



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) DD 293 304 A5

5(51) B 29 C 41/06
B 29 C 39/08
A 63 H 3/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

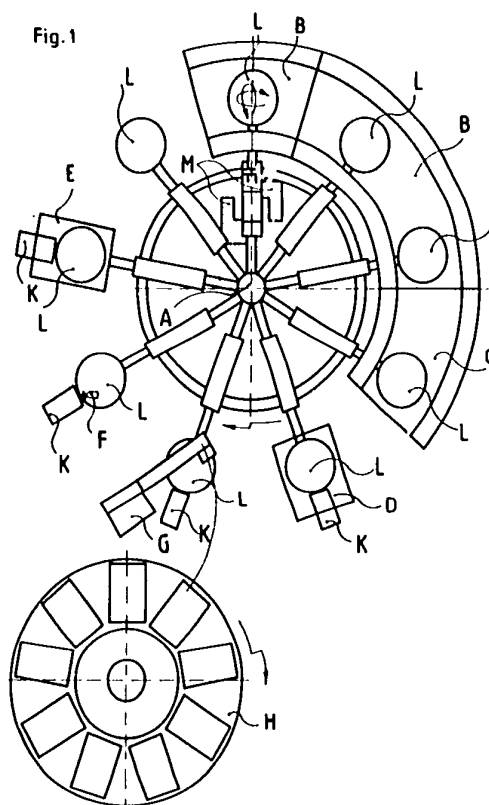
(21) DD B 29 C / 339 198 7 (22) 29.03.90 (44) 29.08.91

(71) siehe (73)
(72) Endreß, Hartmut; Weigel, Frank, Dipl.-Ing.; Matthes, Gisela; Luther, Jens, Dipl.-Ing.; Tenner, Alfred, Dipl.-Ing.; Barnikol, Bernd, Dipl.-Ing., DE
(73) VEB Institut für Spielzeug Sonneberg, Forschengereuther Straße 47, O - 6400 Sonneberg, DE

(54) Verfahren zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff und Vorrichtung

(55) Rotationsguß; Formkörper; thermoplastischer Kunststoff;
Ausformen, zeitlich parallel; Dosier- und Schließeinrichtung;
differenzierte Wärmebeaufschlagung;
Wärmebehandlungskammer; Transporteinrichtung;
Schritteilmechanismus

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff und Vorrichtung. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das Ausformen und Bearbeiten einer Vielzahl von Formkörpern zeitlich parallel in einem geschlossenen Zyklus ohne Unterbrechung automatisch erfolgt, wobei nach dem Passieren der Dosier- und Schließeinrichtung das Ausformen des Formkörpers in zwei oder mehreren Stufen durchgeführt wird und unter differenzierter Wärmebeaufschlagung und bei kontinuierlichem Durchlauf durch die Wärmebehandlungskammer in der ersten Stufe das Ausformen des Formkörpers mittels des Rotationsgießens und in der zweiten Stufe das Aushärten des Formkörpers beendet wird sowie in der weiteren Folge ein zyklischer Durchlauf durch die Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtung erfolgt. Die Vorrichtung ist so ausgebildet, daß an der Peripherie der Formträger und Formen aufweisenden mit Transportarmen versehenen zentralen karusellförmigen Transporteinrichtung die mit einem Schritteilmechanismus beaufschlagten Bearbeitungsstationen angeordnet sind und ein Fertigteilmagazin sowie eine Antriebseinheit vorgesehen ist, wobei während der Umlaufbewegung der Transportarme jede Bearbeitungsstation und das Fertigteilmagazin kontinuierlich passiert wird. Durch diese Lösung ist ein effektiver Energieeinsatz, eine Reduzierung des notwendigen Arbeitszeit- und Vorrichtungsaufwandes bei wechselndem Sortimentswechsel garantiert, wobei die Verfahrensschritte sowie die Vorrichtungen so aufeinander abgestimmt sind, daß eine kontinuierliche ununterbrochene automatische Fertigung und bei erforderlicher Sortimentsumstellung ein problemloser Formenwechsel ohne Unterbrechung des Produktionszyklusses gewährleistet ist. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Verfahren zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff unter Verwendung von Transport-, Dosier-, Schließ-, Wärmebehandlungs-, Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausformen und Bearbeiten einer Vielzahl von Formkörpern zeitlich parallel in einem geschlossenen Zyklus ohne Unterbrechung automatisch erfolgt, wobei nach dem Passieren der Dosier- und Schließeinrichtung (F; E) das Ausformen des Formkörpers in zwei oder mehreren Stufen durchgeführt wird und unter differenzierter Wärmebeaufschlagung und bei kontinuierlichem Durchlauf durch die Wärmebehandlungskammer (B) in der ersten Stufe das Ausformen des Formkörpers mittels des Rotationsgießens und in der zweiten Stufe das Aushärten des Formkörpers beendet wird sowie in der weiteren Folge ein zyklischer Durchlauf durch die Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtung (C; D; G) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmebeaufschlagung der mit dem thermoplastischen Kunststoff gefüllten Form (15) während des Ausformens des Formkörpers höher ist und während des Aushärtens des Formkörpers reduziert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zyklische Durchlauf durch die erforderlichen Rastzeiten in Abhängigkeit von dem verwendeten thermoplastischen Kunststoff bestimmt wird.
4. Vorrichtung zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, bestehend aus Transport-, Dosier-, Schließ-, Wärmebehandlungs-, Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtung sowie Formwerkzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Peripherie der Formenträger (L) und Formen (15) aufweisenden mit Transportarmen (2) versehenen zentralen karussellförmigen Transporteinrichtung (A) die mit einem Schrittteilmechanismus (K) beaufschlagten Bearbeitungsstationen (B; D; E; F; G) angeordnet sind und ein Fertigteilmagazin (H) sowie eine Antriebseinheit (M) vorgesehen ist, wobei während der Umlaufbewegung der Transportarme (2) jede Bearbeitungsstation (B; C; D; E; F; G) und das Fertigteilmagazin (H) kontinuierlich passiert wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transporteinrichtung (A) mehrere Transportarme (2) aufweist, die gleichmäßig am Umfang einer zentral angeordneten Drehsäule (1) verteilt sind und daß die Transportarme (2) aus je einem Trägerteil (3) und einem Getriebegehäuse (4) bestehen, wobei letzteres Antriebsräder (5a; 5b) aufnimmt, welche aus dem nach unten offenen Getriebegehäuse (4) herausragen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Aufnahme der Formen (15) entsprechend der Anzahl der Transportarme (2) auswechselbare Formenträger (L) vorgesehen sind, welche jeweils aus zwei Kreisringen (32a; 32b) bestehen, die mittels mehrerer Distanzbolzen (33) miteinander verbunden sind, wobei die Formen (15) am oberen Kreisring (32a) in einer Ebene angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an den Bearbeitungsstationen befindliche Schrittteilmechanismus (K) zur Positionierung der Formen (15) so aufgebaut ist, daß ein pneumatisch oder hydraulisch wirkender Arbeitszylinder (43) mit einem in einer Führung (44) verschiebbaren Gleitschlitten (28) verbunden ist und daß sich am Gleitschlitten (28) eine mit einer Rückzugsfeder (29) verbundene zum Transport des Formenträgers (L) dienende Schaltklinke (33) befindet sowie zwei Keilflächen (31a; 31b) zur Positionierung des Formenträgers (L) vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Form (15) einen Einzelverschluß trägt, der einen Verschlußbügel (18) aufweist, welcher über ein Scharniergelenk (19) mit einem Verschlußring (24) der Form (15) verbunden ist und an welchem ein durch eine Rückstellfeder (25) kraftbeaufschlagter Rasthebel (23) schwenkbar gelagert ist, wobei ein Verschlußdeckel (17) federnd mit dem Verschlußbügel (18) verbunden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine am Rasthebel (23) realisierte Fläche (26) einer am Verschlußbügel (18) vorhandenen Fläche (27) so gegenüber liegt, daß die Flächenebenen keilförmig zueinander stehen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmebehandlungskammer (B) tunnelförmig ist, wobei ein in biaxialer Drehung befindlicher Formenträger (L) und ein oder mehrere in Ruhestellung verharrende Formenträger (L) während des Durchlaufs der

Transporteinrichtung innerhalb der Wärmebehandlungskammer (B) sind und daß die Wärmebehandlungskammer (B) eine tunnelförmig gestaltete ein oder mehrere Formenträger (L) aufnehmende Kühleinrichtung (C) nachgeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Realisierung der biaxialen Drehung der Formenträger (L) im ersten Abschnitt der Wärmebehandlungskammer (B) gegenüber dem Formenträger (L) eine auskuppelbare Antriebseinheit (M) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (M) über zwei Zahnradkupplungen, bestehend aus zwei Zahnrädern (34 a; 34 b), je einem Verbindungsteil (37 a; 37 b), derart zu Wellenstümpfen (39 a; 39 b) beabstandet ist, daß die Zahnräder (34 a; 34 b) ohne Verlust der Wirkpaarung mit Ritzeln (38 a; 38 b) über einen Schwenkmechanismus (36) zu den Antriebsrädern (5 a; 5 b) gelagert sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 4, 5 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß an den Antriebsrädern (5 a; 5 b) oder an separaten Bremsscheiben auf einer den Antriebsrädern (5 a; 5 b) zugeordneten Voll- (6) bzw. Hohlwelle (7) Bremssysteme (8) zur Lagefixierung der Formenträger (L) während der Bewegung der Transporteinrichtung (A) in Eingriff stehen.
14. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungseinrichtung (D) an einem auf Führungssäulen (11) verschiebbaren Führungsschlitten (12) angeordnet ist, wobei dieser zur Realisierung seiner Horizontalbewegung parallel zur Formenebene mit einer Spindel (13) in Wirkverbindung steht und daß der Führungsschlitten (12) von einer Vertikalspindel (10) durchdrungen ist, die am unteren Ende einen Öffnungsbolzen (9) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließeinrichtung (E) einen der Öffnungseinrichtung (C) analogen Grundaufbau aufweist, wobei anstelle des Öffnungsbolzens (9) ein Abwälzkörper vorgesehen ist.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff unter Verwendung von Transport-, Dosier-, Schließ-, Wärmebehandlungs-, Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtungen sowie eine Vorrichtung zur automatischen Fertigung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Lösungen von Rotationsgießanlagen bekannt, die darauf abzielen, den Prozeß des Rotationsgießens von Formkörpern zu automatisieren.

Insbesondere größere zu formende Formkörper, wie z. B. Tankbehälter, Surf-Bretter u. ä. werden zum Teil bereits auf teilautomatisierten Rotationsgießanlagen gefertigt. Die Entformung der Teile erfolgt traditionell von Hand.

Nach der DE-OS 3523110 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Fertigung eines Formkörpers aus Kunststoff bekannt, welche der Herstellung von Puppenteilen dient, die in der Spielzeugindustrie Verwendung finden.

Die offengelegte Lösung bietet dabei eine Anlagenvariante, welche eine Automatisierung aller Verfahrensschritte beim Verfahren des Rotationsgießens ermöglicht. Dabei werden alle auf einem Formenträger befindlichen Formen, deren Anzahl in Grenzen beliebig festzulegen ist, durch Mehrfachgreifersysteme geöffnet, entformt, gereinigt, mit Plastwerkstoff dosiert und verschlossen. Die insgesamt vier mit Formen bestückten Formträger sind jeweils paarweise mit zwei zum Einsatz kommenden Beschickungseinrichtungen verbunden und nach einem Befestigungsschema montiert. Die Beschickungseinrichtungen sind so gestaltet, daß eine Schwenkbewegung zwischen dem Ofenraum des als Kammerofen ausgebildeten Gießofens und der Bearbeitungsstation sowie den technologisch erforderlichen Kühleinrichtungen ausgeführt wird, wobei jede Beschickungseinrichtung, die zur Formung des Formkörpers notwendige biaxiale Bewegung der Formen während der Temperatureinwirkung im Ofen sichert.

Die auf der Beschickungseinrichtung befestigten Formenträger lösen während des Drehvorgangs ihre Wirkverbindung mit der Beschickungseinrichtung nicht. Der Ofen selbst ist folglich mit Ausnahme der Verschlusstür ohne mechanisch bewegte Teile gestaltet.

Die Beschickung des Ofens erfolgt wechselweise durch die Beschickungseinrichtung, welche gleichzeitig die Funktion der Formenaufnahme, des Formentransports und die des ansonsten am Gießofen befindlichen Getriebemechanismus übernimmt. Auch zur Sicherung der Kühlung der Formenträger werden die die Formenträger aufnehmenden Transportarme der Beschickungseinrichtung in das Innere der zugeordneten Kühleinrichtung geschwenkt und anschließend zur Bearbeitungsstation gefördert, an welcher die die Formen bearbeitende Einrichtung stationiert ist. An dieser Stelle erfolgt das gleichzeitige Öffnen der Formen, das Entformen mit Mehrfachzangenwerkzeugen sowie die weiteren Arbeitsgänge bis hin zum Verschließen der Formen vor dem erneuten Durchlaufzyklus, welcher mit dem Eintrag der Formen in den thermischen Prozeß beginnt.

Obwohl nach der Lösung der DE-OS 3523110 ein vollautomatischer Verfahrensablauf beim Rotationsgießen praktiziert wird, weist diese Lösung den Nachteil auf, daß Sortimentsumstellungen nur mit hohem Umrüstaufwand möglich sind, da aufgrund des Einsatzes von Mehrfachwerkzeugen am Bearbeitungsroboter und durch die Vielgestaltigkeit bei Puppenteilen die unterschiedlichsten Bedingungen für die Bearbeitung der Formen wirksam werden. So müssen beim Formenwechsel, welcher im Formenverband vollzogen wird, auch alle Werkzeugsysteme am Bearbeitungsroboter neu justiert und ausgerüstet werden. Daraus ist zu schließen, daß diese Lösung ausschließlich zur Fertigung hoher Stückzahlen an Formteilen anwendbar ist. Ein weiterer Nachteil entsteht dadurch, daß der Ofen nur eine Beschickungsöffnung aufweist, so daß die Beschickung nur wechselseitig erfolgen kann. Des weiteren ist durch den einrichtungsbedingten Aufbau der Bearbeitungsstationen Rüllen und Verschließen der Form-, Wärmebehandlung im Ofen und anschließendem Kühlen sowie durch die Anwendung von nur zwei eine Schwenkbewegung ausführenden Transporteinrichtungen eine diskontinuierliche Auslastung der einzelnen Bearbeitungsstationen gegeben. Hinzu kommt, daß beim Einfahren der Formenträger in den Ofen hohe Wärmeverluste infolge der funktionsbedingten Bauform des Ofens auftreten. Durch die aufwendigen Transportwege entstehen zwangsläufig hohe Zeit- und Energieverluste.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, sowohl einen effektiven Energieeinsatz als auch eine Reduzierung des notwendigen Arbeitszeit- und Vorrichtungsaufwandes bei wechselnden Sortimenten zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur automatischen Fertigung von im Rotationsguß herzustellenden Formkörpern aus thermoplastischem Kunststoff unter Verwendung von Transport-, Dosier-, Schließ-, Wärmebehandlungs-, Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtungen sowie eine Vorrichtung zu schaffen, derart, daß die Verfahrensschritte sowie die zugehörigen Vorrichtungen so aufeinander abgestimmt sind, daß eine kontinuierliche ununterbrochene automatische Fertigung und bei erforderlicher Sortimentsumstellung ein problemloser Formenwechsel ohne Unterbrechung des Produktionszyklusses gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Ausformen und Bearbeiten einer Vielzahl von Formkörpern zeitlich parallel in einem geschlossenen Zyklus ohne Unterbrechung automatisch erfolgt, wobei nach dem Passieren der Dosier- und Schließeinrichtung das Ausformen des Formkörpers in zwei oder mehreren Stufen durchgeführt wird und unter differenzierten Wärmebeaufschlagung und bei kontinuierlichem Durchlauf durch die Wärmebehandlungskammer in der ersten Stufe das Ausformen des Formkörpers mittels des Rotationsgießens und in der zweiten Stufe das Aushärten des Formkörpers beendet wird sowie in der weiteren Folge ein zyklischer Durchlauf durch die Kühl-, Öffnungs- und Entformungseinrichtung erfolgt. Zweckmäßigerweise ist die Wärmebeaufschlagung der mit dem thermoplastischen Kunststoff gefüllten Form während des Ausformens des Formkörpers höher und wird während des Aushärtens des Formkörpers reduziert. Vorteilhafterweise wird der zyklische Durchlauf durch die erforderlichen Rastzeiten in Abhängigkeit von dem verwendeten thermoplastischen Kunststoff bestimmt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur automatischen Fertigung ist so ausgestaltet, daß an der Peripherie der Formenträger und Formen aufweisenden mit Transportarmen versehenen zentralen karussellförmigen Transporteinrichtung die mit einem Schrittelmechanismus beaufschlagten Bearbeitungsstationen angeordnet sind und eine Fertigteilmagazin sowie eine Antriebseinheit vorgesehen ist, wobei während der Umlaufbewegung der Transportarme jede Bearbeitungsstation und das Fertigteilmagazin kontinuierlich passiert wird.

Vorzugsweise weist die Transporteinrichtung mehrere Transportarme auf, die gleichmäßig am Umfang einer zentral angeordneten Drehsäule verteilt sind, wobei die Transportarme aus je einem Trägerteil und einem Getriebegehäuse bestehen. Das Getriebegehäuse nimmt Antriebsräder auf, welche aus dem nach unten offenen Getriebegehäuse herausragen. Es ist von Vorteil, wenn zur Aufnahme der Formen entsprechend der Anzahl der Transportarme auswechselbare Formenträger vorgesehen sind, welche jeweils aus zwei Kreisringen bestehen, die mittels mehrerer Distanzbolzen miteinander verbunden sind, wobei die Formen am oberen Kreisring in einer Ebene angeordnet sind.

Im Sinne der Erfindung ist es, daß der an den Bearbeitungsstationen befindliche Schrittelmechanismus zur Positionierung der Formen so aufgebaut ist, daß ein pneumatisch oder hydraulisch wirkender Arbeitszylinder mit einem in einer Führung verschiebbaren Gleitschlitten verbunden ist und daß sich am Gleitschlitten eine mit einer Rückzugsfeder verbundene zum Transport des Formenträgers dienende Schaltklinke befindet sowie Keilflächen zur Positionierung des Formenträgers vorgesehen sind.

Zweckmäßig ist es, wenn jede Form einen Einzelverschluß trägt, der einen Verschlußbügel aufweist, welcher über ein Scharniergelenk mit einem Verschlußring der Form verbunden ist und an welchem ein durch eine Rückstellfeder kraftbeaufschlagter Rasthebel schwenkbar gelagert ist, wobei eine am Rasthebel realisierte Fläche einer am Verschlußbügel vorhandenen Fläche so gegenüber liegt, daß die Flächenebenen keilförmig zueinander stehen.

In Weiterführung des Erfindungsgedankens ist eine Wärmebehandlungskammer tunnelförmig, wobei ein in biaxialer Drehung befindlicher Formenträger und ein oder mehrere in Ruhestellung verharrende Formenträger während des Durchlaufs der Transporteinrichtung innerhalb der Wärmebehandlungskammer sind und daß die Wärmebehandlungskammer eine tunnelförmig gestaltete ein oder mehrere Formenträger aufnehmende Kühleinrichtung nachgeordnet ist.

Vorteilhafterweise ist zur Realisierung der biaxialen Drehung der Formenträger im ersten Abschnitt der Wärmebehandlungskammer gegenüber dem Formenträger eine auskuppelbare Antriebseinheit angeordnet ist. Die erfindungsgemäße Lösung sieht weiter vor, daß die Antriebseinheit über zwei Zahnradkupplungen bestehend aus zwei Zahnradern, je einem Verbindungsteil, derart zu Wellenstümpfen beabstandet ist, daß die Zahnräder ohne Verlust der

Wirkpaarung mit Ritzeln über einen Schwenkmechanismus zu den Antriebsrädern gelagert sind. Dabei ist es zweckmäßig, wenn daß an den Antriebsrädern oder an separaten Bremsscheiben auf einer den Antriebsrädern zugeordneten Voll- bzw. Hohlwelle Bremssysteme zur Lagefixierung der Formenträger während der Bewegung der Transporteinrichtung in Eingriff stehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungseinrichtung an einem auf Führungssäulen verschiebbaren Führungsschlitten angeordnet ist, wobei dieser zur Realisierung seiner Horizontalbewegung parallel zur Formenebene mit einer Spindel in Wirkverbindung steht und daß der Führungsschlitten von einer Vertikalspindel durchdrungen ist, die am unteren Ende einen Öffnungsbolzen aufweist. Vorzugsweise ist die Schließeinrichtung, die einen der Öffnungseinrichtung analogen Grundaufbau aufweist, wobei anstelle des Öffnungsbolzens ein Abwälzkörper vorgesehen ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- Fig. 2: eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- Fig. 3: der Antriebsmechanismus zur Erzeugung der biaxialen Bewegung der Formen
- Fig. 4: die Vorderansicht des Öffnungs- und Verschließmechanismus mit Formenträger und Formen einschließlich der Formenverschlüsse
- Fig. 5: eine Seitenansicht des Öffnungs- und Verschließmechanismus mit Formenträger einschl. der Formenverschlüsse
- Fig. 6: einen Formenverschluß
- Fig. 7: eine Seitenansicht des Schrittteilmechanismus mit Formenträger und Formenträgeraufnahme
- Fig. 8: eine Draufsicht des Schrittteilmechanismus mit Formenträger und Formenträgeraufnahme
- Fig. 9: eine Vorderansicht des Formenträgers
- Fig. 10: eine Draufsicht des Formenträgers

Die in Fig. 1 dargestellte Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt als Ausführungsbeispiel eine vollautomatisch arbeitende Rotationsgießanlage, die aus einer zentral angeordneten und karussellförmig gestalteten Transporteinrichtung A mit Formenwerkzeugen, einer Wärmebehandlungskammer B, einer Kühleinrichtung C, einer Öffnungs- und Verschließeinrichtung D; E sowie einer Dosiereinrichtung F besteht. Eine Entformungseinrichtung C, die dem Entformen der Formkörper dient, ist peripher an der Vorrichtung so angeordnet und positioniert, daß ein nicht dargestellter Greifarm zum Ablegen der entformten Teile diese in ein ebenfalls karussellförmig aufgebautes und analog der Transporteinrichtung A schrittgetriebenes Fertigteilmagazin H ablegt.

Die Steuerung aller Formenwerkzeuge bearbeitenden Einrichtungen D; E; F; G sowie der Transporteinrichtung A einschließlich des Fertigteilmagazins H erfolgt zentral durch einen Rechner. Diesem einbezogen ist die Regelung der Temperatur in der Wärmebehandlungskammer B und der Kühleinrichtung C. Die Formenwerkzeuge bestehen aus einem Formenträger 2 und Formen 15.

Zur Ausrichtung der Formen 15 an den Bearbeitungsstationen D; E; F; G dient ein an letzteren angebrachter Schrittteilmechanismus K, der ein taktweises Drehen des Formenträgers L mit den Formen 15 garantiert.

Die aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtliche Transporteinrichtung A ist so aufgebaut, das an einer den Mittelpunkt der automatisch arbeitenden Vorrichtung bildenden Drehsäule 1 insgesamt neuen Transportarme 2 gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnet sind. Diese einheitlich dimensionierten Transportarme 2 weisen ein mit der Drehsäule 1 in Verbindung stehendes Trägerelement 3 auf, welches am anderen Ende mit dem aus Fig. 3 ersichtlichen Getriebegehäuse 4 verbunden ist. In letzterem befinden sich die Antriebsräder 5a; 5b zur Übertragung der zwei voneinander unabhängigen Drehbewegungen für die biaxiale Bewegung der Formen 15 unter Wärmeeinwirkung.

Die Antriebsräder 5a; 5b sind vorzugsweise als Zahnräder ausgebildet, wobei sie aus dem nach unten offenen Getriebegehäuse 4 herausragen.

Ermöglicht wird dies dadurch, daß eine aus einer Voll- und Hohlwelle 6; 7 bestehende Antriebswelle, auf der die Antriebsräder 5a; 5b befestigt sind, außermittig im Getriebegehäuse 4 gelagert ist.

Zur Aufnahme der auf der Vorrichtung zu bearbeitenden Formen 15 werden diese zu mehreren in Formengruppen zusammengefaßt und an je einem Formenträger L befestigt. Jeder Transportarm 2 trägt dabei einen mit Formen 15 bestückten Formenträger L, wobei alle Formenträger L im Durchlauf durch die Vorrichtung einer gemeinsamen Ortskurve folgend eine Kreisbahn beschreiben, welche über einen bestimmten Winkelbereich der Wärmebehandlungskammer B und daran anschließend die analog gestaltete Kühleinrichtung C durchdringt. Die Wärmebehandlungskammer B ist als Ringofenabschnitt mit mehreren Stationen ausgebildet.

Die Aufteilung der Transportarme 2 an der Transporteinrichtung A erfolgt in der Weise, daß sich immer drei Transportarme 2 mit den darauf befindlichen Formenträger L innerhalb der Wärmebehandlungskammer B befinden, wobei an der ersten Station nach dem Einlauf die biaxiale Drehung des Formenträgers L durch einen speziellen und an dieser Stelle auskuppelbaren Antrieb erfolgt, während dessen in den in Drehrichtung der Transporteinrichtung A nachfolgenden beiden Ofenstationen die Formenträger L durch ein Bremssystem B in der Rastzeit der Transporteinrichtung A in Ruhestellung verharren. Die der Wärmebehandlungskammer B nachgeschaltete Kühleinrichtung C ist so bemessen, daß diese einen Transportarm 2 und damit auch einen Formenträger L in sich aufnimmt. Der außerhalb der Wärmebehandlungskammer B und außerhalb der Kühleinrichtung C befindliche Teil der Förderstrecke der Transporteinrichtung A ist somit in weitere fünf Arbeitsstationen unterteilt.

Die ersten an die Kühleinrichtung C anschließende Arbeitsstation, an welcher die Öffnung der auf den Formenträger L befindlichen Formen 15 erfolgt, ist so aufgebaut, daß eine über den Formen 15 angebrachte Öffnungseinrichtung D parallel zur Formenträgerebene in Höhe der Formenverschlüsse 16 verschiebbar ist. Die Öffnungseinrichtung D besteht dabei, wie Fig. 4 und Fig. 5 zeigen, aus einem drehbar gelagerten Öffnungsbolzen 9, welcher an einer Vertikalspindel 10 montiert ist. Dieser durchdringt einen auf zwei Führungssäulen 11 gleitenden Führungsschlitten 12, der wiederum durch die Bewegung einer Spindel 12 horizontal verschiebbar ist. Zwei Antriebsmotore 14 a; 14 b sichern die Bewegung der Spindeln 10; 13 und damit den Verfahrweg des Öffnungsbolzens 9 in den Formverschluß 16, so daß dieser geöffnet wird.

Wie Fig. 6 zeigt, ist der Formenverschluß 16 für die Form 15 so ausgebildet, daß der Verschlußdeckel 17 mit einem Verschlußbügel 18 federnd verbunden ist, wobei dieser durch ein Scharniergelenk 19 so an der Form 15 befestigt ist, daß er um den Drehpunkt des Scharniergelenkes 19 schwenkbar ist.

Die Druckfeder 20, welche den Bolzen 21, der den Verschlußbügel 18 frei beweglich durchdringt, umschließt, befindet sich zwischen Verschlußdeckel 17 und Verschlußbügel 18 und garantiert somit die notwendige Verschlußkraft zur Abdichtung der Form 15.

Der um einen Lagerbolzen 22 drehbar gelagerte Rasthebel 23 zur Verriegelung des Formenverschlusses 16 ist so ausgebildet, daß er im geschlossenen Zustand der Form 15 hintergriff den Verschlußring 24 umschließt und außerdem eine Fläche 26 besitzt, welche einer am Verschlußbügel 18 realisierten Fläche 27 keilförmig gegenübersteht. Zwischen Rasthebel 23 und Verschlußbügel 10 ist eine Rückstellfeder 25 zur selbsttätigen Rückstellung des Rasthebels 23 angeordnet.

Zur Positionierung der Formen 15 während des Öffnungsvorgangs ist der Schritteilmechanismus K, mit welchem alle Formen 15 eines Formenträgers L nacheinander zu der über den Formen 15 angebrachten Einrichtung in Bearbeitungslage gerückt werden, vorgesehen.

Wie aus Fig. 7 und Fig. 8 ersichtlich, ist der Schritteilmechanismus K so aufgebaut, daß ein pneumatisch oder hydraulisch wirkender Arbeitszylinder 43 mit einem in einer Führung 44 verschiebbaren Gleitschlitten 28 kolbenstangenseitig verbunden ist. Am Gleitschlitten 28 befindet sich eine mit einer Rückzugfeder 29 verbundene Schaltklinke 30. Die Schaltklinke 30 ist so dimensioniert, daß sie bei der Vorwärtsbewegung des Gleitschlittens 28 den Formenträger L durch Eingriff in dessen Positionierelemente dreht. Die am Gleitschlitten 28 realisierten Keilflächen 31 a; 31 b dienen im ausgefahrenen Zustand des Arbeitszylinders 43 der Fixierung der jeweiligen Formposition.

Der Formenträger L besteht aus zwei Kreisringen 32 a; 32 b, die mittels mehrerer Distanzbolzen 33 miteinander verbunden sind. Anzahl und Anordnung der Distanzbolzen 33 sind vom Befestigungsschema der am oberen Kreisring 32 a montierten Formen 15 abhängig. Die auf dem oberen Kreisring 32 a befestigten Formen 15 sind dabei so angeordnet, daß alle Formenverschlüsse 16 in einer Ebene liegen. (Fig. 9).

An der der Öffnungseinrichtung D nachgeordneten Entformungseinrichtung G erfolgt das Entformen der rotationsvergossenen Formkörper. Jede Form 15 wird einzeln durch die Entformungseinrichtung G entleert, wobei diese frei programmierbar ist. Zu diesem Zweck werden die Formkörper an den vom Verschlußdeckel 17 einheitlich ausgeformten Formenelementen von Greifern erfaßt und unter Simulierung der Bewegung der menschlichen Hand aus den Formen 15 gezogen. In der Entformungseinrichtung G erfolgt die Positionierung der Formen 15 in analoger Weise, wie beim vorangegangenen Öffnen mittels des Schritteilmechanismus K, der auch für die Dosiereinrichtung F Verwendung findet. Hier wird ebenfalls eine Einzelbearbeitung der Formen 15 durchgeführt, wobei die Formen 15 schrittweise unter einer Dosierdüse bewegt werden. Die folgende Bearbeitungsstufe sieht eine automatisch arbeitende Schließereinrichtung E zum Verschließen der vormals geöffneten, dann entsorgten und neu dosierten Formen 15 vor. Der Aufbau entspricht dem der Öffnungseinrichtung D. Der Unterschied zwischen beiden liegt lediglich im zu programmierenden Verfahrensweg des beschriebenen Öffnungsbolzens 9, der bei der Schließereinrichtung E an der Außenkontur des Verschlußbügels 18 abrollt, dadurch diesen mit dem Verschlußdeckel 17 auf die Form 15 umlegt und so das Schließen der Form 15 realisiert. In der Schließereinrichtung E ist ebenso ein Schritteilmechanismus K für den Transport und die Positionierung der Formen 15 vorgesehen.

Im Ausführungsbeispiel dient der zwischen der Schließereinrichtung E und dem Einlauf in die Wärmebehandlungskammer B befindliche Abschnitt an der Transporteinrichtung A dem Wechsel der Formenträger L bei Sortimentsumstellung.

Der Antrieb der Transporteinrichtung A ist vorzugsweise als Malteserkreuzgetriebe ausgeführt, wodurch die notwendigen Rastzeiten der Transporteinrichtung A entsprechend des am längsten dauernden Bearbeitungsvorgangs an der Peripherie in einfacher Weise realisierbar sind.

Zwischen der Wärmebehandlungskammer B und der Drehsäule 1 der Transporteinrichtung A ist eine Antriebseinheit M vorgesehen. Diese Antriebseinheit M ist vom Antrieb der Transporteinrichtung A unabhängig und dient der Realisierung der biaxialen Bewegung der Formen 15 unter Temperatureinwirkung in der ersten Station der Wärmebehandlungskammer B.

Die Aufgabe der Übertragung der Drehbewegungen von der Antriebseinheit M auf die Antriebswelle 6; 7 des Transportarmes 2 wird durch den in Fig. 3 gezeigten Aufbau gewährleistet.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Ausführungsbeispiel die auf der Transporteinrichtung A befindliche auf dem Formenträger L angeordnete Form 15 mit thermoplastischem Kunststoff in der Dosiereinrichtung F gefüllt. Anschließend erfolgt die automatische Weiterführung des Formenträgers L zur Schließereinrichtung E, wobei hier die Form 15 geschlossen wird.

Durch die weitere Bewegung der Transporteinrichtung A wird der Formenträger L in die erste Station der Wärmebehandlungskammer B geleitet, wobei hier die Form 15 in biaxiale Bewegung versetzt wird. Durch diese Bewegung und die gleichzeitige Wärmebehandlung erfolgt die dem Rotationsgußverfahren eigene Ausformung des Formkörpers. Bei kontinuierlicher Weiterbewegung der Transporteinrichtung A wird der weitere Durchlauf durch die Wärmebehandlungskammer B ausgeführt, wobei hier keine weitere Rotationsbewegung erforderlich ist. Beim Verlassen der Wärmebehandlungskammer B ist die stufenlose Weiterführung in die Kühleinrichtung C vorgesehen, so daß in vorbestimmter Rastzeit die Abkühlung der Form 15 und damit des Formkörpers abgeschlossen wird. Anschließend erreicht der Formträger L die Öffnungseinrichtung D, in welcher der Formverschluß 16 geöffnet und das durch den Formenverschluß 16 während des Rotationsgußverfahrens gebildete Formenelement des Formkörpers freigelegt wird. Nach erfolgtem Weitertransport des Formenträgers L zur Entformungseinrichtung G wird mittels Greifern die Entformung vorgenommen und der entformte Formkörper auf das Fertigteilmagazin H abgelegt.

Auf der nachfolgenden Dosiereinrichtung wird der Formenträger L mit der Form 15 für einen neuen Arbeitszyklus zur Verfügung gestellt. Durch die Verwendung mehrerer Transportarme 2 und entsprechenden Formenträgern L sowie dem karussellförmigen Aufbau der Vorrichtung und der ringofenartigen Ausgestaltung der Wärmebehandlungskammer B ist ein kontinuierlicher, ununterbrochener und stufenloser Durchlauf gewährleistet, wobei die Auswechselbarkeit der Formen 15 bei Sortimentsumstellungen ohne Stillstandszeiten der Vorrichtung möglich ist. Infolge des einfachen und übersichtlichen Aufbaus der Vorrichtung sind die Wartungs- und Stillstandszeiten gegenüber bekannten Verfahren und Vorrichtungen maximal reduziert.

Fig.1

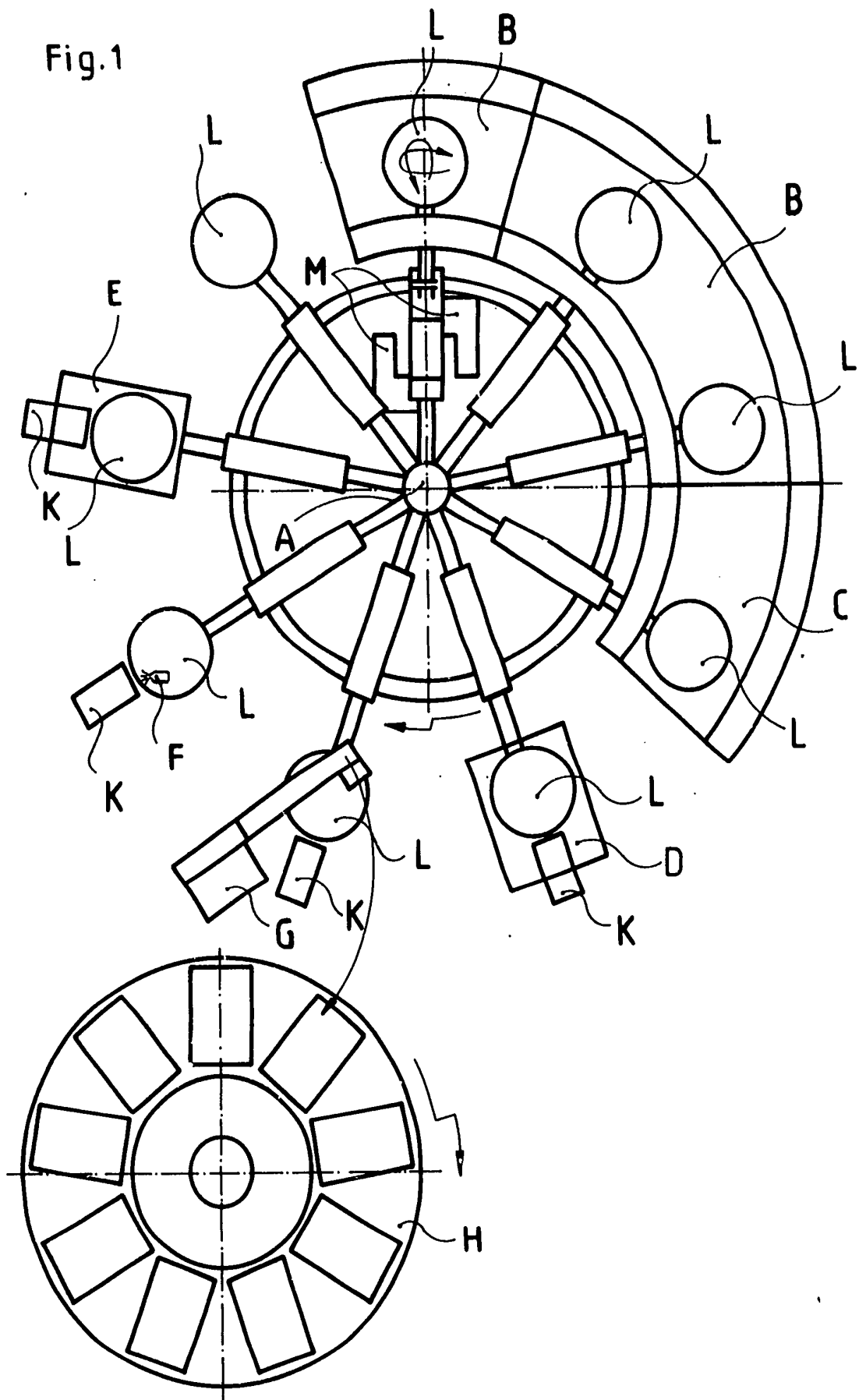
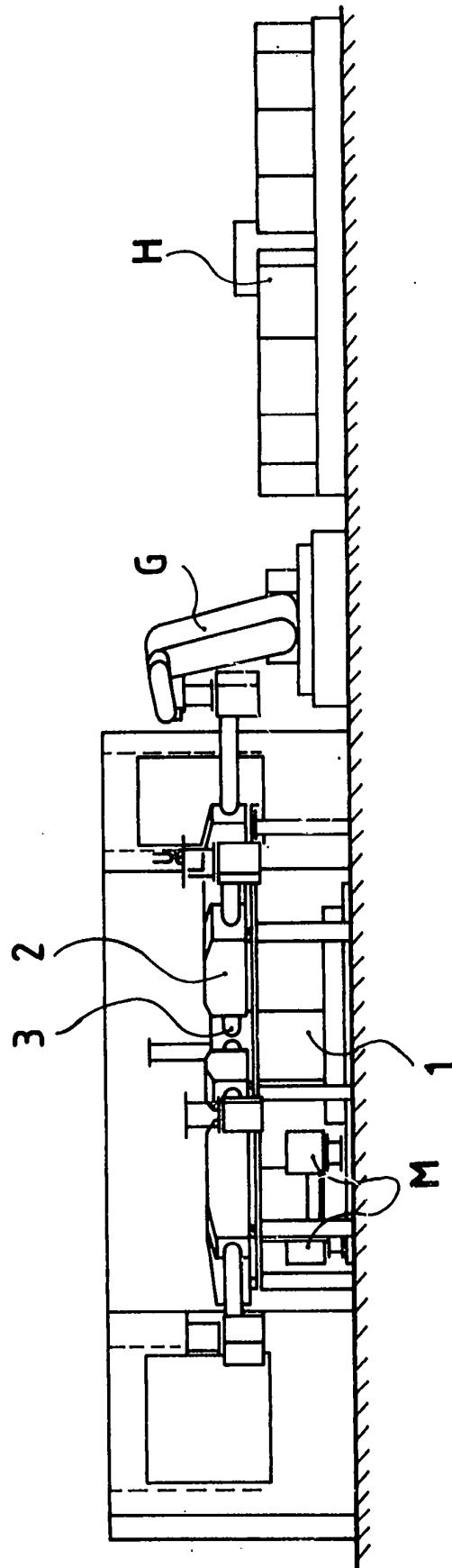
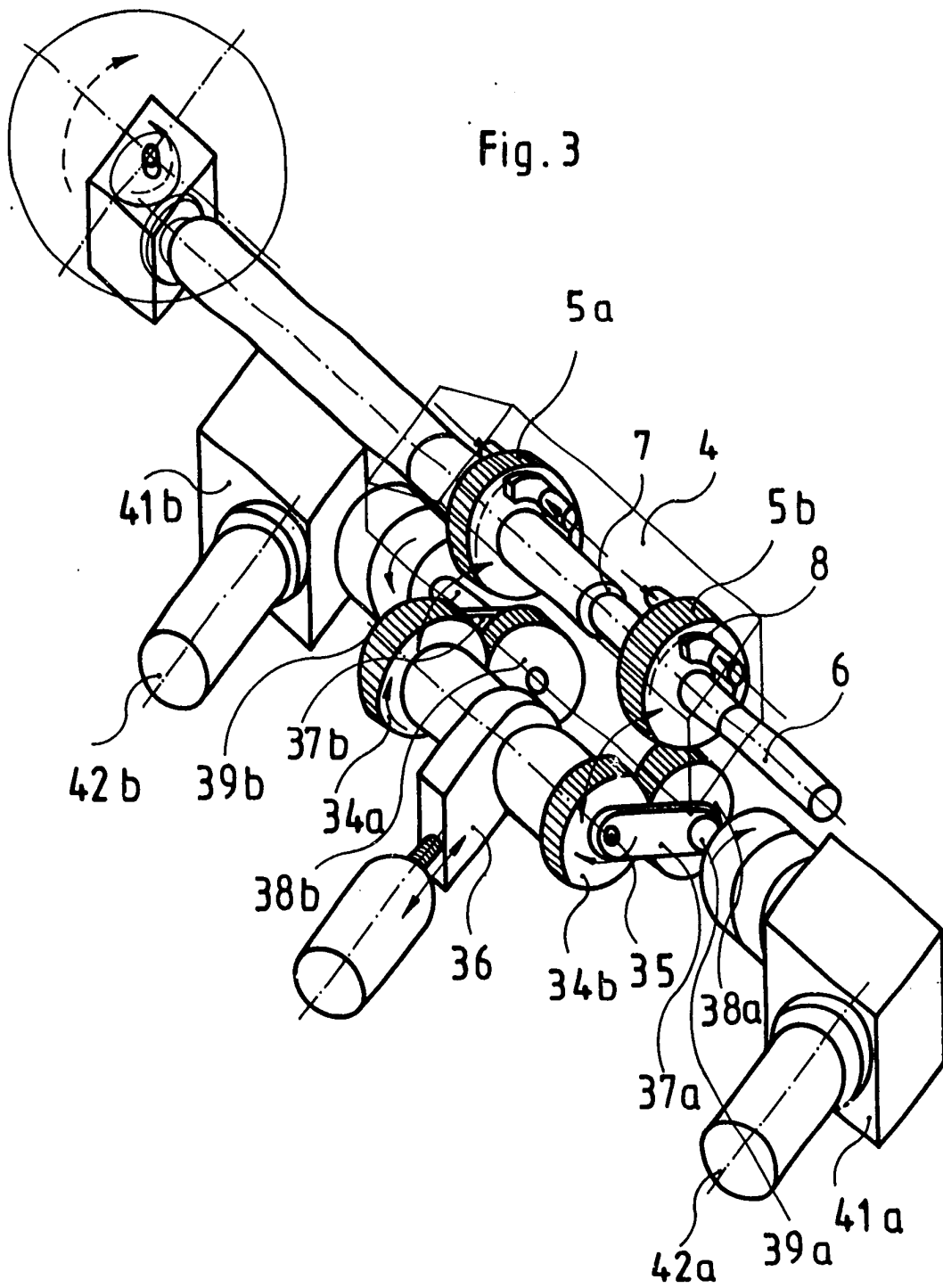


Fig. 2





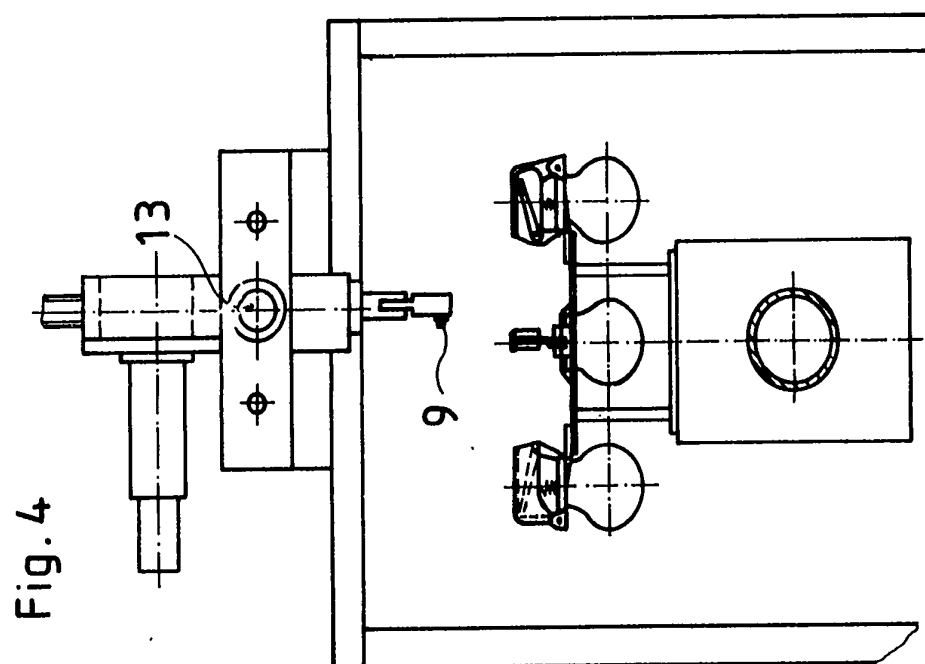
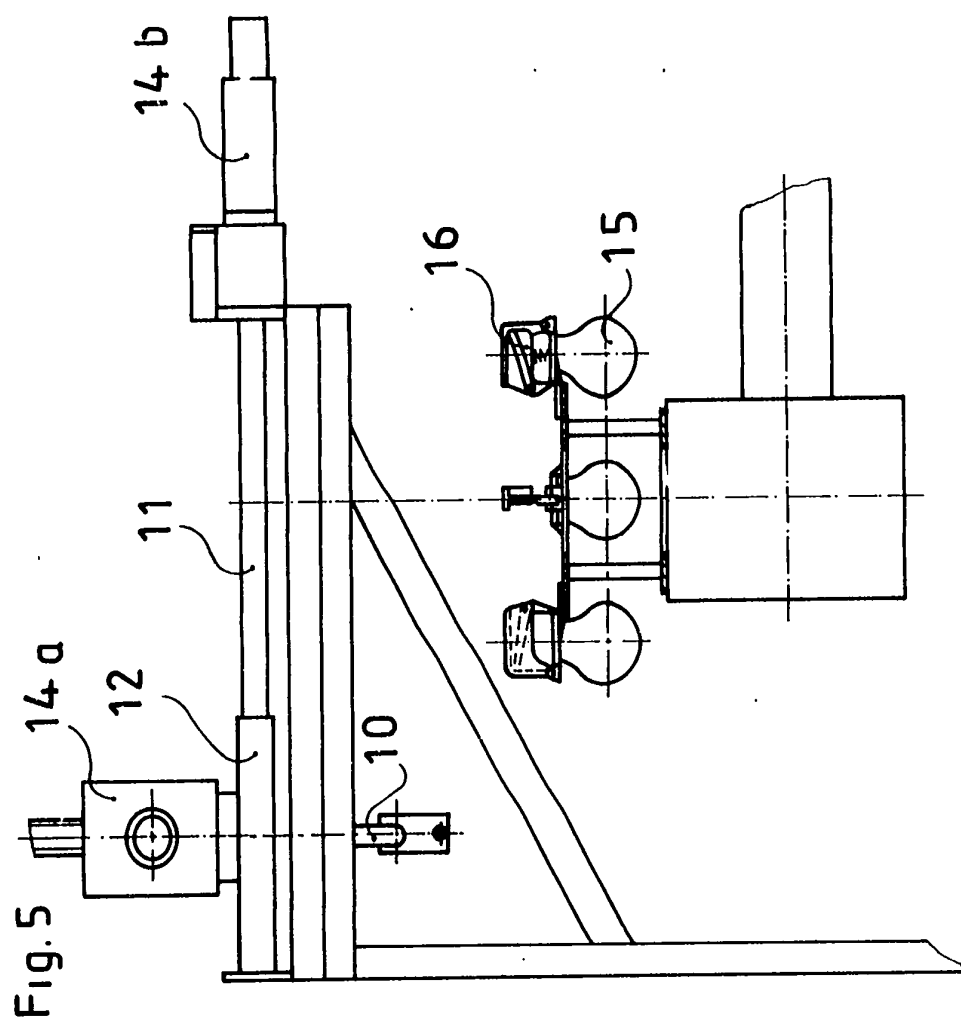


Fig. 6

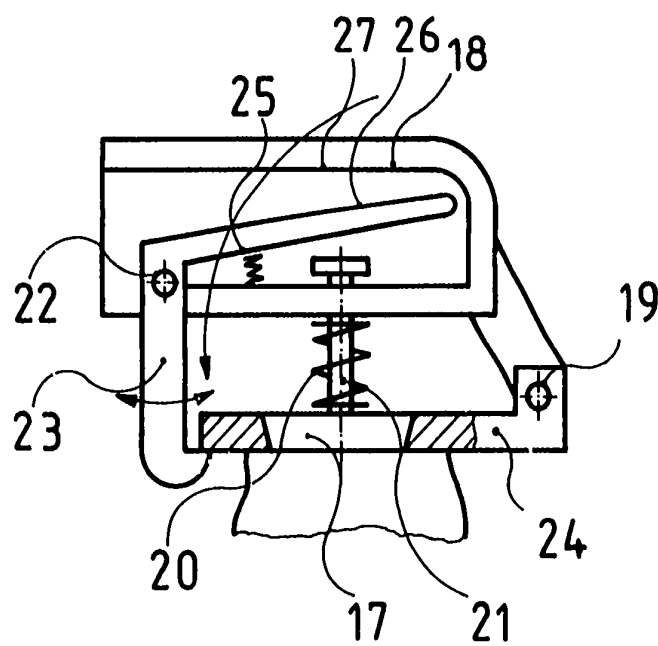


Fig. 7

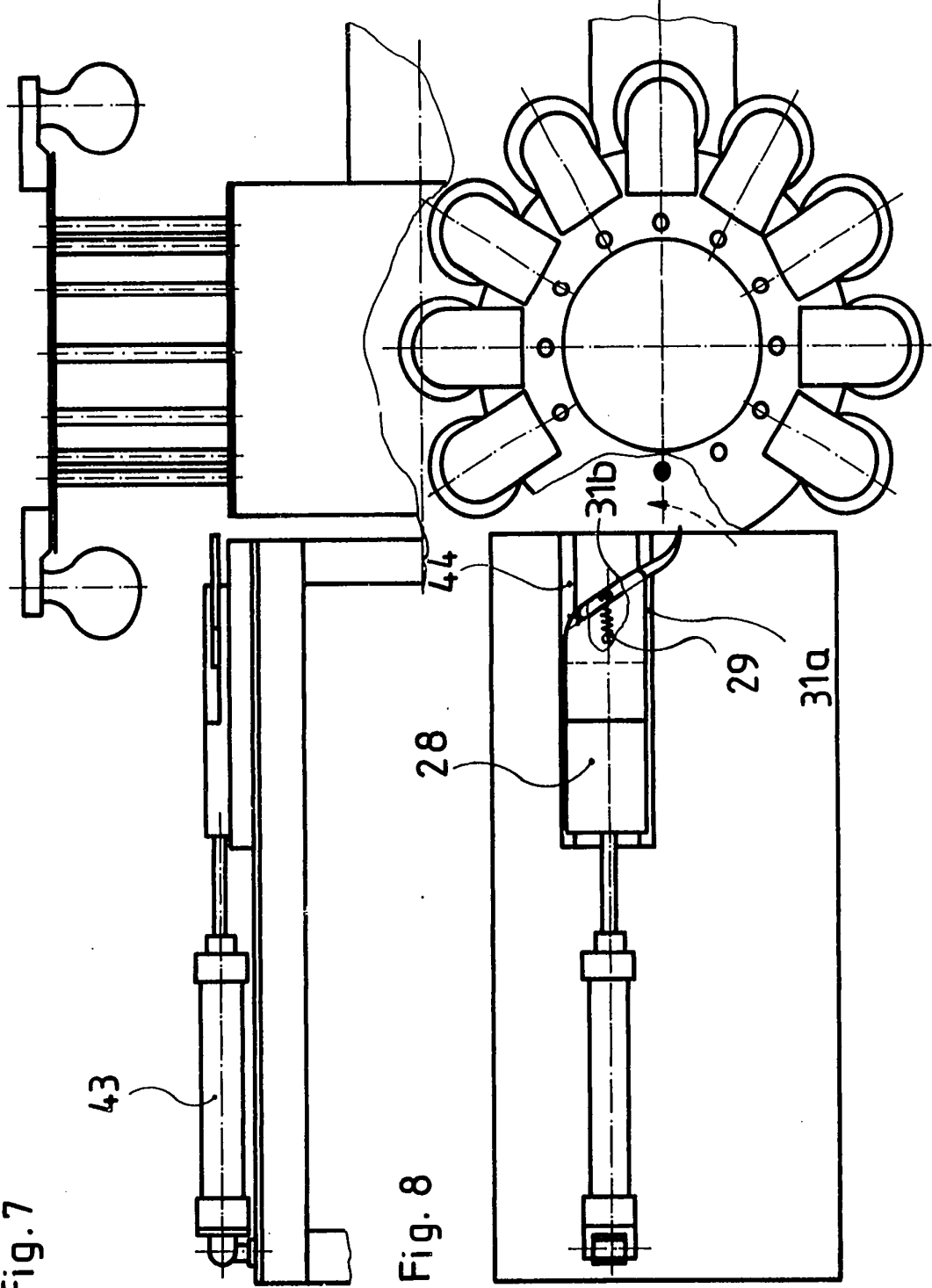


Fig. 8

Fig. 9

