drehbaren Mittelteile mit einem zweiten Teil zusammengefügt, das durch den mittleren ringförmigen Formteil gehalten wird. Gemäss der Beschreibung befinden sich die beiden ersten Teile noch in teilplastischem Zustand wenn sie mit dem ersten Teil verbunden werden, so dass die ersten und der zweite Teil miteinander verkleben. Falls das Material nicht mehr genügend flüssig ist, ist eine externe
15 Heizvorrichtung vorgesehen um das Material wieder aufzuschmelzen. Die in US'741 beschriebene Vorrichtung dient zur Herstellung von Rohrstutzen, respektive Rohrverbindungsstücken, welche über die Enden der zu verbindenden Rohre gestülpt werden und Dichtungen aufweisen, die in der selben Vorrichtung hergestellt und in der oben beschriebenen Art und Weise mittels den drehbaren Mittelteilen mit dem Aussenteil verbunden werden. Der genaue Aufbau der in
20 US'741 beschriebenen Spritzgiessform, sowie deren Koordination geht aus dem Dokument nicht hervor. Aus der Beschreibung ist u. a. nicht zu entnehmen, welches die Anforderungen an eine Spritzgiessmaschine sind.

Ein wesentlicher Nachteil der aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen besteht darin, dass Teile durch das Schliessen der Form über die Hauptwerkzeuggestaltung zusammengefügt werden. Dies führt zu einer geringen Präzision und einer Verlangsamung des Prozesses,
25 da der Schliessmechanismus der Spritzgiessmaschine, der für die Schliessbewegung zuständig ist, nicht zur Montage geeignet ist. Ausserdem kann bei einer Vorrichtung mit einer Vielzahl von Kavitäten pro Schliessebene nicht individuell montiert werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Herstellung von komplexen Teilen, insbesondere Montagespritzguss von mehrteiligen Produkten, zu zeigen, welche die Nachteile des Standes der Technik vermeiden.

Ein Ziel der Erfindung beruht auf der Umsetzung eines Spritzgiessverfahrens bei dem zwei oder
5 mehrere gleiche oder unterschiedliche Teile aus derselben oder unterschiedlichen Materialkomponenten miteinander direkt oder indirekt wirkverbunden werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die einzelnen Teile vorzugsweise im Bereich einer ersten und einer zweiten Trennebene einer erfindungsgemässen Spritzgiessvorrichtung mit mehreren Formhälften hergestellt und im Bereich einer dritten Trennebene derselben Spritzgiessvorrichtung, vor-
10 zugsweise unter Ausnützung der Schliesskraft, bzw. Schliessbewegung der Spritzgiessvorrichtung miteinander wirkverbunden. Es ist bei Bedarf vorgesehen, dass in der Regel während dem Wirkverbinden im Bereich der dritten Trennebene, in der ersten und in der zweiten Trennebene weitere Teile gespritzt werden.

Alternativ oder in Ergänzung erfolgt die Wirkverbindung von mindestens zwei Teilen durch ein
15 separates Wirkverbindungsmittel, das vorzugsweise im Bereich von Kavitäten zumindest in eine der Formhälften/Formträger integriert ist und in der Regel bei geschlossener, d.h. wenn die Trennebenen der Spritzgiessvorrichtung geschlossen sind, oder bei schliessender Spritzgiessvorrichtung in Aktion tritt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist im Bereich der Kavitäten ein Schieber angeordnet, der so ausgebildet ist, dass er bei in der Regel geschlossener Spritzgiess-
20 vorrichtung durch eine Relativbewegung ein erstes mit einem zweiten Teil in Wirkverbindung bringen kann. Ein Vorteil dieses Wirkverbindungsmittels besteht darin, dass die Spritzgiessvorrichtung unabhängig vom Wirkverbinden der mindestens zwei Teile geschlossen werden kann und das Wirkverbinden von der Schliessbewegung der Spritzgiessvorrichtung entkoppelt ist. Dadurch besteht die Möglichkeit den Vorgang besser abzustimmen, respektive zu justieren
25 (Weg und/oder Geschwindigkeit und/oder Kraft), ohne den Maschinentakt nachteilhaft zu beeinflussen. Je nach Anwendungsgebiet wäre es sonst erforderlich die Arbeitsgeschwindigkeit zu reduzieren, da sonst das optimale Zusammenfügen der wirkzuverbindenden Teile nicht gewährleistet wäre, respektive die Teile Schaden nehmen würden. Ohne den erfindungsgemässen Wirkverbindungsmechanismus wäre demnach nur eine reduzierte Produktionsgeschwindigkeit
30 möglich. Der Wirkverbindungsmechanismus wird vorzugsweise hydraulisch oder elektrisch an-

getrieben und weist bei Bedarf Sensoren auf, welche den Vorgang überwachen. Der Wirkverbindungsmechanismus ist bei Bedarf so ausgestaltet, dass eine kavitätengerechte, d. h. auf jede oder eine Gruppe von Kavitäten abgestimmte, Montage möglich ist.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ist vorzugsweise so
5 ausgestaltet, dass sie zusammen mit handelsüblichen normierten, Spritzgiessmaschinen verwendbar ist. Die Spritzgiessvorrichtung ist daher so ausgestaltet, dass sie zwischen Holmen einer Spritzgiessmaschine Platz findet. Die beweglichen Teile der Spritzgiessvorrichtung sind bevorzugt gegenüber den Holmen der Spritzgiessmaschine oder dem Maschinenbett gelagert, respektive abgestützt. Die Bewegung der beweglichen Teile der Spritzgiessvorrichtung wird
10 durch mindestens einen Koordinationsmechanismus mit der Bewegung der Spritzgiessvorrichtung abgestimmt. Bevorzugt ist ein Koordinationsmechanismus der die zurückgelegten Wege der bewegten Teile abhängig von der Trennebene so aufeinander abstimmt, dass die Mittelteile effizient und bei Bedarf gleichzeitig gedreht werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung werden die einzelnen Teile vorzugsweise im Bereich von vier Trennebenen hergestellt und/oder
15 miteinander wirkverbunden. Es ist vorgesehen, dass in der Regel während dem Wirkverbinden weitere Teile gespritzt werden. Ein Wirkverbindungsmechanismus garantiert die effiziente Montage.

Eine bevorzugte Form des Wirkverbindens erfolgt durch Umspritzen des ersten und des zweiten
20 Teils. Zu diesem Zweck wird mittels einer in der Regel seitlich oder oberhalb der Spritzgiessvorrichtung angeordneten Plastifiziereinheit, Kunststoffschmelze in Kavitäten im Bereich der dritten Trennebene eingebracht, so dass das mindestens eine erste und das mindestens eine zweite Teil wirkverbunden werden. Die für ein Umspritzen erforderlichen zusätzlichen Kavitäten im Bereich einer dritten, mittleren Trennebene, werden zum Beispiel durch Rückziehen eines Kerns
25 oder durch speziell gestaltete konkave Formhälften gebildet, die mit entsprechenden, konvex gestalteten Gegenseiten im Bereich der ersten und zweiten Trennebene zusammenwirken.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung weist eine erste, feststehend angeordnete Formhälfte und eine zweite, gegenüber der ersten entlang von Führungsmitteln

(Holmen, Führungsschienen) beweglich angeordnete, Formhälfte auf. Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte sind mindestens zwei je um eine Drehachse drehbare Mittelteile angeordnet. Die Drehachsen der beiden vorzugsweise prismatisch ausgebildeten Mittelteile sind in der Regel parallel oder in einem 90°-Winkel zueinander ausgerichtet. Die Mittelteile sind entlang von Führungsmitteln geführt. Je nach Anwendungsgebiet dienen die Holmen der Spritzgiessmaschine oder andere Führungsmittel, die z. B. mit einem Maschinenbett einer Spritzgiessmaschine wirkverbunden sind, zur linearen Führung der Mittelteile. Bei einer weiteren Ausführungsform sind im Bereich der äusseren beiden Formhälften und/oder den Maschinenplatten kragarmähnliche Elemente angebracht, die zur Halterung und Lagerung der Mittelteile dienen. Die Mittelteile sind um eine senkrecht zur Hauptbewegungsrichtung der Spritzgiessmaschine stehende Achse drehbar und parallel dazu verschiebbar angeordnet, so dass sie bei geöffneter Spritzgiessvorrichtung um ihre Achse drehbar sind. Je nach Anwendungsgebiet können die Mittelteile hängend oder horizontal vorstehend angeordnet sein. Die Mittelteile weisen in der Regel eine gerade Anzahl von zueinander paarweise parallel angeordneten, korrespondierenden Seitenflächen auf.

Im Bereich der dritten Trennebene werden die Teile aus der ersten und die Teile aus der zweiten Trennebene vorzugsweise durch eine Reibverbindung, Schnappverbindung, Pressverbindung, durch Umspritzen mit derselben oder einer weiteren Kunststoffkomponente, Ultraschallschweissen oder Reibschweissen lösbar oder unlösbar miteinander wirkverbunden. Je nach Anwendungsgebiet erfolgt die Wirkverbindung über einen Wirkerverbindungsmechanismus der eingängig beschriebenen Art.

Bei einer Vorrichtung können zwischen zwei Mittelteilen ein oder mehrere weitere Formteile vorgesehen werden, die in Verbindung mit den um eine Achse drehbaren Mittelteilen zur Bildung von einer oder mehreren Kavitäten dienen. Dieses mindestens eine weitere Formteil wird vorzugsweise entlang derselben Führungsmittel wie die Mittelteile geführt. Das Formteil ist ein- oder mehrteilig so ausgebildet, dass die wirkverbundenen Teile entnehmbar sind. Die Formhälfte und/oder die Mittelteile weisen bei Bedarf Schieber auf, welche eine bessere Entformbarkeit der hergestellten Teile garantiert. Die Kinematik der sich gegeneinander bewegenden Teile ist auf das zusätzlich Element abgestimmt, respektive trägt diesem Rechnung.

Das in PCT'699 beschriebene Verfahren kann mit herkömmlichen Spritzgiessformen nicht realisiert werden. Es sind daher Spritzgiessformen erforderlich, welche den besonderen Anforderungen gerecht werden. Im Unterschied zu herkömmlichen Spritzgiessformen weisen die zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Spritzgiessvorrichtungen wesentlich mehr bewegliche
5 Teile auf, die zueinander in präzise Koordination gebracht werden müssen, so dass ein kollisionsfreies Öffnen und Schliessen der Spritzgiessvorrichtung garantiert wird.

Die erfindungsgemässe Spritzgiessvorrichtung eignet sich zur Herstellung und Montage von mehrteiligen Kunststoffteilen. Dabei werden im Bereich von mindestens zwei Trennebenen Kunststoffteile durch Spritzgiessen gefertigt und im Bereich von mindestens einer weiteren
10 Trennebene montiert, respektive wirkverbunden. Alternativ oder in Ergänzung werden die Teile ausserhalb im Bereich der freien Seitenflächen der Mittelteile bearbeitet und/oder montiert und/oder entnommen.

Die Erfindung eignet sich unter anderem für die Herstellung von Verschlüssen für Getränkeverpackungen. Zum Beispiel können mehrteilige „Push-Pull“-Verschlüsse mit einer Basis und einer gegenüber der Basis verschiebbar angeordneten Kappe in einer Spritzgiessvorrichtung herge-
15 stellt und montiert werden. Dabei können die einzelnen Teile je einzeln aus einer oder mehreren Materialkomponenten bestehen. Die Montage erfolgt entweder über die Schliessbewegung der Spritzgiessvorrichtung oder über eine separate Wirkverbindungs-
20 vorrichtung, welche die Teile wirkverbindet nachdem die Spritzgiessvorrichtung geschlossen ist. Bei der separaten Wirkverbindungs-
vorrichtung handelt es sich beispielsweise um mindestens einen im Bereich der Kavitäten angeordneten hydraulisch betätigten Schieber, mittels dem die Teile eine Relativbewegung gegeneinander ausführen und so montiert werden.

Beispielsweise besteht die Möglichkeit medizinische Spritzen oder ähnliche Teile herzustellen, indem in einer ersten Trennebene ein Aussenteil und in der zweiten Trennebene ein aus einer
25 oder mehreren Materialkomponenten bestehender Stempel mit Dichtung hergestellt wird. Nach dem Öffnen der Spritzgiessvorrichtung und dem anschliessenden Drehen des ersten und des zweiten Mittelteils wird der Stempel beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung in das Aussenteil eingesetzt. Infolge der hohen Temperatur wird erreicht, dass keine Keime vorhanden

sind. Alternativ besteht die Möglichkeit eine vierte Trennebene in die Produktion mit einzubeziehen und die Montage ausserhalb vorzunehmen.

Die Mittelteile der Spritzgiessvorrichtung sind vorzugsweise quaderförmig ausgestaltet und weisen vier Seitenflächen auf, wovon je zwei zueinander parallel angeordnet sind. Die Mittelteile werden in der Regel bei jedem Arbeitsschritt um 90° oder 180° gedreht, so dass im Bereich der ersten, respektive der zweiten, Trennebene hergestellte Teile nach einem oder zwei Arbeitsschritten von der ersten, respektive der zweiten, Trennebene in den Bereich der dritten Trennebene gelangen, wo sie miteinander in Wirkverbindung gebracht werden. In den Stationen zwischen den Trennebenen, den so genannten Zwischen- oder Freienstationen, sind bei Bedarf weitere Verarbeitungsschritte, die z.B. von Handlingrobotern ausgeführt werden, vorgesehen. Falls gewünscht, besteht die Möglichkeit freie Kavitäten oder am Mittelteil haftende Teile mit Etiketten zu versehen, die beim nächsten Einspritzvorgang mit neuen oder bestehenden Teilen verbunden werden. Die Zwischenstationen werden bei Bedarf zum Kühlen von hergestellten Teilen verwendet. Die Mittelteile sind gegenüber den feststehenden Teilen der Spritzgiessvorrichtung vorzugsweise um eine Achse endlos drehbar. Die Versorgung der um eine Achse drehbar angeordneten Mittelteile mit Medien wie Wasser, Luft, Öl und/oder Elektrizität, sowie Sensorsignalen und Stellgrössen erfolgt vorzugsweise koaxial über eine untere und/oder obere Haltevorrichtung. Die Haltevorrichtungen sind zu diesem Zweck so ausgestaltet, dass sie eine koaxiale Medienführung ermöglichen.

In den Trennebenen hergestellte, respektive montierte Teile werden zwischen den einzelnen Stationen vorzugsweise mittels den Mittelteilen bewegt. Zu diesem Zweck weisen die Mittelteile aktive oder passive Haltemittel auf. Die Mittelteile weisen in der Regel separate Zufuhren für Energie, Informationen und Betriebsstoffe wie Strom, Wasser, Hydrauliköl und -luft auf. Energie und Medien werden vorzugsweise durch die Drehachsen der Mittelteile geführt, so dass diese endlos um ihre Achsen gedreht werden können.

Die in PCT'699 beschriebene Vorrichtung weist den Nachteil auf, dass beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessform keine Zentrierung der Formhälften und/oder der Mittelteile zueinander vorgesehen ist. Wie es sich gezeigt hat, ist es jedoch, insbesondere bei grösseren Spritzgiessformen, praktisch nicht möglich, die meist tonnenschweren Bestandteile der Spritz-

giessform so präzise zu positionieren, dass sie beim Schliessen der Form immer genau aufeinander stimmen. Dies hat zur Folge, dass die hochpräzisen und empfindlichen Kavitäten beschädigt werden können, so dass ein einwandfreies Funktionieren der Spritzgiessform nicht gewährleistet werden kann.

- 5 Beim Öffnen und Schliessen einer erfindungsgemässen Spritzgiessvorrichtung stellt die Zentrierung und Ausrichtung der Formhälften und der Mittelteile zueinander eine Schwierigkeit dar, die auf jeden Fall garantiert sein muss. Da es sich bei den Bestandteilen der Spritzgiessvorrichtung in der Regel um tonnenschwere Metallblöcke handelt, die mit erheblicher Geschwindigkeit geöffnet und geschlossen werden, kann eine Zentrierung der Form nicht über die Kavitäten
10 täten alleine erfolgen. Aus dem Stand der Technik sind Zentriermittel bekannt, welche zur Zentrierung von herkömmlichen Spritzgiessformen mit nur einer Trennebene verwendet werden. Es handelt sich dabei in der Regel um einseitig entweder an der feststehenden oder der fahrbaren Formhälfte vorstehend angebrachte Zapfen, welche in dafür vorgesehene Öffnungen der anderen Formhälfte eingreifen. Da herkömmliche Spritzgiessformen mit nur einer Trennebene in der
15 Regel nur in einer Richtung bewegt werden, stellt die Anordnung der Zentriermittel in der Regel kein Problem dar. Bei Spritzgiessvorrichtungen mit zwei drehbaren Mittelteilen, ist eine exakte Positionierung der Formhälften jedoch nur möglich, falls die Zentriermittel eine spezielle Anordnung und Ausgestaltung aufweisen, welche eine exakte Vorzentrierung und Zentrierung der beweglichen Formteile garantiert. Falls erforderlich weist eine erfindungsgemässe Vorrichtung eine zweistufige Zentrierung mit einer vorgeschalteten Vor- und einer nachfolgenden oder
20 überlagerten Feinzentrierung auf. Mittels der Vorzentrierung werden die Formteile gefangen und anschliessen mit der Feinzentrierung gegeneinander in präzise Ausrichtung gebracht.

- Im Unterschied zu herkömmlichen Spritzgiessformen muss die Anordnung der Zentriermittel besonderen Anforderungen genügen, damit die Spritzgiessvorrichtung überhaupt geschlossen
25 werden kann. Die aus dem Stand der Technik bekannten Anordnungen von Zentriermitteln sind dafür nicht geeignet, da ein Schliessen der Form nicht möglich wäre. Die Zentriermittel müssen so angeordnet sein, dass die Formhälften und die beiden Mittelteile in den dafür vorgesehenen unterschiedlichen Positionen schliessbar sind. Bei der Verwendung von Zentrierzapfen bedeutet dies, dass z.B. die erste, feststehende Formhälfte im Bereich der vier Ecken vier
30 vorstehende Zentrierzapfen aufweist, welche mit vier an den entsprechenden Seitenflächen des

ersten Formmittelteils angebrachten Zentrierbuchsen korrespondieren. Das zweite Formmittelteil weist wiederum an den entsprechenden Seitenflächen vier vorstehende Zentrierzapfen auf, welche mit entsprechenden Zentrierbuchsen des ersten Mittelteils und der zweiten, beweglich angeordneten Formhälfte beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung wirkverbundbar sind. Die Zentrierzapfen und die Zentrierbuchsen sind so ausgestaltet, dass sie ein Auffangen und Vorzentrieren der beweglichen Teile bewirken, so dass diese im Fall einer gewissen Fehlstellung beim Schliessen in die richtige Endposition zu liegen kommen, ohne dass die empfindlichen Kavitäten Schaden nehmen. Die Zentrierzapfen und die Zentrierbuchsen weisen bei Bedarf zumindest bereichsweise eine gewisse Konizität auf, welche das gegenseitige Ausrichten unterstützt. Aus diesem Grund sind die Zentriermittel vorzugsweise so ausgebildet, dass sie eine Zentrierung der Form garantieren bevor diese ganz geschlossen ist, respektive die empfindlichen Bereiche der Kavitäten miteinander wirkverbunden werden. Alternativ oder in Ergänzung weisen die Mittelteile weitere Zentriermittel auf, welche zur Arretierung der Drehbewegung der Mittelteile um ihre Drehachse in dafür vorgesehenen Positionen geeignet sind. Bei den weiteren Zentriermitteln handelt es sich in der Regel um Arretierstifte, welche in dafür vorgesehene Arretieröffnungen eingreifen und so ein Weiterdrehen der Mittelteile nach Erreichen einer definierten Endposition verhindern. Die Arretierstifte sind vorzugsweise hydraulisch oder elektrisch angetrieben und weisen einen Einrastmechanismus auf. Bei einem quaderförmigen Mittelteil sind die Arretieröffnungen, in welche der oder die dafür vorgesehenen Arretierstifte eingreifen in der Regel in einem 90°- oder einem 180°-Winkel angeordnet, so dass das Mittelteil in einem 90°- oder 180°-Winkel feststellbar ist. Die weiteren Zentriermittel dienen dazu, die Mittelteile beim Erreichen einer Endposition festzustellen, damit Hauptzentriermittel, z.B. in Form von Zentrierzapfen, die Feinzentrierung vornehmen können.

Damit die Spritzgiessvorrichtung in der Regel einfach zwischen die Holmen einer Spritzgiessmaschine eingesetzt und entnommen werden kann, genügen die Halterungen der Mittelteile und, falls vorgesehen, der weiteren Formhälften besonderen Anforderungen genügen. Die Halterung weist zudem den Vorteil auf, dass sie für die Verwendung mit konventionellen Spritzgiessmaschinen und Spritzgiessvorrichtungen mit einem oder zwei Mittelteilen geeignet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform einer Halterung weist eine untere Lagerung auf, die mit dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine direkt oder indirekt wirkverbunden, auf dieser abge-

stützt und/oder entlang dieser geführt ist. Eine obere Lagerung erfolgt mittels einer Traverse, die mit einem oder zwei Holmen der Spritzgiessmaschine wirkverbunden und entlang dieser geführt ist. Die Traverse und/oder die untere Lagerung weist bei Bedarf ein Arretiermittel auf, das zur Arretierung des drehbaren Formträgers in dafür vorgesehenen Positionen dient. Die Halterung ist so ausgebildet, dass die Mittelteile in Richtung der Holmen der Spritzgiessmaschine verschiebbar sind. Im unteren Bereich erfolgt die Lagerung zum Beispiel mittels auf dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine abgestützten Schienen. Im oberen Bereich ist die Traverse über Linearlager mit den Holmen wirkverbunden. Die Linearlager sind in der Regel so ausgebildet, dass sie einfach von den Holmen gelöst werden können, zum Beispiel vorzugsweise indem die Lagerschalen in vertikaler Richtung teilbar sind. Einer der Vorteile besteht darin, dass die Halterung im unteren Bereich eine schmale Ausgestaltung aufweist, die eine einfache und zeitsparende Entnahme zwischen den Holmen erlaubt. Durch die zweiseitige Führung wird garantiert, dass die Elemente der Spritzgiessvorrichtung mit hoher Präzision geführt werden. Ausserdem besteht die Möglichkeit, die Mittelteile sowohl unten als auch oben mit einem Antrieb, respektive einem Koordinationsmechanismus zu versehen.

Die Koordination der Komponenten einer erfindungsgemässen Spritzgiessvorrichtung mit einer feststehenden ersten und einer beweglichen zweiten Formhälfte, zwischen denen ein erstes und ein zweites, um ihre Achsen drehbares Mittelteil hintereinander angeordnet sind, erfolgt vorzugsweise mittels einem Koordinationsmechanismus. Eine bevorzugte Ausführungsform eines Koordinationsmechanismus weist drei im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Gewindespindeln auf, welche die Komponenten der Spritzgiessvorrichtung miteinander wirkverbinden. Der Koordinationsmechanismus weist eine erste Spindel auf, welche die erste, feststehende Formhälfte mit der zweiten, fahrbaren Formhälfte wirkverbindet. Die Spindel ist zweigeteilt und weist eine erste Hälfte mit einer ersten positiven Steigung und eine zweite Hälfte mit einer negativen, zur ersten gegenläufigen Steigung auf. Die Spindel ist mit den Formhälften über an den Formhälften angebrachte feststehende Spindelmuttern, respektive Axiallager wirkverbunden. Wird nun die Spritzgiessvorrichtung geöffnet oder geschlossen dreht sich die erste Spindel um ihre Längsachse. Infolge der gegenläufigen Spindelsteigung des ersten und des zweiten Teils der Spindel befindet sich die Spindelmitte der ersten Spindel immer in der Mitte zwischen der ersten feststehenden und der zweiten fahrbaren Formhälfte. Alternativ besteht die Möglichkeit die Spindel über eine geeignete Abstützung fest anzuordnen und dafür

die Spindelmuttern drehbar anzuordnen. Im Bereich der Mitte der ersten Spindel befindet sich ein Spindelbock an dem eine zweite und eine dritte zweigeteilte Spindel abgestützt sind, wobei die zweite Spindel den Spindelbock mit der feststehenden Formhälfte und die dritte Spindel den Spindelbock mit der beweglichen Formhälfte wirkverbindet. Die zweite und die dritte
5 Spindel sind so angeordnet, dass die Mitte der zweiten Spindel mit halber Geschwindigkeit der ersten Spindel und die Mitte der dritten Spindel mit der 1.5-fachen Geschwindigkeit der Mitte der ersten Spindel bewegt werden. Mit Bezugnahme auf die Geschwindigkeit der beweglichen zweiten Formhälfte bewegt sich die Mitte der zweiten Spindel mit einem Viertel der Geschwindigkeit der beweglichen Formhälfte und die Mitte der dritten Spindel mit drei Vierteln der Ge-
10 schwindigkeit der beweglichen Formhälfte. Die Mitten der zweiten und der dritten Spindel sind mit dem ersten und dem zweiten Mittelteil der Spritzgiessform wirkverbunden und koordinieren deren Bewegung mit Bezug auf die feststehende und die beweglichen Formhälfte. Der beschriebene Koordinationsmechanismus bewirkt, dass beim Öffnen der Spritzgiessvorrichtung der Abstand zwischen den beiden Mittelteilen immer doppelt so gross ist wie der Abstand zwischen der feststehenden Formhälfte und dem ersten, respektive dem zweiten Mittelteil und der fahrbaren Formhälfte. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass beim Drehen der Mittelteile um ihre Achsen mehr Platz zwischen den Mittelteilen beansprucht wird als in der
15 ersten und der letzten Trennebene.

Je nach Anwendungsgebiet erfolgt der Linearantrieb, respektive die Koordination der beweglichen Teile in y-Richtung mittels einem aktiven oder passiven ein- oder zweiseitigen Spindel-
20 antrieb, mittels einem koordinierten Zahnstangenantrieb oder aktiv, mittels einem koordinierten Hydraulikantrieb, z.B. über Hydraulikzylinder. Bei Bedarf oder alternativ kann eine Zahnstange in das Schienensystem integriert sein. Unter einem aktiven Antriebssystem wird ein Antrieb verstanden der eine eigene Energieversorgung aufweist und ein selbständiges Bewegen der beweglichen Teile ermöglicht. Unter einem passiven Antriebssystem wird ein Antrieb verstan-
25 den, der direkt oder indirekt mit dem Hauptantrieb der Spritzgiessmaschine wirkverbunden ist. Eine bevorzugte Ausführungsform eines passiven Antriebs weist koordinierende Spindeln auf.

Eine weitere Ausführungsform eines Koordinationsmechanismus weist sechs, in drei Gruppen paarweise koordinierte Zahnstangen auf. Je zwei Zahnstangen sind über ein Ritzel direkt oder
30 indirekt miteinander Wirkverbunden, das zum Beispiel an einer der Traversen drehbar abge-

stützt ist. Die einander paarweise zugeordneten und im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Zahnstangen vollführen beim Öffnen und Schliessen eine Relativbewegung zueinander und sind über mindestens ein Zahnrad, das zumindest in eine der beiden Zahnstangen eingreift, miteinander wirkverbunden. Eine bevorzugte Ausführungsform ist so ausgebildet, 5 dass die Achse des koordinierenden Zahnrades sich in etwa mit der halben Relativgeschwindigkeit bewegt. Das Teilungsverhältnis der Geschwindigkeit und damit des zurückgelegten Weges wird für die Positionierung der zwischen den äusseren Komponenten angeordneten inneren Komponenten wie z.B. die Mittelteile ausgenutzt. Andere Teilungsverhältnisse können durch mehrere, miteinander z.B. über eine Achse wirkverbundene, Zahnräder mit unterschiedli- 10 chem Durchmesser erreicht werden. Vorteile eines Spindeltriebes bestehen im einfachen Aufbau und in der Verwendung von normierten Komponenten.

Eine weitere Ausführungsform eines Koordinationsmechanismus weist miteinander wirkverbundene Hydraulikzylinder auf. Durch eine entsprechende Wahl der Durchmesser der Zylinder, respektive der ausgetauschten Ölvolumen wird erreicht, dass sich die dazwischen liegenden 15 Teile mit der gewünschten Geschwindigkeit bewegen. Hydraulische Koordinationsmechanismen sind entweder aktiv über eine Hydraulikpumpe oder passiv über antreibende Hydraulikzylinder angetrieben. Bei Bedarf ist eine aktive Überwachung der Position der mittleren Teile vorgesehen, um Fehlstellungen zu vermeiden.

Ein Verfahren zur Herstellung eines mehrteiligen Produktes in einer Spritzgiessvorrichtung gemäss der hier offenbarten Erfindung soll nachfolgend vereinfacht beschrieben werden: 20

In einem ersten Verfahrensschritt werden im Wesentlichen gleichzeitig mindestens ein erstes und ein zweites Teil in der ersten und der dritten äusseren Trennebene bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung durch Einspritzen von flüssigem Kunststoff in einander zugeordnete Kavitäten hergestellt. Währenddem wird im Wesentlichen gleichzeitig im Bereich der zweiten 25 mittleren Trennebene mindestens ein erstes und ein zweites Teil mittels einem mindestens einen Wirkverbindungsmittel wirkverbunden. Anschliessend wird die Spritzgiessvorrichtung entlang der Trennebenen geöffnet und die beiden Formträger je um ihre Drehachse um einen Winkel von 90° oder 180° gedreht. Dabei bleiben die soeben in der ersten und der dritten Trennebene hergestellten Teile an den Formträgern haften und werden mit diesen mitbewegt.

Die in der mittleren Trennebene wirkverbundenen Teile werden mittels einem der Formträger um einen Winkel von 90° bewegt und in dieser Position entnommen oder mittels separaten Auswerfern ausgeworfen und unterhalb der Spritzgiessvorrichtung aufgefangen. Anschliessen wir die Spritzgiessvorrichtung erneut geschlossen und der Prozess beginnt wieder von vorne. In
5 einer bevorzugten Variante wird beim Öffnen die zweite mittlere Trennebene in etwa doppelt so weit geöffnet wie die erste und die dritte Trennebene. Dies ermöglicht ein effizientes, zeit-sparendes Drehen. Vorzugsweise erfolgt die Wirkverbindung der beiden ersten Teile in der zweiten mittleren Trennebene unabhängig von der Bewegung der Spritzgiessmaschine. Ab-hängig vom Anwendungsgebiet erfolgt die Wirkverbindung der beiden ersten Teile in der zwei-
10 ten mittleren Trennebene in Gruppen von einander zugeordneten Kavitäten unabhängig von-einander.

Als Antrieb für die Drehung der in der Regel quaderförmigen Oberteile der Mittelteile um ihre Drehachsen wird pro Mittelteil vorzugsweise ein Elektro- oder ein Hydraulikmotor verwendet, der direkt oder indirekt mit den Mittelteilen wirkverbunden ist.

15 Ausführungsformen der Erfindung werden anhand von nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch und stark vereinfacht:

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung mit einer Spritzgiessma-
schine;

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung;

20 Figur 3 eine dritte Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung von schräg oben;

Figur 4 eine vierte Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung von schräg oben;

Figur 5 eine fünfte Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung von schräg oben;

Figur 6 die Ausführungsform aus Figur 5 von schräg unten;

Figur 7 die Ausführungsform aus Figur 5 von vorne;

Figur 8 die Ausführungsform aus Figur 5 von oben;

Figur 9 zeigt eine sechste Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung;

Figur 10 zeigt eine geöffnete Spritzgiessvorrichtung von oben;

5 Figur 11 zeigt die Spritzgiessvorrichtung aus Figur 10 geschlossen.

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Spritzgiessvorrichtung 1 mit einer Spritzgiessmaschine 2. Die Spritzgiessvorrichtung 1 beinhaltet eine erste, feststehend angeordnete Formhälfte 3 und eine zweite, entlang von Führungsmitteln 4 verschiebbar (y-
10 Richtung) angeordnete zweite Formhälfte 5. Die erste feststehende Formhälfte 3 ist an einer feststehenden ersten Formaufspannplatte 42 und die verschiebbare zweite Formhälfte 5 ist an einer zweiten, entlang von Holmen 4 verschiebbaren zweiten Formaufspannplatte 43 der Spritzgiessmaschine 2 befestigt.

Als Führungsmittel 4 dienen in der gezeigten Ausführungsform die Holmen 4 der Spritzgiess-
15 maschine 2. Die Holmen 4 im vorderen Bereich sind nur teilweise (geschnitten) dargestellt, so dass eine bessere Sicht auf die Spritzgiessvorrichtung 1 möglich ist. Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte 3, 5 ist ein erstes und ein zweites Mittelteil 6, 7 zu erkennen. Das erste und das zweite Mittelteil 6, 7 weisen je einen im wesentlichen quaderförmigen Oberteil 12, 13 (Formträger) mit Kavitätenhälften (nicht im Detail dargestellt, vgl. Figur 2) auf, die je um eine
20 hier vertikal (z-Richtung) angeordnete Drehachse 8, 9 angetrieben drehbar angeordnet sind. Das erste und das zweite Mittelteil 6, 7 sind mittels Führungsmitteln, hier in Form von zwei parallel zu den Holmen 4 und zwischen diesen auf einem Maschinenbett 18 der Spritzgiessmaschine 2 angeordneten Führungsschienen 11 gelagert. Die Mittelteile 6, 7 weisen je eine Halterung 10 in Form einer Basis 14, 15 auf, welche entlang der Führungsschienen 11 beweglich
25 angeordnet sind.

Je nach Ausführungsform sind die Formträger 12, 13 (Oberteile) und die Basen 14 (Unterteile) über normierte Schnittstellen (nicht näher dargestellt) zur Übergabe von Medien wie Wasser, Luft, Strom, Hydraulik und elektrische mechanische Energie lösbar wirkverbunden. Zumindest zur Übergabe von flüssigen und gasförmigen Medien eignen sich handelsübliche, selbstdich-
5 tende Schnellkupplungen besonders. Die Übergabe von elektrischer Energie und digitalen Informationen erfolgt üblicherweise mittels dafür geeigneten Steckverbindungen.

Bei der gezeigten Ausführungsform erfolgt der Austausch von Medien und von Energie zwischen dem Oberteil 12, 13 und dem Unterteil 14, 15 der Mittelteile 6, 7 vorzugsweise coaxial durch die entsprechende Drehachse. Alle Medien- und Energieleitungen (nicht näher darge-
10 stellt) sind vorzugsweise mit dem Unterteil 14 wirkverbunden.

Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Oberteile 13 nur einseitig gehalten. Die Basen 14, 15 der Mittelteile 6, 7 weisen vorzugsweise je eine Dreheinheit 16, 17 auf, die zum Drehen der Oberteile 12, 13, um ihre entsprechende, hier vertikale Drehachse 8, 9 (z-Richtung) gegenüber ihrer Basis 14, 15 dienen. Die Dreheinheiten 16, 17 sind zwischen den Basen 14, 15 und den
15 Oberteilen 12, 13 angeordnet und weisen koaxiale Kanäle und Öffnungen auf, die zum Austausch von Medien und Energie zwischen den Unterteilen 14, 15 und den Oberteilen 13 dienen. Die Spritzgiessvorrichtung 1 und die Zentriermittel 26, 27 sind so ausgestaltet, dass sie in 90° und/oder 180°-Schritten geöffnet und geschlossen werden können.

Je nach Ausführungsform sind die Führungsschienen 11 ein Bestandteil der Spritzgiessmaschine 2 und sind vorzugsweise mit dem Maschinenbett 18 derselben fest verbunden. Alternativ
20 sind die Führungsschienen 11 ein Bestandteil der Spritzgiessvorrichtung 1 und werden, zum Beispiel bei einem Formwechsel, mittels dieser aus der Spritzgiessmaschine 2 entnommen. Die Führungsschienen 11, respektive die Halterung 10 der Oberteile 12, 13 sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie in Winkel und Ausrichtung justierbar sind, so dass eine präzise Ausrich-
25 tung gegenüber den Formhälften 3, 5 und den Führungsmitteln 4, 11 möglich ist.

Die zweite, beweglich angeordnete Formhälfte 5 wird über einen erster Hydraulikzylinder 20 angetrieben, der gleichzeitig zum Erzeugen der zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte 3, 5 wirkenden Schliesskraft der Spritzgiessmaschine 2 dient. Alternative Ausführungsformen,

- wie z.B. aus dem Stand der Technik bekannten Kniehebelmechanismen sind möglich. Abhängig von der Ausführungsform, ist ein über die Holmen 4 realisierter Antrieb der zweiten Formhälfte 5 möglich. Die beiden Mittelteile 6, 7 weisen einen Antrieb, hier schematisch als Spindeltrieb 21 dargestellt, auf. Der Spindeltrieb 21 wirkt in der gezeigten Ausführungsform im Fussbereich der Mittelteile 6, 7, in der Nähe der Führungsschienen 11 und dient zum Bewegen der Mittelteile 6, 7, respektive Öffnen und Schliessen der Trennebenen 22, 23, 24, in Koordination zur Bewegung der zweiten Formhälfte 5. In der Regel ist der Spindeltrieb 21 so ausgebildet, dass das erste Mittelteil 6 im Wesentlichen mit $1/3$ und das zweite Mittelteil 7 im Wesentlichen mit $2/3$ der Geschwindigkeit der zweiten Formhälfte 5 bewegt werden. Dadurch wird erreicht, dass im geöffneten Zustand zwischen den Formhälften 3, 5 und den Mittelteilen 6, 7 gleiche Abstände resultieren. Andere Antriebsmittel, z.B. Hydraulikzylinder oder Elektroantriebe sind je nach Ausführungsform möglich. Je nach Ausführungsform sind andere Übersetzungsverhältnisse als $1/4$, $2/4$, $1/4$ bevorzugt, so dass beim Öffnen der Form die Abstände zwischen den Teilen andere Masse aufweisen.
- 15 In der gezeigten Darstellung ist die Spritzgiessvorrichtung 1 in geöffnetem Zustand dargestellt. Die in einer ersten, einer zweiten und einer dritten Trennebene 22, 23, 24 angeordneten Kavitäten (nicht im Detail dargestellt) sind in dieser Position geöffnet. Die Formhälften 3, 5 und die Mittelteile 6, 7 sind so weit auseinander gefahren, dass die Mittelteile um ihre Drehachsen 8, 9 gemeinsam oder unabhängig voneinander gedreht werden können.
- 20 Eine erste Plastifiziereinheit 28, die hier auf dem Maschinenbett 18 hinter der ersten Formhälfte 3 angeordnet ist, dient zum Einspritzen von Kunststoffschmelze (nicht näher dargestellt) in die im Bereich der ersten Trennebene 22 angeordneten Kavitäten bei der geschlossenen Spritzgiessvorrichtung 1. Eine zweite Plastifiziereinheit 29 die hier hinter der Spritzgiessvorrichtung 1 und im Wesentlichen in einem rechten Winkel zu dieser angeordnet ist, dient zum Einspritzen von Kunststoffschmelze in Kavitäten, welche im Bereich der zweiten Trennebene 23 angeordnet sind. Die zweite Plastifiziereinheit 29 ist so ausgestaltet, dass sie nur bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 mit dieser wirkverbunden ist und ein Öffnen derselben nicht behindert. Alternativ oder in Ergänzung besteht die Möglichkeit eine mit der zweiten Formhälfte dauernd wirkverbundene Einspritzvorrichtung vorzusehen, die z.B. oberhalb des ersten Hydraulikzylinders 20 angeordnet ist.
- 30

Zentriermittel hier in Form von Zentrierzapfen 26 und Zentrierbohrungen 27 dienen zum Fangen und Zentrieren der Formhälften 4, 5 und der Mittelteile 6, 7 nach dem Drehen der Mittelteile 6, 7 mittels der Dreheinheiten 16, 17 um ihre Drehachsen 8, 9. Die Zentriermittel verhindern, dass die Kavitäten in den Trennebenen 22, 23, 24, z.B. infolge einer Fehlstellung beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1, Schaden nehmen. Je nach Anwendungsgebiet sind die Zentrierzapfen 26 und/oder die Zentrierbohrungen 27 ganz oder bereichsweise konisch ausgebildet, so dass eine optimale Zentrierung erreicht wird. Damit die beiden Formhälften 4, 5 und die beiden Mittelteile 6, 7 der Spritzgiessvorrichtung 1 überhaupt geschlossen werden können, sind die Zentrierzapfen 26 und die Zentrierbohrungen 27 mit Bezug auf die Drehachsen 8, 9 drehsymmetrisch alternierend angeordnet. Im Unterschied zu einer Spritzgiessvorrichtung mit keinem oder nur einem Mittelteil muss die Anordnung der Zentriermittel einer besonderen Anordnung genügen. Wie zu erkennen ist, sind die Zentriermittel 26, 27 hier im Randbereich der Formhälften 4, 5, respektive der Mittelteile 6, 7, angeordnet. Andere Anordnungen sind möglich. Die Zentriermittel 26, 27 können bei Bedarf so ausgestaltet werden, dass sie bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 zur Entnahme der Spritzgiessvorrichtung 1 aus der Spritzgiessmaschine 2 dienen.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung 1 in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben. Die Nummerierung entspricht der von Figur 1, so dass hier nicht beschriebene Bereiche aus Figur 1 hervorgehen. Die gezeigte Spritzgiessvorrichtung 1 weist zwischen einer feststehenden ersten und einer in Richtung von Holmen 4 (y-Richtung) beweglichen zweiten Formhälfte 3, 5 eine in Richtung der Holmen 4 beweglich angeordnete dritte Formhälfte 19 auf, die zwischen dem ersten Mittelteil 6 und dem zweiten Mittelteil 7 angeordnet ist und in der Regel auf zwei gegenüberliegenden Seiten Kavitätenhälften aufweist. Die Spritzgiessvorrichtung 1 weist zwischen der ersten Formhälfte 3 und dem ersten Mittelteil 6, respektive dem ersten Mittelteil 6 und der dritten Formhälfte 19, respektive der dritten Formhälfte 19 und dem zweiten Mittelteil 7, respektive dem zweiten Mittelteil 7 und der zweiten Formhälfte 5, eine erste, eine zweite, eine dritte und eine vierte Trennebene 22, 23, 24, 25 auf. Im Bereich der Trennebenen 22, 23, 24, 25 weisen die Formhälften 3, 5, 19, respektive die Mittelteile 6, 7 Kavitäten 38 auf, in die bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung mittels einer ersten längs und einer zweiten und einer dritten, seitlich angeordneten Plastifiziereinheiten 28, 29, 30 Kunststoffschmelze in die Kavitäten 38 eingespritzt wird. Die Plastifiziere-

reinheiten 28, 29, 30 sind bei der gezeigten Ausführungsform stationär angeordnet. Die zweite und die dritte, seitlich angeordneten Plastifiziereinheiten 29, 30 sind so ausgestaltet, dass sie beim Öffnen der Trennebenen 22, 23, 24, 25 abgekoppelt werden. Je nach Anwendungsgebiet ist eine andere Anordnung der Plastifiziereinheiten möglich.

- 5 Das erste und das zweite Mittelteil 6, 7 sind je um eine hier vertikale Drehachse 8, 9 drehbar angeordnet. Im Unterschied zu der in Figur 1 beschriebenen Ausführungsform sind die Mittelteile 6, 7 der hier gezeigten Ausführungsform nicht nur unten im Bereich des Maschinenbetts 18, sondern mittels einer ersten und einer zweiten oberen Traverse 31, 32 auch oberhalb gelagert. Die Halterung 10 und Führung der Oberteile 12, 13 der Mittelteile 6, 7 umfasst je eine
10 auf dem Maschinenbett 18 abgestützte Basis 14, 15 und je eine obere Traverse 31, 32. Die Vorrichtung ist so ausgestaltet, dass sie einfach aus der Spritzgiessmaschine entnehmbar ist.

- Die dritte Formhälfte 19 ist im unteren Bereich auf den Führungsschienen 11 und im oberen Bereich mittels einer dritten oberen Traverse 33 geführt. Die Traversen 31, 32, 33 sind entlang der Holmen 4 verschiebbar ausgebildet. Der Antrieb (nicht näher dargestellt) der Mittelteile 6,
15 7 und der dritten Formhälfte 19 in Holmrichtung (y-Richtung) ist in der Regel so ausgebildet, dass beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 das erste Mittelteil 6 im Wesentlichen mit $1/4$, die dritte Formhälfte 19 im Wesentlichen mit $2/4$ und das zweite Mittelteil 7 im Wesentlichen mit $3/4$ der Geschwindigkeit der zweiten Formhälfte 5 bewegt wird, so dass die Spritzgiessvorrichtung im Bereich der Trennebenen 22, 23, 24, 25 gleichmässig
20 geöffnet werden. Andere Übersetzungsverhältnisse sind möglich.

- Der Linearantrieb in y-Richtung erfolgt vorzugsweise mittels einem aktiven oder passiven ein- oder zweiseitigen Spindelantrieb, mittels einem Zahnstangenantrieb oder mittels Hydraulikzylindern. Bei Bedarf kann eine Zahnstange in das Schienensystem integriert sein. Unter einem aktiven Antriebssystem wird ein Antrieb verstanden der eine eigene Energieversorgung auf-
25 weist und ein selbständiges Bewegen der beweglichen Teile ermöglicht. Unter einem passiven Antriebssystem wird ein Antrieb verstanden, der direkt oder indirekt mit dem Hydraulikantrieb 20 der Spritzgiessmaschine 2 wirkverbunden ist. Eine bevorzugte Ausführungsform eines passiven Antriebs weist koordinierende Spindeln auf. Als Antrieb 40 für die Drehung der hier quaderförmigen Oberteile 12, 13 der Mittelteile 6, 7 um ihre Drehachsen 8, 9 wird pro Mittelteil 6,

7 vorzugsweise ein Elektro- oder ein Hydraulikmotor verwendet, der direkt oder über ein Getriebe indirekt mit den Drehachsen der Mittelteile 6, 7 wirkverbunden ist.

Die zweiseitige Lagerung bietet unter anderem die Vorteile, dass eine präzisere Führung und sowohl unten als auch oben ein Antrieb möglich ist, so dass die Massekräfte bei grosser Beschleunigung reduziert sind. Zur Entnahme der Spritzgiessvorrichtung 1 aus der Spritzgiessmaschine 2 sind die Traversen 31, 32, 33 der gezeigten Ausführungsform vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Wirkverbindung mit den Holmen 4 der Spritzgiessmaschine 2 gelöst werden kann. Ebenso ist die untere Lagerung der Mittelteile 6, 7 und der dritten Formhälfte 19 vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Wirkverbindung zu den Führungsschienen 11 gelöst werden kann. Je nach Ausführungsform erfolgt die Trennung der Wirkverbindung im Bereich der Dreheinheiten 16, 17 der Mittelteile 6, 7 oder zwischen den Basen 14, 15 (Unterteile) und den Führungsschienen 11. Infolge der schlanken Ausgestaltung der Lagerung und der einfachen Trennung der Wirkverbindungen besteht die Möglichkeit, die Spritzgiessvorrichtung 1 von oben her aus der Spritzgiessmaschine 2 zu entnehmen und bei Bedarf wieder in diese einzusetzen. Vereinfacht dargestellt weist die Lagerung des Mittelteils im oberen Bereich eine Traverse auf, die mit Holmen 4 einer Spritzgiessvorrichtung 2 wirkverbindbar ist und im unteren Bereich ein Schienensystem, das auf dem Maschinenbett 18 der Spritzgiessmaschine 2 gelagert ist. Bei einer Ausführungsform dient das Oberteil als Form, Formhälfte oder Formträger. Damit das Oberteil des Mittelteils um eine Drehachse drehbar ist, ist im Bereich des Unterteils und im Bereich der oberen Traverse eine untere und eine obere Dreheinheit vorgesehen, welche bei Bedarf im Innern Kanäle aufweisen, die für die koaxiale Zufuhr von Medien für das Oberteil dienen.

Die hier gezeigte Ausführungsform ist insbesondere zur Herstellung von mehrteiligen Kunststoffteilen geeignet, die aus mehreren Kunststoffkomponenten bestehen. Ein Herstellungsverfahren kann wie folgt aussehen. Bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 werden im Bereich der vier Trennebenen 22, 23, 24, 25 im Wesentlichen zeitgleich Kunststoffteile durch Einspritzen von Kunststoffschmelze in Kavitäten 38 gebildet. Anschliessend werden die Kavitäten 38 durch Auseinanderfahren der ersten, der zweiten und der dritten Formhälfte 3, 5, 19 und der Mittelteile 6, 7 geöffnet. Die in den Kavitäten 38 gebildeten Teile bleiben an den Oberteilen

12, 13 der Mittelteile 6, 7 haften und werden mittels diesen dem nächsten Verarbeitungsschritt zu geführt.

Vereinfacht dargestellt verläuft ein Verarbeitungsprozess in der Regel wie folgt. Im Bereich der dritten Trennebene 24 wird bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung eine erste Kunststoffkomponente in eine oder mehrere Kavitäten 38 eingespritzt, so dass Teile aus der ersten Kunststoffkomponente ausgebildet werden. Gleichzeitig werden Teile aus der ersten Kunststoffkomponente, die vorgängig mit dem ersten Oberteil 12 des ersten Mittelteils 6 in zwei 90°-Schritten im Gegenuhrzeigersinn um die Drehachse 8 in den Bereich der ersten Trennebene 22 transportiert wurden, im Bereich der ersten Trennebene 22 mit einer zweiten Kunststoffkomponente wirkverbunden. Im Wesentlichen zeitgleich werden im Bereich der dritten Trennebene 24 erneut Teile aus der ersten Kunststoffkomponente gebildet. Die Teile aus der ersten Trennebene 22, bestehend aus der ersten und der zweiten Kunststoffkomponente, werden anschliessend durch Drehen des ersten Oberteils 12 um 90° um die erste Drehachse 8 in den freien vorderen Bereich (gegenüber der zweiten und der dritten Plastifiziereinheit 29, 30) der Spritzgiessvorrichtung gebracht, wo sie einem weiteren Verarbeitungsschritt zugeführt werden. Im Bereich der zweiten Trennebene 23 wird eine dritte Kunststoffkomponente in Kavitäten 38 eingespritzt, so dass Teile ausgebildet werden. Im Wesentlichen zeitgleich werden Teile aus dieser dritten Kunststoffkomponenten im Bereich der vierten Trennebene 25 mit einer vierten Kunststoffkomponente wirkverbunden, indem diese in Kavitäten eingespritzt wird, die teilweise durch die Teile aus der dritten Kunststoffkomponente gebildet werden. Die Teile aus der dritten Kunststoffkomponente werden vorgängig bei geöffneter Spritzgiessvorrichtung mittels dem zweiten Oberteil 13 in den Bereich der vierten Trennebene 25 eingebracht. Eine andere Reihenfolge der Verarbeitungsschritte ist bei Bedarf möglich.

Im vorderen Bereich der Spritzgiessvorrichtung 1, gegenüber der zweiten und der dritten Plastifiziereinheiten 28, 29, werden die in den vier Trennebenen 22, 23, 24, 25 hergestellten Kunststoffteile aus der Spritzgiessvorrichtung 1 entnommen und/oder mittels einem Roboter (nicht näher dargestellt) zusammengesetzt. Im hinteren Bereich der Spritzgiessvorrichtung 1 können weitere Verarbeitungsschritte, beispielsweise das Beschriften der Kunststoffteile oder eine Kühlphase, vorgesehen sein. Bei Bedarf kann die Spritzgiessvorrichtung mehr als zwei Mittelteile 6, 7 und/oder dritte Formhälften 19 aufweisen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die dritte Formhälfte 19 wie die beiden Mittelteile 6, 7 um eine dritte Drehachse (nicht im Detail dargestellt drehbar) drehbar angeordnet. Die dritte Formhälfte 19 weist zu diesem Zweck eine entsprechende Lagerung auf. Dies ermöglicht die Herstellung von sehr komplizierten Kunststoffteilen in einer einzigen Spritzgiessvorrichtung. Bei Bedarf besteht die Möglichkeit Mittelteile mit 2, 4 oder 6 Seiten in der-
5 selben Spritzgiessvorrichtung zu kombinieren. Weitere Verarbeitungsschritte können zum Beispiel durch Roboter realisiert werden.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung 1 in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben. An einer feststehenden Formaufspannplatte 42 ist eine
10 feststehende erste Formhälfte 3 befestigt. An einer zweiten entlang von Holmen 4.1, 4.2 einer Spritzgiessmaschine (nicht näher dargestellt) verschiebbar angeordneten Formaufspannplatte 43 ist eine zweite Formhälfte 5 angebracht. Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte 3, 5 sind ein erstes und ein zweites Mittelteil 6, 7 angeordnet mit einem bezüglich einer Basis 14, 15 je um eine Drehachse 8, 9 drehbaren Formträger 12, 13. Die Basen sind bei der gezeigten
15 Ausführungsform als Traversen 14, 15 ausgebildet, welche in der gezeigten Ausführungsform mit den unteren Holmen 4.1 der Spritzgiessmaschine in Wirkverbindung stehen. Die Traversen 14, 15 sind entlang der Holmen 4 angetrieben verschiebbar. Damit die Spritzgiessvorrichtung 1 einfach ein und ausgebaut werden kann, ist die Wirkverbindung zwischen den Traversen 14, 15 und den Holmen 4.1 einfach lösbar. Bei einer weiteren Ausführungsform stehen die Traver-
20 sen 14, 15 mit den oberen beiden Holmen 4.2 in Wirkverbindung und die Mittelteile 6, 7 sind hängend angeordnet. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass sie ein Wechsel der Spritzgiessvorrichtung besonders einfach möglich ist.

Die Formträger 12, 13 sind mittels Dreheinheiten 16, 17 um die Drehachsen 8, 9 drehbar mit den Traversen 14, 15 wirkverbunden. Die Dreheinheiten 16, 17 sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Formträger 12, 13 endlos um die Drehachsen 8, 9 drehbar sind. Die Drehein-
25 heiten 16, 17 weisen im Innern Kanäle auf, die für den Austausch von Betriebsstoffen und die Zufuhr von Energie zu den Formträgern 12, 13 dienen. Die Dreheinheiten 16, 17 sind mit einem Antrieb für die Drehbewegung der Formträger 12, 13 um die Drehachsen 8, 9 versehen. Als Antrieb werden vorzugsweise Elektro- oder Hydraulikmotoren verwendet. Bei Bedarf wer-
30 den die Traversen 14, 15 unterhalb auf dem Maschinenbett (vgl. Figur 1) abgestützt, um das

Gewicht der Mittelteile besser verteilen zu können. Zwischen den Traversen 14, 15 und den Formträgern 12, 13 können Trennstellen vorgesehen sein, die eine Trennung der Formträger 12, 13 von den Unterteilen 14, 15 ermöglichen.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Spritzgiessvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben. Zwischen einer ersten feststehenden Formaufspannplatte 42 und einer entlang von Holmen 4 beweglichen zweiten Formaufspannplatte 43 ist eine erste und eine zweite Formhälfte 3, 5, sowie ein erstes und ein zweites um eine hier vertikale Achse 8, 9 drehbares Mittelteil 6, 7 angeordnet. Die Mittelteile 6, 7 weisen hier quaderförmige Formträger 12, 13 auf, die zweiseitig durch eine untere und eine obere Traverse 48, 49 gegenüber den Holmen 4 einer nicht näher dargestellten Spritzgiessvorrichtung abgestützt sind. Die Traversen 48, 49 weisen Haltemittel 50 auf, welche mit den Formträgern 12, 13 über Schnittstellen lösbar wirkverbunden sind. Die Haltemittel 50 sind relativ zueinander so verschiebbar, dass die Formträger 12, 13 aus der Spritzgiessmaschine entnommen werden können. Die Haltemittel 50 weisen normierte Schnittstellen auf, die zur Übergabe von Medien an die Formträger 12, 13 dienen. Zentriermittel, hier in Form von Zentrierzapfen 26 und Zentrierbohrungen 27 sind rotationssymmetrisch so angeordnet, dass sie beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 in Schliessstellungen der Formträger 12, 13 in einander greifen. Die Zentriermittel 26, 27 sind so ausgestaltet, dass sie sich zur Korrektur einer gewissen Fehlstellung der Formträger 12, 13 infolge einer Drehung um die Drehachsen 8, 9 gegeneinander, respektive der Formhälften 3, 5 eignen. Im Unterschied zu aus dem Stand der Technik bekannten Wendesystemen spielt die genaue Vorzentrierung der drehbaren Teile bei der hier offenbarten Erfindung eine besondere Rolle, da Fehlstellungen aufgrund der vielen beweglichen Teile wesentlich wahrscheinlicher sind. Aus diesem Grund sind die Zentriermittel in der Regel so ausgebildet, dass sie eine Zentrierung der Form ermöglichen bevor diese ganz geschlossen ist, respektive die empfindlichen Kavitäten ineinander eingreifen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Zentriermittel eine Länge auf die in etwa dem doppelten Durchmesser des Zentriermittels entspricht.

Figur 5 und **Figur 6** zeigen eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Spritzgiessvorrichtung 1 in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben/vorne und von schräg unten/hinten. Die **Figuren 7** und **8** zeigen die selbe Spritzgiessvorrichtung 1 frontal von vorne (**Figur 7**) und von oben (**Figur 8**). Die Nummerierung in diesen drei Figuren entspre-

chen einander. Nicht alle Referenzzeichen sind in allen Figuren gleichzeitig vorhanden. Die Spritzgiessvorrichtung 1 ist in geöffneter Stellung gezeigt, d.h. mit geöffneten Trennebenen 22, 23, 24.

Die Spritzgiessvorrichtung 1 ist zwischen einer ersten feststehenden Formaufspannplatte 42
5 und einer entlang von Holmen 4 (y-Richtung) beweglichen zweiten Formaufspannplatte 43 einer Spritzgiessmaschine (nicht näher dargestellt) angeordnet. Die Spritzgiessvorrichtung 1 weist eine erste Formhälfte 3 mit Kavitätenhälften 38 auf, die mit der ersten Formaufspannplatte 42 wirkverbunden ist. Eine zweite Formhälfte 5 mit Kavitätenhälften 38 ist mit der beweglichen Formaufspannplatte 43 wirkverbunden. Zwischen der ersten und der zweiten Form-
10 hälfte 3, 5 sind ein erster und ein zweiter Mittelteil 6, 7 angeordnet, die je um eine vertikale Achse 8, 9 (z-Richtung), die im Wesentlichen senkrecht zu den Holmen 4 stehen, drehbar sind.

Jedes Mittelteil 6, 7 weist eine untere und eine obere Traverse 48, 49 (x-Richtung) auf, die über Lager 51 auf den Holmen 4 der Spritzgiessmaschine längsverschiebbar gelagert sind. In der gezeigten Ausführungsform sind die Lager 51 teilbar ausgestaltet, so dass sie zwecks Ent-
15 nahme der Spritzgiessvorrichtung 1 aus der Spritzgiessmaschine einfach von den Holmen derselben gelöst werden können, indem untere Lagerschalen 52 entfernt werden. Die Traversen 48, 49 jedes Mittelteils 6, 7 weisen je ein Haltemittel 50 auf, das zur Halterung eines dazwischen angeordneten hier quaderförmigen Formträgers 12, 13 mit Kavitäten 38 dient. Die einander zugeordneten Haltemittel 50 jedes Mittelteils 6, 7 sind zueinander ausgerichtet um
20 Drehachsen 8, 9 drehbar gegenüber den Traversen 48, 49 gelagert. Die Haltemittel 50 sind mittels um die Drehachsen 8, 9 drehbare Lagereinheiten 54 mit den ihnen zugeordneten Traversen 48, 49 wirkverbunden. Die Lagereinheiten 54 weisen bevorzugt vorgespannte Lager auf, die eine präzise Führung garantieren. Die Haltemittel 50 sind vorzugsweise über Schnellkupp-
25 lungen mit den Formträgern verbunden, so dass die Formträger einfach ein- und ausgebaut werden können. Bei gewissen Ausführungsformen sind die Haltemittel 50 relativ zu einander in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verschiebbar angeordnet, so dass die Formträger ohne Entfernen zumindest einer der Traversen ein- und ausgebaut werden können. Die Haltemittel 50 sind bei Bedarf so angeordnet, dass sie zur Feineinstellung in vertikaler und/oder horizontaler Richtung individuell in einem gewissen Bereich verstellbar sind.

Bei der gezeigten Ausführungsform dienen die Lagereinheiten 54 gleichzeitig zum Austausch von Medien mit den Formträgern 12, 13. Zu diesem Zweck weisen die Lagereinheiten 54 Anschlüsse 55 für Medienleitungen wie z.B. Wasser, Hydrauliköl, usw. auf. Weitere Schnittstellen für den Austausch von Informationen und elektrischer Energie sind bei Bedarf ebenfalls vorhanden. Der Austausch von Medien mit den Formträgern erfolgt in der Regel coaxial durch innere Hohlwellen (nicht zu erkennen) der Lagereinheiten 54 und über die Haltemittel 50. Die coaxiale Medienübergabe erfolgt vorzugsweise von der Unter- und/oder von der Oberseite her.

Der Drehantrieb der Formträger 12, 13 um die Drehachsen 8, 9 erfolgt bei der gezeigten Ausführungsform von der Oberseite her über die Lagereinheiten 54. Jedes Mittelteil 12, 13 weist einen Servomotor 56 auf, der über einen Zahnriemen 57 mit dem Formträger 12, 13 wirkverbunden ist. Bei gewissen Ausführungsformen ist der Servomotor in die Lagereinheiten 54 integriert. Über den Servomotor 56 lassen sich die Formträger 12, 13 präzise um die Drehachsen 8, 9 drehen. Infolge der coaxialen Medienübergabe besteht die Möglichkeit die Formträger endlos um ihre Drehachsen 8, 9 zu drehen.

Die Mittelteile 6, 7 der Spritzgiessvorrichtung 1 sind bei der gezeigten Ausführungsform durch Linearlager 60 auf dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine (nicht im Detail ersichtlich) zwischen den Holmen 4 abgestützt (vgl. Figur 6). Die Linearlager 60 dienen zur Kompensation des Gewichtes der Mittelteile 6, 7 und zur teilweisen Entlastung der Holmen 4. Sie dienen zudem als Ein- und Ausbauhilfen. Die Linearlager 60 wirken mit Schienen 61 zusammen, die auf dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine angeordnet sind. Bei Bedarf sind sowohl die Lager 51 als auch die Linearlager 60 in Winkel, Position und Ausrichtung mit Bezug auf die Hauptbewegungsrichtung (y-Richtung), respektive die Richtung der Holmen 4 der Spritzgiessvorrichtung einstellbar.

Bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 werden im Bereich der ersten und der zweiten Trennebene 22, 23 Teile durch Einspritzen von Kunststoff in Kavitäten 38 hergestellt. Das Einspritzen in die Kavitäten 38 im Bereich der ersten Trennebene 22 erfolgt in der Regel durch eine Einspritzöffnung 44 in der feststehenden Formaufspannplatte 42. Das Einspritzen von Kunststoff in Kavitäten 38 der zweiten Trennebene 23 erfolgt vorzugsweise durch ein seitlich neben oder oberhalb der Spritzgiessvorrichtung 1 angeordnetes Einspritzaggregat das entweder nur

temporär während dem Einspritzvorgang mit der Spritzgiessvorrichtung wirkverbunden ist oder kontinuierlich in Verbindung steht und mitbewegt wird. Das Einspritzen erfolgt entweder direkt oder via der zweiten, beweglichen Formaufspannplatte 43. Im Bereich der dritten Trennebene 24 werden vorgängig in der ersten und zweiten Trennebene 22, 23 gefertigte Teile (nicht näher dargestellt) miteinander wirkverbunden. Die Teile bleiben zu diesem Zweck beim Öffnen der ersten und der zweiten Trennebene 22, 23 an den formträgerseitigen 12, 13 Kavitätenhälften 38 haften und werden durch Drehen der Formträger 12, 13 von der ersten, respektive der zweiten Trennebene 22, 23 in den Bereich der dritten Trennebene 24 gebracht. Die Formträger 12, 13 werden dazu in der Regel um 90° oder um 180° um die Drehachsen 8, 9 rotiert. Im Fall von 90°-Schritten werden die Teile in zwei Schritten in den Bereich der dritten Trennebene 24 transportiert, so dass sie während dem Zwischenschritt seitlich an der Spritzgiessvorrichtung angeordnet sind. In dieser Position können die Teile entweder auskühlen oder einem weiteren Bearbeitungsschritt durch eine externe oder eine in die Spritzgiessvorrichtung integrierte Vorrichtung unterzogen werden.

Die Spritzgiessvorrichtung 1 weist Koordinationsmittel 65 auf, welche die Bewegung der beweglichen Teile beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 koordinieren. Die gezeigte Ausführungsform weist vier Koordinationsmittel 65 auf, wovon je zwei mit der feststehenden Formaufspannplatte 42, den oberen beiden Traversen 49 und der beweglichen Formaufspannplatte 43 und je zwei mit der feststehenden Formaufspannplatte 42, den unteren beiden Traversen 48 und der beweglichen Formaufspannplatte 43 wirkverbunden sind. Die Koordinationsmittel 65 sind als Module ausgebildet die im Wesentlichen auf der Höhe der Holmen 4 angebracht sind und ein seitliches Verkanten der Traversen 48, 49 beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 verhindern. Die Koordinationsmittel 65 sind über lösbare Verbindungen 66 an den Formaufspannplatten 42, 43 und den Traversen 48, 49 befestigt. Durch Entfernen der Koordinationsmittel 65 wird die Koordination zwischen den beweglichen Teilen der Spritzgiessvorrichtung 1 aufgehoben, so dass die Traversen 48, 49 z.B. beim Entnehmen oder Einsetzen der Formhälften 3, 5 oder der Formträger 12, 13 unabhängig von einander entlang der Holmen 4 verschiebbar sind.

Jedes der vier Koordinationsmittel 65 der gezeigten Ausführungsform weist eine erste, eine zweite und eine dritte Spindel 67, 68, 69 auf, die miteinander in Wirkverbindung stehen. Jede

der Spindeln 67, 68, 69 ist zweigeteilt und weist in der ersten Hälfte ein erstes Gewinde 70 mit einer positiven Steigung und in der zweiten Hälfte ein zweites Gewinde 71 mit einer negativen, der ersten Seite entgegen gesetzten Steigung auf. In der Mitte sind die Spindeln über drehfreie Axiallager 72 mit einem Spindelblock 73 (erste Spindel) oder den Traversen 48, 49 des ersten, respektive des zweiten Mittelteils 6, 7 (zweite, bzw. dritte Spindel) wirkverbunden. Die Gewinde der ersten Spindel 67 stehen mit entsprechenden feststehenden Spindelmuttern 74 in Wirkverbindung, die an horizontal angeordneten Trägern 75 befestigt sind. Die Träger 75 sind wiederum an der ersten, respektive der zweiten Formaufspannplatte 42, 43 starr befestigt. Wird nun die zweite Formaufspannplatte 43 relativ zur ersten Formaufspannplatte 42 bewegt beginnt sich die erste Spindel 67 infolge der beidseitigen gegenläufigen Gewinde zu drehen. Die Drehgeschwindigkeit ist dabei abhängig von der Steigung der Aussengewinde 70, 71, respektive der Innengewinde der Spindelmuttern 74. Bei der gezeigten Ausführungsform weisen die beiden Gewinde 70, 71 dieselbe, gegenläufige Gewindesteigung auf so dass ein gleichmässiges Einschrauben der ersten Spindel 67 in die Spindelmutter 74 ergibt. Dadurch befindet sich der Spindelblock 73 beim Öffnen, respektive Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 (mit Bezugnahme auf die zurückgelegte Strecke) immer in der Mitte zwischen der ersten, respektive der zweiten Formhälfte 3, 5. Bei der gezeigten Ausführungsform bewegt sich der Mittelblock mit der halben Geschwindigkeit mit Bezug auf die relative Geschwindigkeit zwischen der feststehenden ersten Formaufspannplatte 42 und der beweglichen zweiten Formaufspannplatte 43.

Die zwischen der ersten Formaufspannplatte 42 und dem Spindelblock 73 angeordnete zweite Spindel 68, respektive die zwischen dem Spindelblock 73 und der zweiten Formaufspannplatte 43 angeordnete dritte Spindel 69 weisen im Wesentlichen denselben Aufbau auf wie die erste Spindel 67. Die zweite, respektive die dritte Spindel 68, 69 sind im Bereich ihrer Mitte über ein Axiallager 72 mit den Traversen 48, 49 wirkverbunden. Die Relativgeschwindigkeit der Traversen des ersten Mittelteils 6 wird daher durch die relative Geschwindigkeit zwischen der feststehenden ersten Formaufspannplatte 42 und dem Spindelblock 73 und die Geschwindigkeit der Traversen 48, 49 des zweiten Mittelteils 7 durch die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Spindelblock 73 und der zweiten Formaufspannplatte 43 bestimmt. Durch den beschriebenen Koordinationsmechanismus 65 wird erreicht, dass das erste Mittelteil 6 beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung 1 mit einem Viertel und das zweite Mittelteil 7 mit drei

Vierteln der Geschwindigkeit der zweiten Formaufspannplatte 43 bewegt wird, so dass der Abstand y_2 zwischen den beiden Mittelteilen 6, 7, respektive den beiden Formträgern 12, 13 im Bereich der dritten Trennebene 24 im Wesentlichen doppelt so gross ist wie die Abstände y_3 und y_4 zwischen der ersten Formhälfte 3 und dem ersten Formträger 12, respektive dem zweiten Formträger 13 und der zweiten Formhälfte 5 im Bereich der ersten und der zweiten Trennebene 22, 23. Durch diese Bewegung der Mittelteile 6, 7 mit Bezug zu den Formaufspannplatten 42 43 wird erreicht, dass die Formträger 12, 13 viel früher um die Drehachsen 8, 9 bewegt werden können ohne dass sie miteinander kollidieren als wenn die Spritzgiessvorrichtung 1 gleichmässig geöffnet würde so dass die Abstände y_2 , y_3 , y_4 gleich gross wären.

Durch die Wahl der Steigungen der Spindeln 67, 68, 69 besteht die Möglichkeit den Abstand y_1 zwischen den Drehachsen 8, 9, respektive die Abstände y_2 , y_3 , y_4 weitgehend frei einzustellen. Durch die Wahl unterschiedlicher Steigungen der beiden zugeordneten Gewinde einer Spindel kann das Verhältnis so beeinflusst werden, dass z.B. das im Bereich der Spindelmitte mitgeführte Teil sich mit einer definierten Geschwindigkeit gegenüber der zweiten Formaufspannplatte 43 mitbewegt. Die beschriebenen Koordinationsmittel 65 können in geeigneter Weise auch mit Spritzgiessvorrichtungen 1 verwendet werden, bei denen die Mittelteile 6, 7 eine andere Lagerung/Abstützung gegenüber den Holmen aufweisen. Der Mittelblock 73 kann zur Führung einer dritten Formhälfte, wie z.B. in Figur 2 gezeigt, verwendet werden.

Bei der Entnahme der beschriebenen Spritzgiessvorrichtung 1 aus einer normierten Spritzgiessmaschine 1 werden die vier Koordinationsmittel 65 entfernt, so dass die Mittelteile relativ zueinander frei bewegbar sind. Bei geöffneter Spritzgiessvorrichtung werden die Lagerschalen 52 der Lager 51 der oberen Traversen 49 gelöst. Nach dem Lösen der unteren Haltemittel 50 und aller Medienzuführleitungen und Kabelverbindungen können die Formträger 12, 13 zusammen mit den oberen Traversen 49 entnommen werden. Je nach Ausführungsform werden zuerst nur die oberen Haltemittel 50 gelöst und zuerst nur die oberen Traversen 49 und dann erst die Formträger 12, 13 entnommen. Anschliessend können die Lager 50 der unteren Traversen geöffnet werden und die unteren Traversen 48 entnommen werden. Bevorzugt ist ein Koordinationsmechanismus der die zurückgelegten Wege der bewegten Teile abhängig von der Trennebene so aufeinander abstimmt, dass die Mittelteile effizient und bei Bedarf gleichzeitig

gedreht werden können (vgl. Figur 8, hier schematisch angedeutet durch Kreise k1 und k2 auf denen die äusseren Punkte der Formträger 12, 13 drehen).

Im Bereich der dritten Trennebene 24 werden die Teile aus der ersten und der zweiten Trennebene 22, 23 miteinander wirkverbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt dies
5 durch Umspritzen mit einer Materialkomponente, die zum Beispiel seitlich oder von oben in weitere Kavitäten (nicht näher ersichtlich) eingespritzt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform ergeben sich diese weiteren Kavitäten entweder durch ein Zusammenwirken der Kavitäten 38 des ersten und des zweiten Formträgers 12, 13 oder alternativ oder in Ergänzung durch Verschieben eines Teils der Spritzgiessform, z.B. eines Schiebers (nicht im Detail ersichtlich), in
10 einem Formträger 12, 13. Das Einspritzen in die weiteren Kavitäten erfolgt vorzugsweise durch ein separates Einspritzaggregat der beschriebenen Form.

Alternativ oder in Ergänzung werden die Teile der ersten und der zweiten Trennebene 22, 23 im Bereich der dritten Trennebene 24 durch eine Relativbewegung mechanisch zusammengefügt, respektive direkt oder indirekt wirkverbunden. In einer ersten Ausführungsform erfolgt
15 dies durch die Schliessbewegung der Spritzgiessvorrichtung 1, was aber unter Umständen den Nachteil nach sich zieht, dass die Spritzgiessvorrichtung nicht mit der maximal möglichen Geschwindigkeit geschlossen werden kann, respektive die Gefahr besteht, dass die Teile und/oder die Spritzgiessform beschädigt werden. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Relativbewegung in dieser Variante aufgrund der hohen Masse der bewegten Teile nur sehr schwer kontrollierbar und justierbar ist. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine separate Wirkverbindungs-
20 vorrichtung vorhanden, die zum Zusammenfügen der Teile geeignet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest einer der Formträger 12, 13 mit einer separaten Wirkverbindungs- vorrichtung ausgestattet, die losgelöst von der Schliessbewegung der Spritzgiessvorrichtung 1 funktionsfähig ist. Die Wirkverbindungs- vorrichtung ist in der Regel
25 zumindest teilweise im Innern angeordnet und befindet sich in Wirkverbindung mit Teilen die sich in den Kavitätenhälften 38 des ersten und/oder des zweiten Formträgers 12, 13 angeordnet sind. Bei Bedarf weist die Wirkverbindungs- vorrichtung einen Aufbau auf, der eine Justierung der Kraft und/oder des Weges pro Kavität oder Gruppe von Kavitäten ermöglicht. Die Wirkverbindungs- vorrichtung ist so ausgestaltet, dass die miteinander zu verbindenden Teile der
30 entsprechenden Kavitäten 38 bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 zusammengefügt

werden können. Die Wirkverbindungs­vorrichtung ist vorzugsweise hydraulisch, mechanisch und/oder elektrisch angetrieben und kann bereichsweise als Teil einer Kavität ausgebildet sein. In einer Ausführungsform ist die Wirkverbindungs­vorrichtung als Wirkverbindungs­schieber ausgestaltet, der ein oder mehrteilig ausgebildet ist. Bei Bedarf kann jede Kavität 38 mit einer
5 separaten Wirkverbindungs­vorrichtung ausgestaltet sein. Die Wirkverbindungs­vorrichtung kann so ausgestaltet sein, dass sie nur bei geschlossener Spritzgiess­vorrichtung zum Einsatz kommt. Alternativ oder in Ergänzung kann die Wirkverbindungs­vorrichtung so ausgestaltet sein, dass eine Überlagerung oder Ausnutzung der Schliessbewegung der Spritzgiess­vorrichtung 1 für das Fügen der zu verbindenden Teile erfolgt.

10 Je nach Anwendungsgebiet werden die zu verbindenden Teile mittels der Wirkverbindungs­vorrichtung in einem Schritt oder in mehreren Einzelschritten zusammengefügt. Beispielsweise besteht die Möglichkeit zumindest die Teile einer Seite in eine bestimmte Position zu bringen, respektive freizustellen, bevor der eigentliche Wirkverbindungs­vorgang erfolgt. Falls erforderlich können die Teile nach dem in Aktion Treten der Wirkverbindungs­vorrichtung einem weite­ren Verarbeitungsschritt unterzogen, z.B. indem sie zumindest bereichsweise umspritzt oder
15 verschweisst werden.

Einer der Vorteile einer separaten Wirkverbindungs­vorrichtung besteht darin, dass die miteinander zu verbindenden Teile sehr viel präziser und schonender zu verarbeiten sind. Insbesondere bei Spritzgiess­vorrichtungen die in einer Trennebene eine Vielzahl von Kavitäten aufweisen,
20 ist ein Zusammenfügen nur durch die Schliessbewegung der Spritzgiess­vorrichtung meist ungenügend.

Figur 9 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Spritzgiess­vorrichtung 1 in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben. An einer feststehenden Formaufspannplatte 42 ist eine feststehende erste Formhälfte 3 befestigt. An einer zweiten entlang von Holmen 4 einer Spritzgiessmaschine (nicht näher dargestellt) verschiebbar angeordneten Formaufspannplatte 43 ist
25 eine zweite Formhälfte 5 angebracht. Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte 3, 5 sind ein erstes und ein zweites Mittelteil 6, 7 angeordnet mit je einem um eine erste, resp. zweite Drehachse 8, 9 drehbaren Formträger 12, 13.

Das erste und das zweiten Mittelteil 6, 7 sind hier je mittels einem unteren und einem oberen Kragarmen 36, 37 gegenüber den Formhälften 2, 3, resp. den Formaufspannplatten 42, 43 gelagert. Die Kragarme 36, 37 dienen als Basis und als Linearführung. Die Kragarme 36 des ersten Mittelteils 6 sind mit der ersten Formhälfte 2 feststehend angeordnet. Im Unterschied
5 dazu sind die Kragarme 37, welche zur Halterung des zweiten Mittelteils 3 dienen, mit der zweiten Formhälfte 5, resp. der zweiten Formaufspannplatte 3, wirkverbunden und bewegen sich mit diesen mit.

Die Formträger 12, 13 sind mittels Dreheinheiten 16, 17 um die Drehachsen 8, 9 drehbar mit den Kragarmen 36, 37 wirkverbunden. Die Dreheinheiten 16, 17 sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Formträger 12, 13 endlos um die Drehachsen 8, 9 drehbar sind und weisen im
10 Innern Kanäle auf, die für den Austausch von Betriebsstoffen und die Zufuhr von Energie zu den Formträgern 12, 13 dienen. Die Dreheinheiten 16, 17 sind mit einem Antrieb für die Drehbewegung der Formträger 12, 13 um die Drehachsen 8, 9 versehen. Als Antrieb werden vorzugsweise Elektro- oder Hydraulikmotoren verwendet. Die Kragarme sind vorzugsweise so
15 ausgebildet, dass sich die Mittelteile unabhängig von einander mit Bezug auf die erste, respektive die zweite Formhälfte bewegen lassen.

Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Mittelteile 2, 3 gegenüber den Kragarmen 36, 37 in Längsrichtung verschiebbar angeordnet (schematisch dargestellt durch Pfeile y5, y7). Dabei werden sie mittels Linearantrieben 41 entlang der Kragarme 36, 37 verschoben und positioniert. Die Bewegung ist während der Produktion auf die Bewegung (Pfeil y7) der zweiten Formhälfte so abgestimmt ist, dass keine Zykluszeit verloren geht und ein möglichst zeitsparendes
20 Drehen der Mittelteile möglich ist. Die Trennebenen werden zwecks effizientem Drehen der Formträger 12, 13 um die Drehachsen 8, 9 vorzugsweise ungleichmässig geöffnet. Bei Bedarf kann das Gewicht der Mittelteile durch zusätzliches Abstützen, z.B. auf dem Maschinenbett der Spritzgiessmaschine (nicht näher dargestellt) oder über die Holmen 4, kompensiert werden.
25 Die Zentrierung und Ausrichtung der einzelnen Teile erfolgt in der beschriebenen Weise. Als Linearantriebe sind z. B. Spindel-, Zahnriemen-, Zahnstangen- oder Hydraulikzylinder denkbar. Passive Lösungen können eine mechanische Kopplung mit der beweglichen Formhälfte 3 aufweisen. Die Kragarme sind als Linearführungen ausgebildet oder mit solchen wirkverbunden.

Die Formträger 12, 13 weisen im Bereich ihrer Seitenflächen korrespondierende Kavitäten (nicht näher dargestellt) auf, in die bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 Kunststoff eingespritzt wird. Die Formträger 12, 13 sind mit Wirkverbindungsmitteln ausgestattet, die bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung zur Montage von Spritzgiessteilen in der mittleren Schliessebene dienen. Ein Wirkverbindungsmittel ist einer oder mehreren Kavitäten zugeordnet und lässt sich bei Bedarf individuell ansteuern. Die gezeigte Ausführungsform eignet sich u. a. für kleinere Vorrichtungen.

Die Figuren 10 und 11 zeigen schematisch eine Spritzgiessvorrichtung 1 in geöffneter (Figur 10) und geschlossener Position (Figur 11). Dargestellt sind die feststehende und die beweglichen Formaufspannplatte 42, 43 einer Spritzgiessmaschine (nicht näher zu erkennen) an denen eine feststehende erste und eine bewegliche zweite Formhälfte 2, 3 angebracht sind. Zwischen der ersten und der zweiten Formhälfte 2, 3 sind ein erster und ein zweiter Formträger zu erkennen, die um hier senkrecht zur Zeichenebene stehende Drehachsen 8, 9 drehbar angeordnet sind.

In Figur 10 ist dargestellt in welcher Position die Formhälften 2, 3 vorzugsweise um die Drehachsen 8, 9 gedreht werden. Die Abstände y_1 , y_2 , y_3 und y_4 sind durch die Drehradien R gegeben, welche den äusseren Punkt der Formträger 12, 13 andeuten. Die Diagonalposition in der die Formträger 12, 13 die maximale Ausdehnung einnehmen ist durch Quadrate 12', 13' angedeutet. Bei der gezeigten Ausführungsform erfolgt die Drehung am effizientesten wenn die Abstände y_3 und y_4 in etwa halb so gross sind wie der Abstand y_2 und die Abstände y_3 und y_4 so gewählt sind, dass die Drehradien R nicht die erste, resp. die zweite Formhälfte 2, 3 berühren.

In den Figuren 10 und 11 sind Wirkverbindungsmittel 46 dargestellt, die bei geschlossener Spritzgiessvorrichtung 1 zur Montage von Teilen im Bereich der mittleren (zweiten) Trennebene 23 dienen. Im Wesentlichen gleichzeitig werden in der ersten und der dritten Trennebene 22, 24 weitere Kunststoffteile hergestellt.

In der gezeigten Ausführungsform weisen beide Formträger 12, 13 Wirkverbindungsmittel 46 auf, welche zum Zusammenfügen von Teilen aus zwei einander zugeordneten Kavitäten gleich-

zeitig dienen. Je nach Anwendungsgebiet besteht die Möglichkeit nur einen Formträger 12, 13 oder beide alternierend mit Wirkverbindungsmitteln 46 auszustatten, so dass in der mittleren Trennebene 23 das Zusammenfügen von Teilen nur in einer Richtung erfolgt. Bei Bedarf können auch mehrere Wirkverbindungsmittel vorgesehen sein, die sequentiell oder überlagert eine

5 mehrstufige Bearbeitung vornehmen. Bei Bedarf sind Bearbeitungsschritte und/oder Manipulationen bei geöffneter Vorrichtung möglich. In Figur 11 sind die Wirkverbindungsmittel 46 der mittleren Trennebene zusammengefahren (vgl. Pfeile y8) dargestellt, was vereinfacht einen Wirkverbindungsprozess darstellt. Einer der Vorteil der gezeigten Vorrichtung besteht darin, dass die Wirkverbindung von Teilen von der Hauptmaschinenbewegung der Spritzgiessmaschinen

10 entkoppelt werden kann.

Bei den Wirkverbindungsmitteln handelt es sich vorzugsweise um einzelne oder mehrere einzeln oder gemeinsam ansteuerbare Schieber, Rechen oder Umlegemittel oder einer Kombination davon die gleichzeitig oder sequentiell zum Einsatz kommen. Die Wirkverbindungsmitteln werden je nach Funktion parallel oder senkrecht zur Hauptbewegungsrichtung der Spritzgiessmaschine bewegt oder rotiert. Andere Bewegungsformen sind möglich. Die Wirkverbindungsmittel werden vorzugsweise über Hydraulik oder Elektromotoren, oder mittels einer mechanischen Kopplung mit anderen Teilen der Vorrichtung angetrieben. Komplexe Bewegungen können z.B. mittels Evolventen realisiert werden. Bei Bedarf werden die Bewegungen und die Kräfte

15 mittels Sensoren pro Kavität oder einer Gruppe von Kavitäten überwacht. Bei Bedarf dienen die Wirkverbindungsmittel zum Auswerfen der fertigen Teile bei geöffneter Spritzgiessvorrichtung.

20

Für den Fachmann ergeben sich weitere Ausführungsformen durch Kombination der Merkmale der beschriebenen Vorrichtungen.

Patentansprüche

- 1 Spritzgiessvorrichtung (1) mit einer feststehenden ersten Formhälfte (3), einer in Richtung (y) von Holmen (4) einer Spritzgiessmaschine (2) verschiebbar angeordneten zweiten Formhälfte (5), einem ersten und einem zweiten zwischen den Formhälften (3, 5) angeordneten und in Richtung der Holmen (4) verschiebbaren Mittelteil (6, 7) mit je einem bezüglich einer Halterung (10) um eine Drehachse (8, 9) drehbaren Formträger (12, 13), wobei im Bereich von mindestens einer Seitenfläche eines Formträgers (12, 13) mindestens ein Wirkverbindungsmittel (46) vorhanden ist, das zum Wirkverbinden von Teilen im Bereich der mittleren Trennebene (23) dient.
- 2 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Wirkverbindungsmittel (46) so ausgebildet ist, dass es Teile von einem oder mehreren Paaren von einander zugeordneten Kavitäten miteinander wirkverbindet.
- 3 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Wirkverbindungsmittel (46) einen separaten Antrieb aufweist mittels dem es unabhängig bewegbar ist.
- 4 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Wirkverbindungsmittel (46) ein Rechen, ein Schieber oder ein Umlegemittel aufweist.
- 5 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkverbindungsvorrichtung zumindest teilweise im Innern eines Formträgers (12, 13) angeordnet ist.
- 6 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zentriermittel (26, 27), welche zum Zentrieren der Mittelteile (6, 7) bezüglich der Formhälften (3, 5) beim Öffnen und beim Schliessen der Spritzgiessvorrichtung

tung (1) dienen, drehsymmetrisch angeordnet sind, derart, dass die Spritzgiessvorrichtung in 90° und/oder 180°-Schritten geschlossen werden kann.

- 7 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Basis (14, 15) oder ein Kragarm (36, 37) einen Arretierstift und ein Formträger (12, 13) eine Arretieröffnung aufweist, in welche der Arretierstift in vordefinierten Positionen eingreift.
- 5
- 8 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formträger (12, 13) über eine Dreheinheit (16, 17) mit einer Basis (14, 15, 36, 37) lösbar wirkverbunden sind.
- 10 9 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelteile (6, 7) bezüglich einem Maschinenbett (18) der Spritzgiessmaschine (2) oder einem Kragarm (36, 37) mittels einer Linearführung (11, 36, 37) gelagert sind.
- 15 10 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelteile (6, 7) mittels einer unteren und/oder einer oberen Traverse (14, 15, 31, 32) an den unteren und/oder den oberen beiden Holmen (4) der Spritzgiessmaschine (2) abgestützt sind.
- 20 11 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelteile (6, 7) in Winkel und Ausrichtung gegenüber der ersten und der zweiten Formhälfte (3, 5) justierbar sind.
- 12 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss einem der vorangehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die relative Bewegung der Formhälften (3, 5) und der Formträger (12, 13) durch mindestens einen Koordinationsmechanismus (66) koordiniert wird.

- 13 Spritzgiessvorrichtung (1) gemäss Patentanspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Koordinationsmechanismus (66) so ausgestaltet ist, dass die Trennebenen im Verhältnis $1/4$, $2/4$, $1/4$ (y_3 , y_2 , y_4) geöffnet werden.
- 14 Spritzgiessvorrichtung gemäss einem der Patentansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Koordinationsmechanismus (66) drei miteinander wirkverbundene Spindeln (67, 68, 69) aufweist, die je einen ersten Bereich mit einer ersten positiven Steigung und einen zweiten Bereich mit einer zweiten, negativen Steigung aufweist.
- 15 Spritzgiessvorrichtung gemäss einem der Patentansprüche 12 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spindeln im Bereich ihrer Mitte mittels einem Axiallager (72) mit einem Spindelblock (73) oder einer Traverse (48, 49) wirkverbunden sind.
- 16 Spritzgiessvorrichtung gemäss einem der Patentansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spindeln (67, 68, 69) im Bereich ihrer Enden mittels einer Spindelmutter (74) mit einer Formaufspannplatte (42, 43) oder einem Spindelblock (73) wirkverbunden sind.
- 17 Verfahren zur Herstellung eines mehrteiligen Produktes in einer Spritzgiessvorrichtung (1) das folgende Verfahrensschritte aufweist:
- a) Im Wesentlichen gleichzeitiges Herstellen von mindestens einem ersten und einem zweiten Teil in einer ersten und einer dritten äusseren Trennebene (22, 24) einer geschlossenen Spritzgiessvorrichtung (1) durch Einspritzen von flüssigem Kunststoff in Kavitäten(38) während dem im Wesentlichen gleichzeitig im Bereich einer zweiten mittleren Trennebene (23) mindestens ein erstes und ein zweites Teil mittels einem Wirkverbindungsmittel (46) wirkverbunden werden;
- b) Öffnen der Spritzgiessvorrichtung (1) entlang der Trennebenen (22, 23, 24) und drehen eines ersten und eines zweiten Formträgers (12, 13) je um eine Drehachse (8, 9) um einen Winkel wobei die in der ersten und der dritten Trennebene (22,

24) hergestellten ersten und zweiten Teile mittels dem ersten und dem zweiten Formträger (12, 13) an diesen haftend mitbewegt werden;

c) Schliessen der Spritzgiessvorrichtung (1) und wiederholen der Schritte a bis c.

- 5 **18** Verfahren gemäss Patentanspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite mittlere Trennebene (23) in etwa doppelt so weit geöffnet wird wie die erste und die dritte Trennebene (22, 24).
- 10 **19** Verfahren gemäss einem der Patensprüche 17 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkverbindung der beiden ersten Teile in der zweiten mittleren Trennebene (23) unabhängig von der Bewegung der Formaufspannplatten (42, 43) der Spritzgiessmaschine (2) erfolgt.
- 20** Verfahren gemäss einem der Patensprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkverbindung der beiden ersten Teile in der zweiten mittleren Trennebene (23) in Gruppen von einander zugeordneten Kavitäten unabhängig erfolgt.
- 15 **21** Verfahren gemäss einem der Patentansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teile mittels den Wirkverbindungsmitteln ausgeworfen werden.

1/6

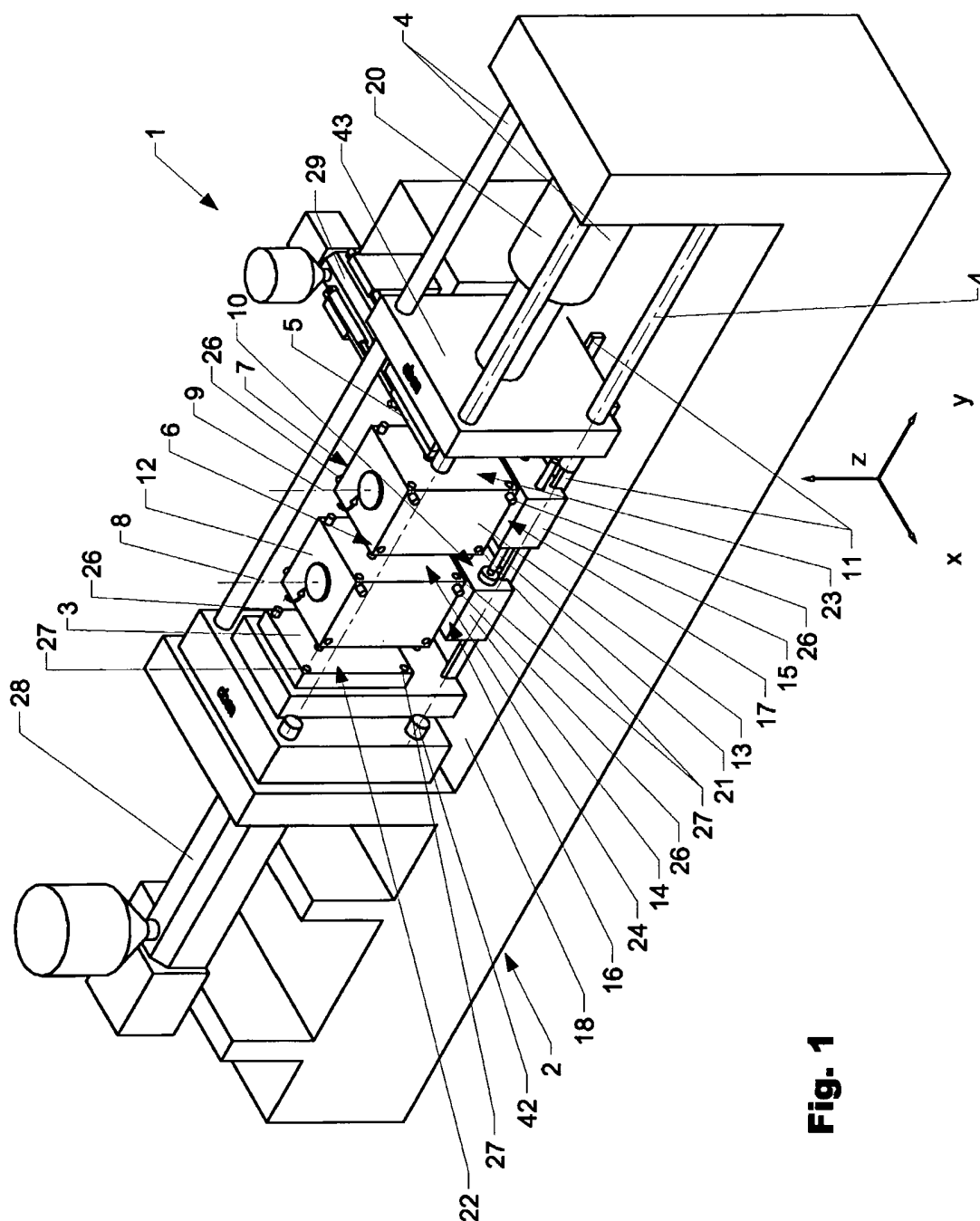


Fig. 1

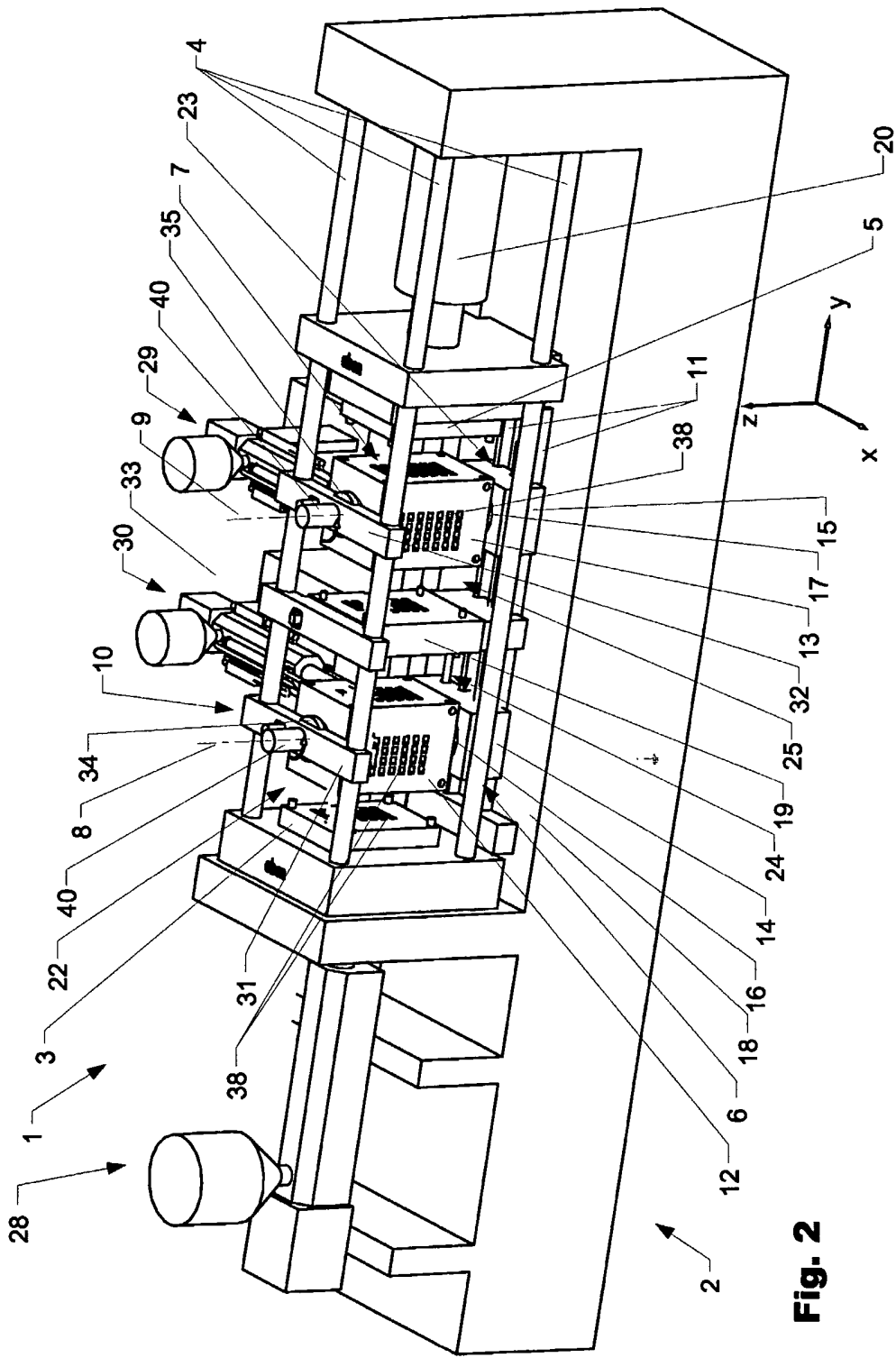
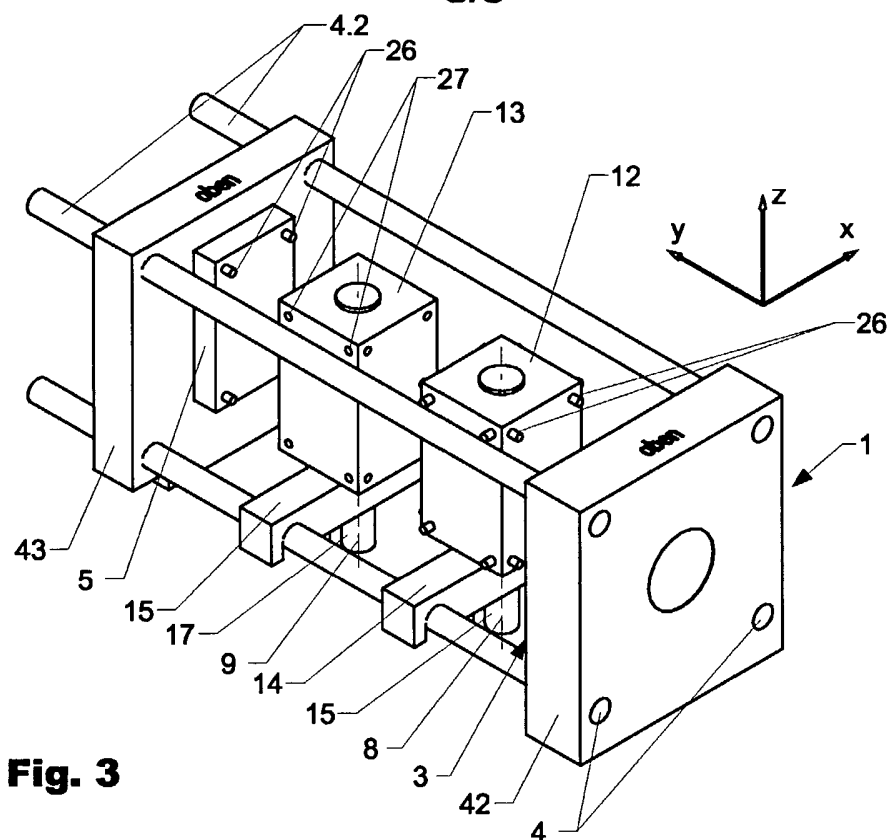
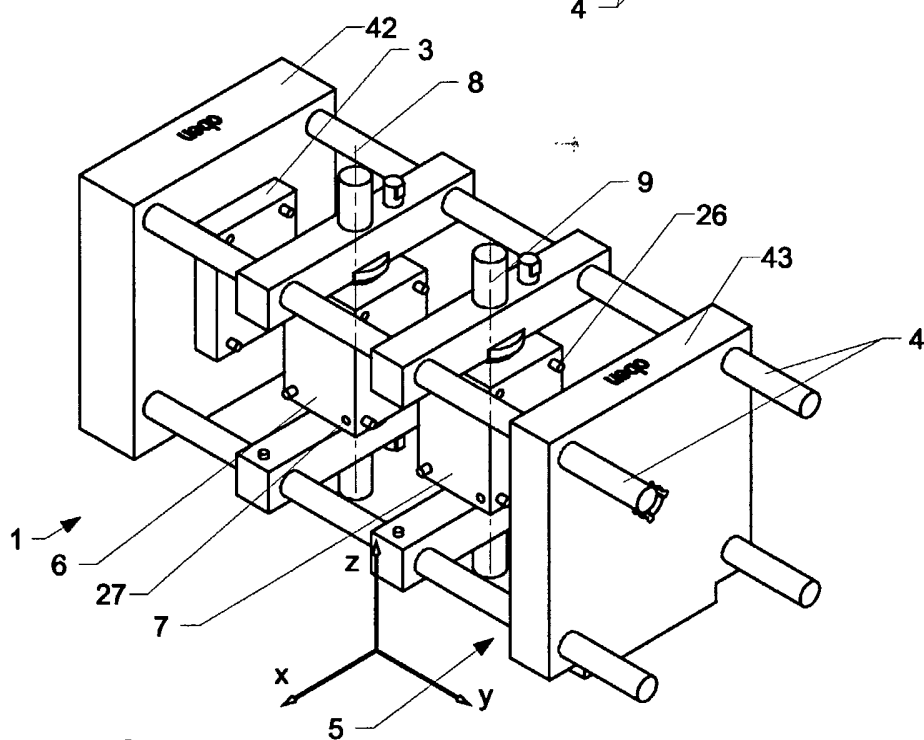
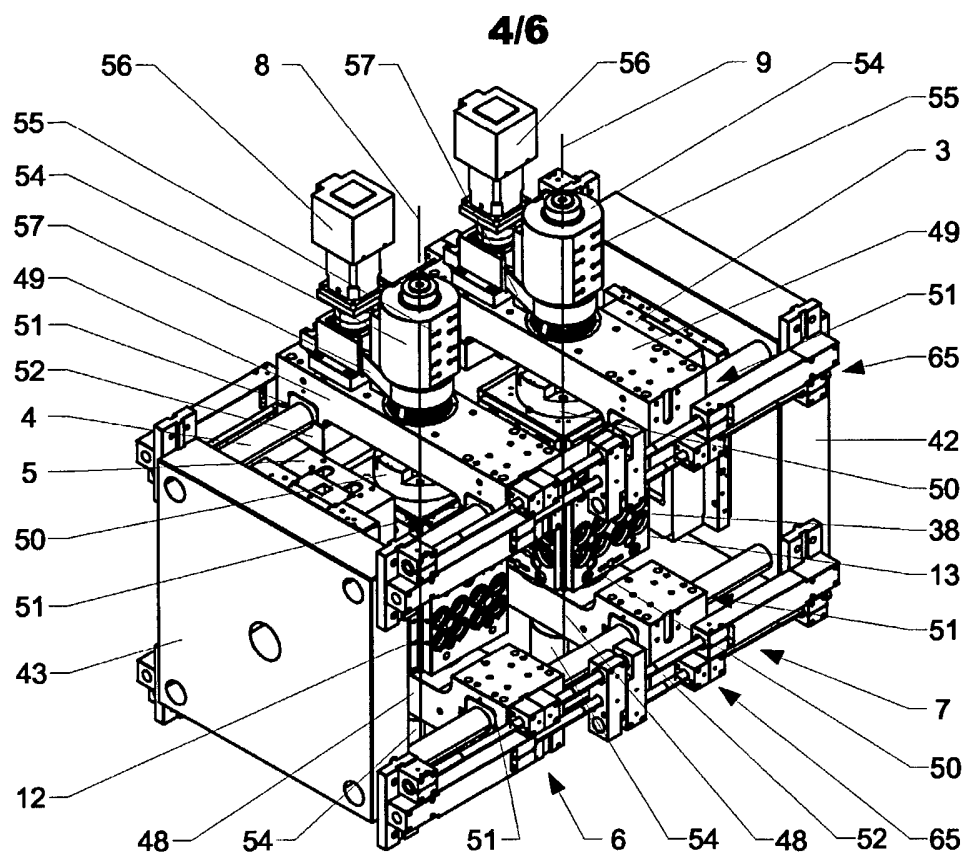
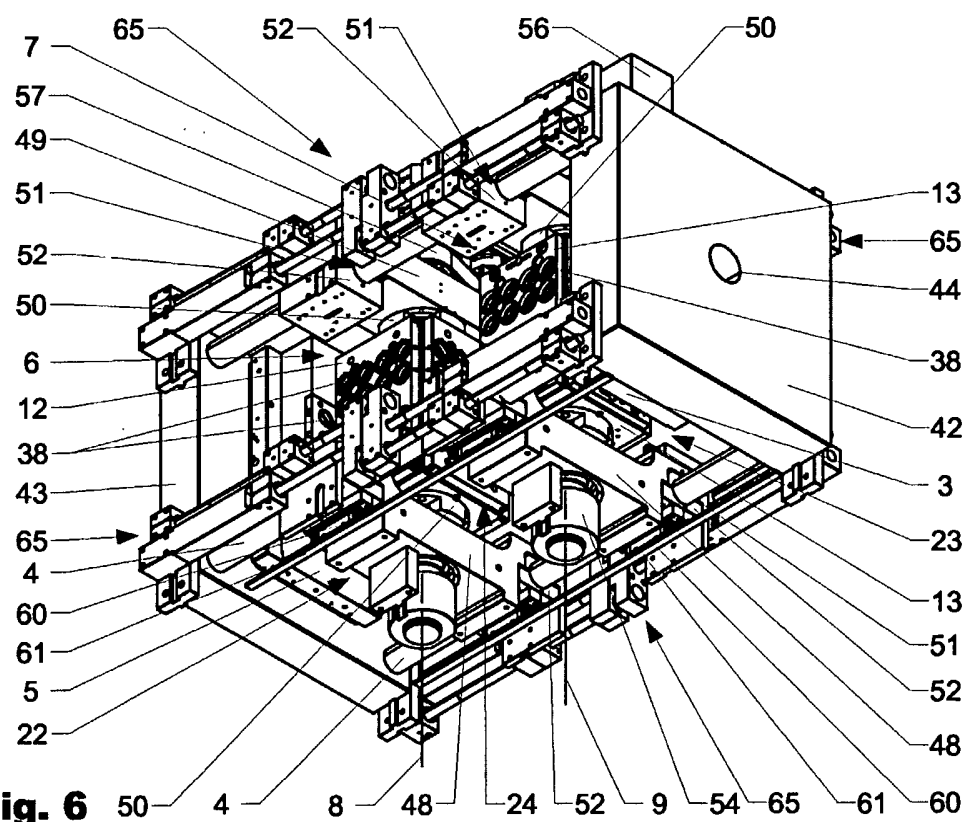


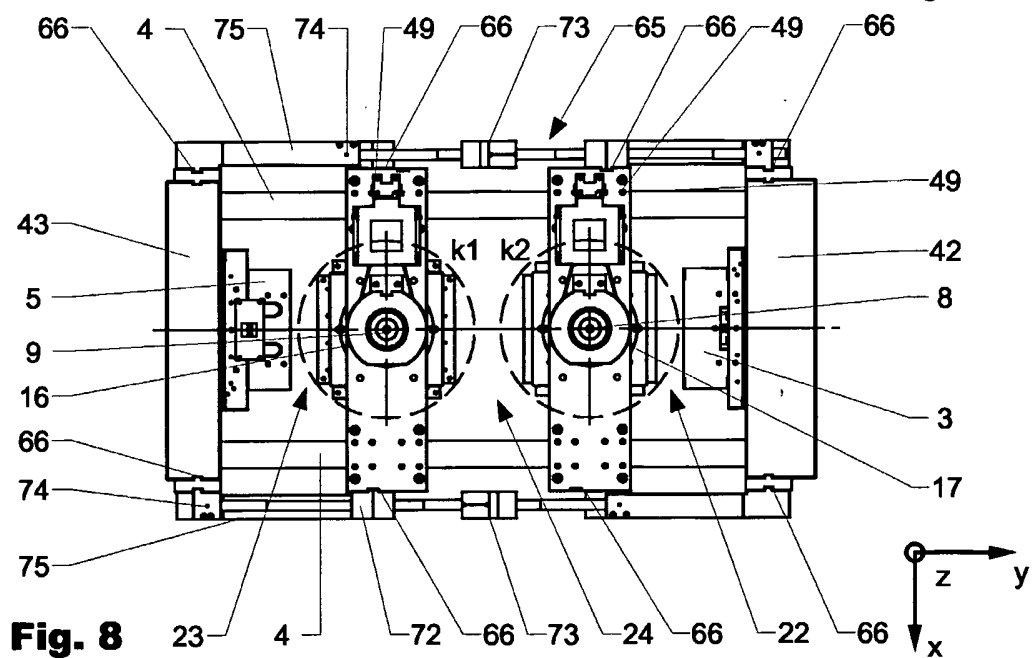
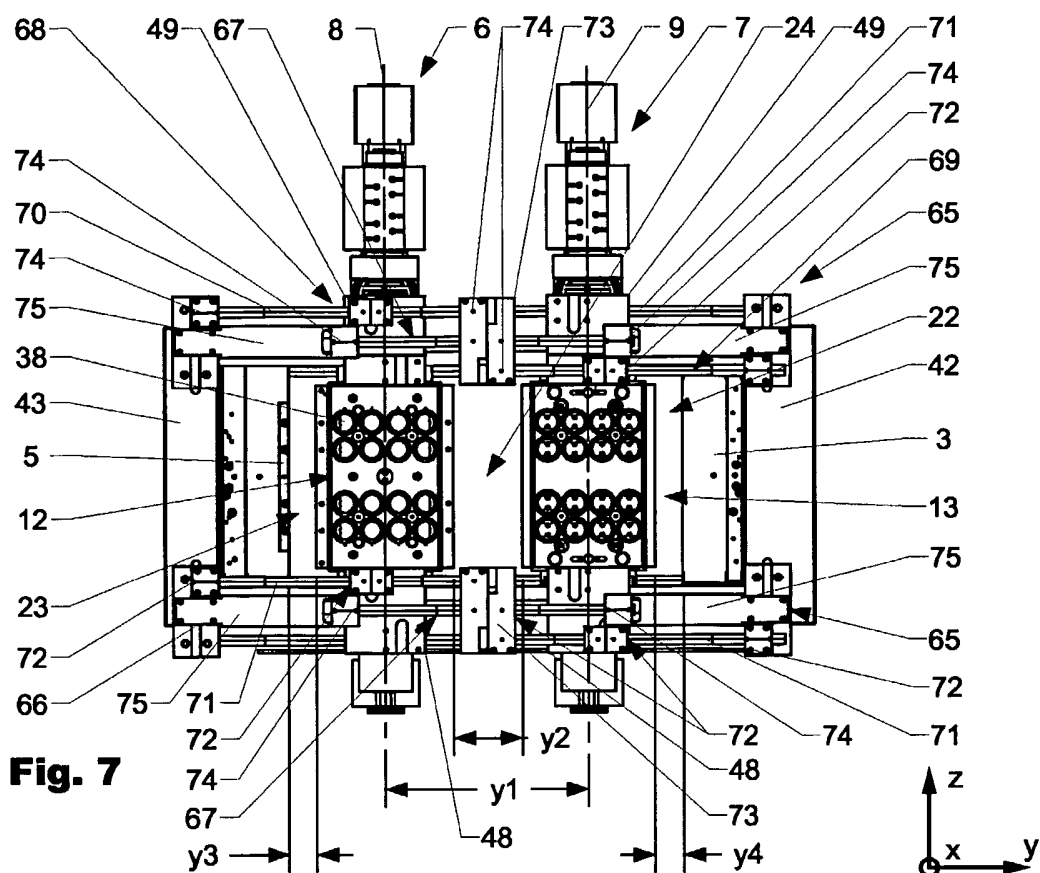
Fig. 2

3/6

**Fig. 3****Fig. 4**

**Fig. 5****Fig. 6**

5/6



6/6

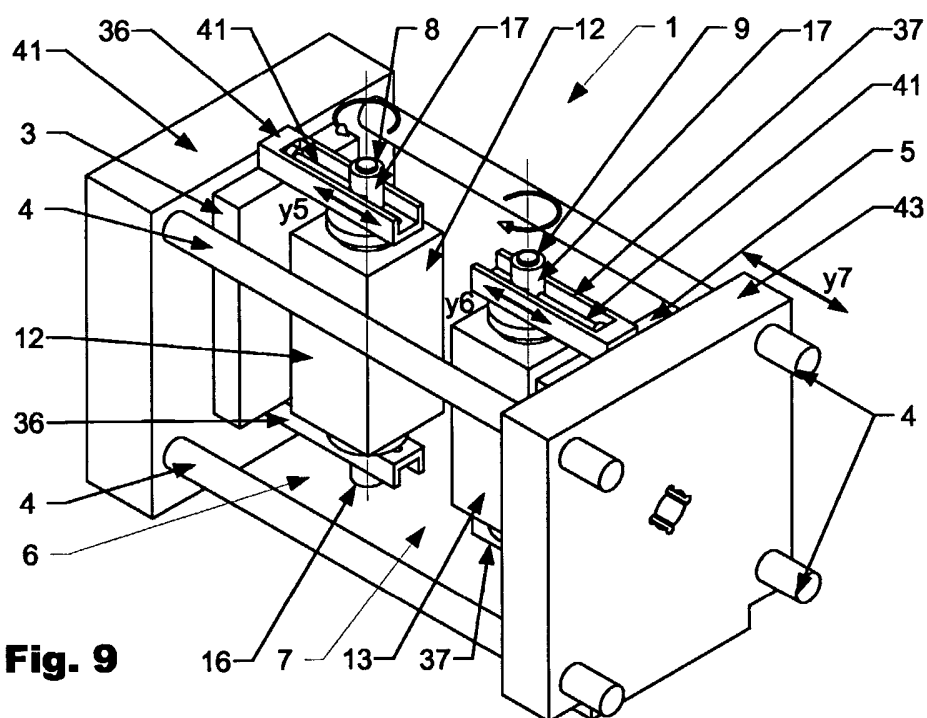


Fig. 9

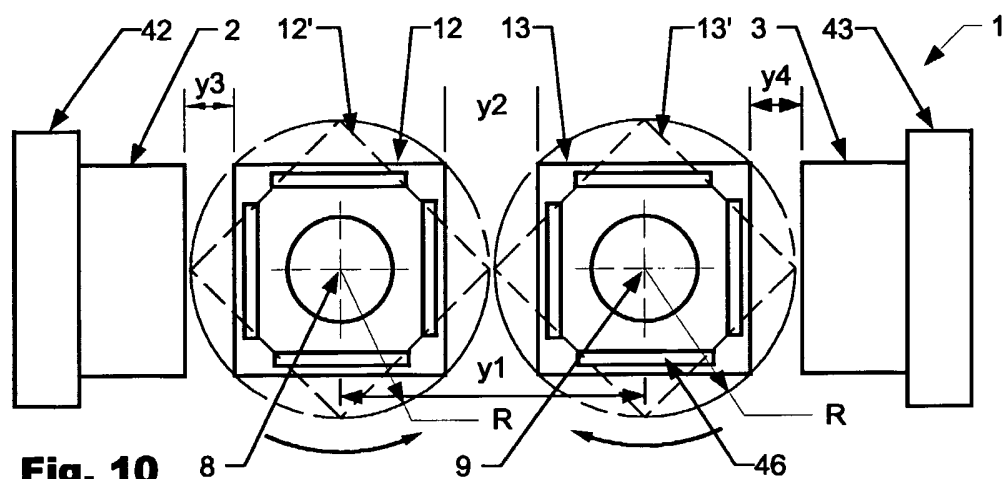


Fig. 10

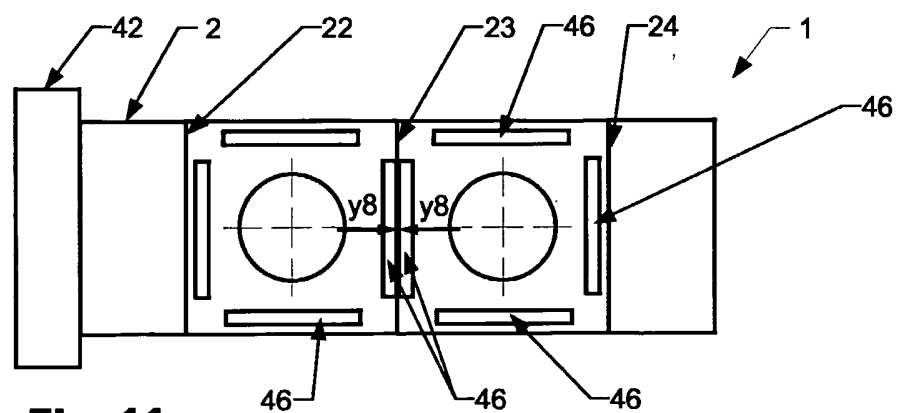


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2005/050604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C45/04 B29C45/32 B29C45/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 744 741 A (GLOVER ET AL) 17 May 1988 (1988-05-17) cited in the application	1,4,5, 12,16
Y	column 5, line 3 - column 7, line 11 figures	2,6-11, 18
X	WO 02/36319 A (GRAM, JES, TOUGAARD) 10 May 2002 (2002-05-10) cited in the application	1,5,17
Y	page 2 - page 4 figures	18
Y	US 4 330 257 A (REES ET AL) 18 May 1982 (1982-05-18) column 4, lines 3-14 figures	2,6-11
	----- --/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2005

Date of mailing of the international search report

28/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bibollet-Ruche, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050604

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 558 149 B1 (BODMER WERNER ET AL) 6 May 2003 (2003-05-06) column 6, lines 1-11 figures -----	7
A	US 6 206 681 B1 (KAWASE HAJIME ET AL) 27 March 2001 (2001-03-27) claims; figures -----	1,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2005/050604

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4744741 A	17-05-1988	AT 70003 T	15-12-1991
		AU 593818 B2	22-02-1990
		AU 5981586 A	08-01-1987
		CA 1274667 A1	02-10-1990
		DE 3682713 D1	16-01-1992
		EG 17938 A	30-08-1991
		EP 0207812 A2	07-01-1987
		ES 2000468 A6	01-03-1988
		FI 862849 A ,B,	06-01-1987
		GB 2179584 A ,B	11-03-1987
		IE 58578 B1	06-10-1993
		IN 167704 A1	08-12-1990
		JP 1761030 C	20-05-1993
		JP 4046739 B	30-07-1992
		JP 62181125 A	08-08-1987
		MX 161432 A	26-09-1990
		PH 24553 A	03-08-1990
		ZA 8605006 A	25-02-1987
WO 0236319 A	10-05-2002	AU 1209202 A	15-05-2002
		BR 0114984 A	03-02-2004
		CA 2426970 A1	10-05-2002
		WO 0236319 A1	10-05-2002
		EP 1349719 A1	08-10-2003
		JP 2004512981 T	30-04-2004
		MX PA03003637 A	04-05-2004
		US 2004033287 A1	19-02-2004
US 4330257 A	18-05-1982	US 4243364 A	06-01-1981
		DE 3205262 A1	30-09-1982
		JP 57156230 A	27-09-1982
		US 4439133 A	27-03-1984
		CA 1149119 A1	05-07-1983
		DE 3042871 A1	04-06-1981
		GB 2067122 A ,B	22-07-1981
		JP 56098121 A	07-08-1981
US 6558149 B1	06-05-2003	EP 0922556 A1	16-06-1999
		AT 259702 T	15-03-2004
		AT 207800 T	15-11-2001
		CA 2312339 A1	10-06-1999
		DE 59802001 D1	06-12-2001
		DE 59810814 D1	25-03-2004
		DK 1155802 T3	14-06-2004
		DK 1035959 T3	18-02-2002
		WO 9928108 A1	10-06-1999
		EP 1155802 A2	21-11-2001
		EP 1035959 A1	20-09-2000
		ES 2218319 T3	16-11-2004
		ES 2169567 T3	01-07-2002
		JP 2001524401 T	04-12-2001
		PT 1155802 T	30-07-2004
		PT 1035959 T	29-04-2002
US 6206681 B1	27-03-2001	CN 1134873 A ,C	06-11-1996
		DE 69607052 D1	20-04-2000
		DE 69607052 T2	16-11-2000
		EP 0733464 A2	25-09-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050604

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6206681	B1	JP 3099712 B2	16-10-2000
		JP 9106875 A	22-04-1997
		US 5915760 A	29-06-1999
		JP 3147750 B2	19-03-2001
		JP 9141676 A	03-06-1997
		JP 9102379 A	15-04-1997
		JP 3060927 B2	10-07-2000
		JP 9097666 A	08-04-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050604

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B29C45/04 B29C45/32 B29C45/16		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B29C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 744 741 A (GLOVER ET AL) 17. Mai 1988 (1988-05-17) in der Anmeldung erwähnt	1,4,5, 12,16
Y	Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 11 Abbildungen	2,6-11, 18
X	WO 02/36319 A (GRAM, JES, TOUGAARD) 10. Mai 2002 (2002-05-10) in der Anmeldung erwähnt	1,5,17
Y	Seite 2 - Seite 4 Abbildungen	18
Y	US 4 330 257 A (REES ET AL) 18. Mai 1982 (1982-05-18) Spalte 4, Zeilen 3-14 Abbildungen	2,6-11
-/--		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		☒ Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. April 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 28/04/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Bibollet-Ruche, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050604

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 6 558 149 B1 (BODMER WERNER ET AL) 6. Mai 2003 (2003-05-06) Spalte 6, Zeilen 1-11 Abbildungen -----	7
A	US 6 206 681 B1 (KAWASE HAJIME ET AL) 27. März 2001 (2001-03-27) Ansprüche; Abbildungen -----	1,17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050604

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4744741 A	17-05-1988	AT 70003 T	15-12-1991
		AU 593818 B2	22-02-1990
		AU 5981586 A	08-01-1987
		CA 1274667 A1	02-10-1990
		DE 3682713 D1	16-01-1992
		EG 17938 A	30-08-1991
		EP 0207812 A2	07-01-1987
		ES 2000468 A6	01-03-1988
		FI 862849 A ,B,	06-01-1987
		GB 2179584 A ,B	11-03-1987
		IE 58578 B1	06-10-1993
		IN 167704 A1	08-12-1990
		JP 1761030 C	20-05-1993
		JP 4046739 B	30-07-1992
		JP 62181125 A	08-08-1987
		MX 161432 A	26-09-1990
		PH 24553 A	03-08-1990
		ZA 8605006 A	25-02-1987
WO 0236319 A	10-05-2002	AU 1209202 A	15-05-2002
		BR 0114984 A	03-02-2004
		CA 2426970 A1	10-05-2002
		WO 0236319 A1	10-05-2002
		EP 1349719 A1	08-10-2003
		JP 2004512981 T	30-04-2004
		MX PA03003637 A	04-05-2004
		US 2004033287 A1	19-02-2004
US 4330257 A	18-05-1982	US 4243364 A	06-01-1981
		DE 3205262 A1	30-09-1982
		JP 57156230 A	27-09-1982
		US 4439133 A	27-03-1984
		CA 1149119 A1	05-07-1983
		DE 3042871 A1	04-06-1981
		GB 2067122 A ,B	22-07-1981
		JP 56098121 A	07-08-1981
US 6558149 B1	06-05-2003	EP 0922556 A1	16-06-1999
		AT 259702 T	15-03-2004
		AT 207800 T	15-11-2001
		CA 2312339 A1	10-06-1999
		DE 59802001 D1	06-12-2001
		DE 59810814 D1	25-03-2004
		DK 1155802 T3	14-06-2004
		DK 1035959 T3	18-02-2002
		WO 9928108 A1	10-06-1999
		EP 1155802 A2	21-11-2001
		EP 1035959 A1	20-09-2000
		ES 2218319 T3	16-11-2004
		ES 2169567 T3	01-07-2002
		JP 2001524401 T	04-12-2001
		PT 1155802 T	30-07-2004
		PT 1035959 T	29-04-2002
US 6206681 B1	27-03-2001	CN 1134873 A ,C	06-11-1996
		DE 69607052 D1	20-04-2000
		DE 69607052 T2	16-11-2000
		EP 0733464 A2	25-09-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050604

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6206681	B1	JP 3099712 B2	16-10-2000
		JP 9106875 A	22-04-1997
		US 5915760 A	29-06-1999
		JP 3147750 B2	19-03-2001
		JP 9141676 A	03-06-1997
		JP 9102379 A	15-04-1997
		JP 3060927 B2	10-07-2000
		JP 9097666 A	08-04-1997