

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50375/2022  
(22) Anmeldetag: 25.05.2022  
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2022

(51) Int. Cl.: **B29C 45/76** (2006.01)

(30) **Priorität:**  
31.05.2021 JP 2021-091132 beansprucht.

(71) **Patentanmelder:**  
The Japan Steel Works, Ltd.  
141-0032 Tokyo (JP)

(74) **Vertreter:**  
Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH  
1010 Wien (AT)

(54) **Spritzgießmaschine**

(57) Eine Spritzgießmaschine (100) umfasst: ein festseitiges Bauteil (3); und ein bewegungsseitiges Bauteil (5), das an dem festseitigen Bauteil (3) befestigt ist, wobei das bewegungsseitige Bauteil (5) durch einen Motor angetrieben wird, um das Spritzgießen eines Formprodukts durchzuführen. Die Spritzgießmaschine (100) umfasst ferner eine Energieversorgungsvorrichtung (4), einen oder mehrere Motoren und mindestens einen Servoverstärker (A1-A4). Die Energieversorgungsvorrichtung (4) wandelt eine dreiphasige Wechselspannung in eine Gleichspannung um. Der eine oder die mehreren Motoren (M1-M4) sind in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen und treiben das bewegungsseitige Bauteil (5) an. Der mindestens eine Servoverstärker (A1-A4) ist in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen und treibt einen von dem einen oder mehreren Motoren (M1-M4) durch die Gleichspannung an, welche diesem über eine Gleichstromzufuhrleitung (SL) zugeführt wird.

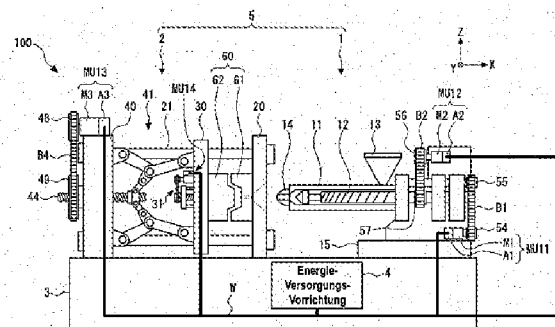


Fig. 1

## ZUSAMMENFASSUNG

Eine Spritzgießmaschine (100) umfasst: ein festseitiges Bauteil (3); und ein bewegungsseitiges Bauteil (5), das an dem festseitigen Bauteil (3) befestigt ist, wobei das bewegungsseitige Bauteil (5) durch einen Motor angetrieben wird, um das Spritzgießen eines Formprodukts durchzuführen. Die Spritzgießmaschine (100) umfasst ferner eine Energieversorgungsvorrichtung (4), einen oder mehrere Motoren und mindestens einen Servoverstärker (A1-A4). Die Energieversorgungsvorrichtung (4) wandelt eine dreiphasige Wechselspannung in eine Gleichspannung um. Der eine oder die mehreren Motoren (M1-M4) sind in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen und treiben das bewegungsseitige Bauteil (5) an. Der mindestens eine Servoverstärker (A1-A4) ist in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen und treibt einen von dem einen oder mehreren Motoren (M1-M4) durch die Gleichspannung an, welche diesem über eine Gleichstromzufuhrleitung (SL) zugeführt wird.

(Fig. 1)

## SPRITZGIEßMASCHINE

### HINTERGRUND

Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Spritzgießmaschine.

Bei einer Spritzgießmaschine sind im Allgemeinen eine Einspritzvorrichtung und eine Formschließvorrichtung über deren Sockel, d.h. deren Bett bzw. Bodenplatte, vorgesehen. Bei der Einspritzvorrichtung wird eine Schnecke in einen Heizzyylinder eingeführt, und die Schnecke wird in einer Drehrichtung und in einer Axialrichtung innerhalb des Heizzyinders angetrieben, wodurch ein Material gemessen und plastifiziert und anschließend eingespritzt wird. Bei einer elektrischen Spritzgießmaschine wird eine Schnecke durch einen Plastifizierungsmotor gedreht und von einem Einspritzmotor in der Axialrichtung angetrieben. Bei der Formschließvorrichtung wird ein Mechanismus zum Öffnen und Schließen einer Form von einem Formschließmotor angetrieben, und ein Auswerfermechanismus zum Entfernen eines Formprodukts aus der Form wird von einem Auswerfermotor angetrieben (Veröffentlichung der ungeprüften Japanischen Patentanmeldung Nr. 2013202800A).

Eine dreiphasige Wechselspannung wird der Spritzgießmaschine von einer werkseigenen Energiezufuhr zugeführt und wird durch einen in der Spritzgießmaschine vorgesehenen Wandler, d.h. einen Wechselstrom/Gleichstrom-Umrichter, in eine Gleichspannung umgewandelt. Die Gleichspannung wird an die Motoren antreibende Servoverstärker geliefert und jeder Motor wird von dem daran angeschlossenen Servoverstärker mit Strom versorgt (Veröffentlichung der ungeprüften Japanischen Patentanmeldung Nr. 2017217836A).

Der oben genannte Wandler und die Servoverstärker sind in einem Sockel montiert, auf dem bewegliche Teile wie die Einspritzvorrichtung und die Formschließvorrichtung platziert sind (Veröffentlichung der ungeprüften Japanischen Patentanmeldung Nr. 2019147344A). Der Servoverstärker und

der Motor der beweglichen Teile sind durch ein Kabel miteinander verbunden, das aus einer Stromzufuhrleitung, einer Kommunikationsleitung und dergleichen besteht.

## ZUSAMMENFASSUNG

Bei der oben beschriebenen Spritzgießmaschine sind jedoch der Servoverstärker und der Motor über eine relativ lange dreiphasige Wechselstromzufuhrleitung miteinander verbunden. Daher ist es denkbar, dass beim Antrieb des Motors Störungen bzw. Störsignale von der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung abgestrahlt werden. Wenn die dreiphasige Wechselstromzufuhrleitung relativ lang ist, besteht außerdem die Möglichkeit, dass Störungen, die von anderen Störquellen als der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung abgestrahlt werden, der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung überlagert werden und den Antriebszustand des Motors beeinflussen. Daher ist es notwendig, Maßnahmen zu ergreifen, um die Störfestigkeit gegen abgestrahlte Störungen bei der Kabelverbindung zwischen Servoverstärker und Motor zu verbessern.

Weitere Herausforderungen und neue Merkmale werden aus der vorliegenden Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich.

Bei einer Ausführungsform ist eine Spritzgießmaschine eine Spritzgießmaschine, welche Folgendes umfasst: ein festseitiges bzw. auf einer feststehenden Seite angeordnetes Bauteil; und ein bewegungsseitiges bzw. auf einer beweglichen Seite angeordnetes Bauteil, das an dem festseitigen Bauteil befestigt ist, wobei die Spritzgießmaschine ferner Folgendes umfasst: eine Energieversorgungsvorrichtung; einen oder mehrere Motoren, welche so gestaltet sind, dass sie das bewegungsseitige Bauteil antreiben, wobei der eine oder die mehreren Motoren in dem bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen sind; und mindestens einen Servoverstärker, der so gestaltet ist, dass er einen von dem einen oder mehreren Motoren durch eine ihm zugeführte Gleichspannung antreibt, wobei der mindestens eine Servoverstärker in dem bewegungsseitigen

Bauteil vorgesehen ist.

Gemäß einer Ausführungsform ist es möglich, die Störfestigkeit einer Spritzgießmaschine zu verbessern.

Die obigen und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich, die nur zur Veranschaulichung dienen und daher nicht als die vorliegende Offenbarung einschränkend anzusehen sind.

### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines Hauptteils einer Einspritzvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 ist ein Schaubild, das schematisch eine Gestaltung eines Kniehebelmechanismus einer Formschließvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 4 ist ein Schaubild, das schematisch eine Gestaltung eines Auswerfermechanismus gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 5 ist ein Schaubild, das ein Energiezufuhrsystem der Spritzgießmaschine gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

Fig. 6 ist ein Schaubild eines Energiezufuhrsystems einer allgemein üblichen Spritzgießmaschine;

Fig. 7 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;

Fig. 8 ist ein Schaubild, das schematisch eine Gestaltung eines

Auswerfermechanismus gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

Fig. 9 ist ein Schaubild, das ein Energiezufuhrsystem der Spritzgießmaschine gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

Fig. 10 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt;

Fig. 11 ist ein Schaubild, das eine schematische Gestaltung einer Einspritzvorrichtung 7 gemäß der dritten Ausführungsform zeigt;

Fig. 12 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt;

Fig. 13 ist ein Schaubild, das schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine zeigt, bei der jeweils eine Energieversorgungsvorrichtung in jedem von zwei Betten angeordnet ist, so dass diese voneinander getrennt sind; und

Fig. 14 ist ein Schaubild, das schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine zeigt, bei der zwei Energieversorgungsvorrichtungen in einem bewegungsseitigen Bauteil angeordnet sind.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Nachfolgend werden bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf die nachfolgenden Ausführungsformen beschränkt. Um die Beschreibung zu verdeutlichen, wurden die nachfolgende Beschreibung und die Zeichnungen in geeigneter Weise vereinfacht. Darüber hinaus werden die gleichen Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und eine entsprechend redundante Beschreibung wird unterlassen.

Erste Ausführungsform

Die Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Offenbarung werden im Nachfolgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Fig. 1 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine 100 gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt. Die Spritzgießmaschine 100 umfasst eine Bodenplatte bzw. ein Bett 3 sowie eine Einspritzvorrichtung 1 und eine Formschließvorrichtung 2, die über dem Bett 3 angebracht sind. Innerhalb des Betts 3 ist eine Energieversorgungsvorrichtung 4 zur Energieversorgung eines Motors zum Antrieb der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 vorgesehen.

Das Bett 3 wird z.B. auf eine Bodenoberfläche gestellt und ist als ein festseitiges Bauteil zur Befestigung der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 ausgebildet. Wie es später beschrieben ist, bilden die Einspritzvorrichtung 1 und die Formschließvorrichtung 2 ein bewegungsseitiges Bauteil 5, welches an dem Bett 3, d.h. an dem festseitigen Bauteil, befestigt ist, um das Spritzgießen eines Formprodukts und das Angetrieben-Werden durch einen Motor zu ermöglichen.

Die Einspritzvorrichtung 1 ist an einem Sockel 15 befestigt, der sich über dem Bett 3 befindet, und ist als eine Vorrichtung gestaltet, die Harzpellets plastifiziert, welche aus einem Trichter 13 in einen Heizzyylinder 11 gefüllt werden, und die das plastifizierte Harz in eine Form einspritzt. Eine in den Heizzyylinder 11 eingeführte Schnecke 12 wird in axialer Richtung bzw. in positiver X-Richtung, d.h. eine Richtung entgegengesetzt zur Einspritzrichtung, zurückgezogen, während sie gedreht wird, wodurch die in den Heizzyylinder 11 eingefüllten Harzpellets plastifiziert bzw. geschmolzen werden. Danach wird die Schnecke 12 in axialer Richtung bzw. in negativer X-Richtung, d.h. in der Einspritzrichtung, vorwärts bewegt, während sie gedreht wird, wodurch das plastifizierte Material in eine Form 60 eingespritzt wird. Die Schnecke 12 wird zum Einspritzen durch einen Servomotor M1 in axialer Richtung und zum Plastifizieren durch einen Servomotor M2 in Drehrichtung angetrieben.

Der Servomotor M1 für die Einspritzung ist zusammen mit einem Servoverstärker A1 für die Einspritzung als Einspritzmotoreinheit MU11 an der Einspritzvorrichtung 1 montiert. Der Servomotor M1 ist so an dem Sockel 15 befestigt, dass die axiale Richtung bzw. die X-Richtung zu einer Drehachse wird. Bei diesem Beispiel ist der Servomotor M1 so an dem Sockel 15 befestigt, dass eine Drehwelle des Servomotors M1 in eine Richtung bzw. in die positive X-Richtung entgegengesetzt zur Einspritzrichtung vorragt. Der Servoverstärker A1 ist an dem Sockel 15 an einer Position neben dem Servomotor M1 in der Einspritzrichtung bzw. in negativer X-Richtung angebracht. Der Servoverstärker A1 wandelt eine von der Energieversorgungsvorrichtung 4 gelieferte Gleichspannung mit Hilfe eines Wechselrichters in eine dreiphasige Wechselspannung mit vorgegebener Frequenz und Spannung um und speist diese in den Servomotor M1 ein.

Der Servomotor M2 für die Plastifizierung ist zusammen mit einem Servoverstärker A2 für die Plastifizierung als eine Plastifizierungsmotoreinheit MU12 an der Einspritzvorrichtung 1 montiert. Der Servomotor M2 ist so an dem Sockel 15 befestigt, dass die axiale Richtung bzw. die X-Richtung zur Drehachse wird. Bei diesem Beispiel ist der Servomotor M2 so an dem Sockel 15 befestigt, dass eine Drehachse des Servomotors M2 in die Einspritzrichtung bzw. in negativer X-Richtung vorragt. Der Servoverstärker A2 ist an dem Sockel 15 an einer Position neben dem Servomotor M2 in einer Richtung bzw. in positiver X-Richtung entgegengesetzt zur Einspritzrichtung angebracht. Der Servoverstärker A2 wandelt eine von der Energieversorgungsvorrichtung 4 gelieferte Gleichspannung mit Hilfe eines Wechselrichters in eine dreiphasige Wechselspannung mit vorgegebener Frequenz und Spannung um und speist sie in den Servomotor M2 ein.

Es wird nachfolgend ein Mechanismus zum Antrieb der Schnecke 12 in axialer Richtung bzw. in X-Richtung beschrieben. Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines Hauptteils der Einspritzvorrichtung 1 gemäß der ersten Ausführungsform. Ein Ausläuferteil der Schnecke 12, d.h. ein Endteil der Schnecke 12 in positiver X-Richtung, wird von einer Zwischenplatte 51 getragen, die die Y-Z-Ebene als Hauptfläche hat, so dass sie drehbar ist und

sich nicht in axialer Richtung bzw. X-Richtung bewegen kann. Eine Kugelmutter 52 ist an einem oberen Teil der Zwischenplatte 51 befestigt, und eine Kugelumlaufspindel 53 ist in die Kugelmutter 52 geschraubt. Eine Riemenscheibe 55 ist in positiver X-Richtung fest mit einem Endteil der Kugelumlaufspindel 53 verbunden, und eine Riemenscheibe 54 ist fest mit der Drehwelle des Servomotors M1 verbunden. Ein Riemen B1 ist zwischen der Riemenscheibe 54 und der Riemenscheibe 55 gespannt, und eine Drehkraft der Riemenscheibe 54 wird durch den Riemen B1 auf die Riemenscheibe 55 übertragen, wodurch die Kugelumlaufspindel 53 gedreht werden kann.

Bei der obigen Gestaltung wird die Kugelumlaufspindel 53 gedreht und damit die Zwischenplatte 51, an der die Kugelmutter 52 befestigt ist, in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben, wobei die Spindel in Verbindung mit dem Antrieb der Zwischenplatte 51 in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben wird. Durch den Antrieb der Zwischenplatte 51 in Einspritzrichtung bzw. in negativer X-Richtung kann das geschmolzene Material aus einer Düse 14 in die Form eingespritzt werden. Durch Antreiben der Zwischenplatte 51 in eine Richtung entgegen der Einspritzrichtung bzw. in positiver X-Richtung kann das Material beispielsweise in den Heizzylinder 11 eingefüllt werden.

Als nächstes wird ein Mechanismus zum Antrieb der Schnecke 12 in Drehrichtung beschrieben. Eine Welle der Schraube 12, die aus dem Heizzylinder 11 in Richtung der Zwischenplatte 51 herausragt, ist in eine Riemenscheibe 57 eingesetzt, und die Riemenscheibe 57 ist fest mit der Schraube 12 verbunden. Eine Riemenscheibe 56 ist fest mit der Drehwelle des Stellmotors M2 verbunden. Ein Riemen B2 ist zwischen der Riemenscheibe 56 und der Riemenscheibe 57 gespannt, und eine Drehkraft der Riemenscheibe 56 wird durch den Riemen B2 auf die Riemenscheibe 57 übertragen, wodurch die Schraube 12 gedreht werden kann.

Der Sockel 15 ist so gestaltet, dass er in axialer Richtung durch einen (nicht dargestellten) Servomotor angetrieben werden kann. Durch diese Gestaltung ist es möglich, die Einspritzvorrichtung 1 in einer Richtung entlang der X-

Achse zu bewegen, d.h. in einer Richtung, in der sich die Einspritzvorrichtung 1 der Formschließvorrichtung 2 nähert, und in einer Richtung, in der sich die Einspritzvorrichtung 1 von der Formschließvorrichtung 2 entfernt. Der vorgenannte Servomotor und ein Mechanismus zur Übertragung einer Antriebskraft des Servomotors auf den Sockel 15 sind zur Vereinfachung der Zeichnung nicht dargestellt.

Die Formschließvorrichtung 2 ist eine Vorrichtung, die die Form 60 eines Formprodukts einspannt bzw. einschließt, und die einen Servomotor M3 zum Einschließen der Form und einen Servomotor M4 zum Auswerfen des Formprodukts aus der Form umfasst. Die Formschließvorrichtung 2 treibt den Servomotor M3 zum Formschließen an, um damit beispielsweise eine in axialer Richtung bzw. X-Richtung in zwei Teile aufgeteilte Form in X-Richtung einzuschließen und um diese zu fixieren. Ferner wird in Bezug auf das Formprodukt, das durch Einspritzen von Harz in die Form ausgeformt wird, durch den Antrieb des Servomotors M4 zum Auswerfen ein Auswerferstift, der in der axialen Richtung angetrieben werden kann, in Kontakt mit dem Formprodukt gebracht, um dadurch zum Beispiel das Formprodukt in der positiven X-Richtung auszuwerfen. Die Gestaltung und die Funktionsweise der Formschließvorrichtung 2 werden im Folgenden näher beschrieben.

Die Formschließvorrichtung 2 ist als Kniehebelartige Formschließvorrichtung ausgeführt. Fig. 3 zeigt schematisch eine Gestaltung eines Kniehebelmechanismus 41 der Formschließvorrichtung 2 gemäß der ersten Ausführungsform. In der Formschließvorrichtung 2 sind eine feststehende Platte 20, eine bewegliche Platte 30 und ein Formschließgehäuse 40, bei denen es sich um plattenartige Elemente mit der Y-Z-Ebene als Hauptfläche handelt, in axialer Richtung bzw. X-Richtung so angeordnet, dass sie voneinander getrennt sind. Die feststehende Platte 20 ist so gestaltet, dass sie eine festseitige Form 61 hält, während die bewegliche Platte 30 so gestaltet ist, dass sie eine bewegungsseitige Form 62 hält.

Zwischen der festen Platte 20 und dem Formschließgehäuse 40 sind mehrere Spurstangen 21 vorgesehen, die durch die bewegliche Platte 30 verlaufen. In diesem Beispiel verbinden vier der Spurstangen 21 die feste Platte 20 mit

dem Formschließgehäuse 40. Vier Durchgangslöcher, die durch die feste Platte 20 in axialer Richtung bzw. X-Richtung verlaufen, sind jeweils in der Nähe von vier Ecken der festen Platte 20 vorgesehen, und die Endabschnitte der vier Spurstangen 21 auf der Seite der festen Platte 20 sind jeweils in diese vier Durchgangslöcher eingeführt und fixiert. Vier Durchgangslöcher, die in axialer Richtung bzw. X-Richtung durch das Formschließgehäuse 40 verlaufen, sind in der Nähe von vier Ecken des Formschließgehäuses 40 vorgesehen, und die Endabschnitte der vier Spurstangen 21 auf der Seite des Formschließgehäuses 40 sind jeweils in diese vier Durchgangslöcher eingesetzt und fixiert. Vier Durchgangslöcher, die in axialer Richtung bzw. X-Richtung durch die bewegliche Platte 30 verlaufen, sind in der Nähe der vier Ecken der beweglichen Platte 30 vorgesehen, und die vier Spurstangen 21 sind jeweils in diese vier Durchgangslöcher eingesetzt. Die vier Spurstangen 21 sind jedoch nicht an der beweglichen Platte 30 fixiert, und die bewegliche Platte 30 kann in der axialen Richtung bzw. der X-Richtung relativ zu den vier Spurstangen 21 gleiten.

Die bewegliche Platte 30 ist über den Kniehebelmechanismus 41 mit dem Formschließgehäuse 40 verbunden. Der Kniehebelmechanismus 41 kann als allgemeiner Kniehebelmechanismus gestaltet sein und hat eine Gestaltung, die in diesem Beispiel nachfolgend beschrieben wird. Der Kniehebelmechanismus 41 umfasst einen Kreuzkopf 42, eine Kugelmutter 43, eine Kugelumlaufspindel 44, ein Paar erste Verbindungsglieder 45, ein Paar zweite Verbindungsglieder 46 und ein Paar dritte Verbindungsglieder 47.

Der Kreuzkopf 42, der den Kniehebelmechanismus 41 antreibt, ist an der Kugelmutter 43 befestigt, und die Kugelumlaufspindel 44 ist in die Kugelmutter 43 eingeschraubt. Die Kugelumlaufspindel 44 ist drehbar im Formschließgehäuse 40 gelagert und in axialer Richtung bzw. X-Richtung nicht beweglich.

Das erste Verbindungsglied 45 ist als stabförmiges Bauteil gestaltet, das aus einem Flachplattenbauteil besteht, welches die Z-X-Ebene als Hauptoberfläche hat. Das zweite Verbindungsglied 46 ist als ein

annäherungsweise L-förmiges Bauteil gestaltet, welches aus einem Flachplattenbauteil mit der Z-X-Ebene als Hauptoberfläche besteht. Das dritte Verbindungsglied 47 ist als relativ kurzes, stangenförmiges Bauteil gestaltet, welches aus einem Flachplattenbauteil mit der Z-X-Ebene als Hauptoberfläche besteht. Ein Ende des ersten Verbindungsglieds 45 ist mit der beweglichen Platte 30 stiftgekoppelt. Das zweite Verbindungsglied 46 ist so angeordnet, dass ein spitzer Winkel, der durch dessen L-förmigen Biegeabschnitt gebildet wird, in Richtung der beweglichen Platte 30 hin ausgerichtet ist, und das andere Ende des ersten Verbindungsglieds 45 ist mit dem L-förmigen Biegeabschnitt des zweiten Verbindungsglieds 46 stiftgekoppelt. Ein Ende des zweiten Verbindungsglieds 46 ist mit dem Formschließgehäuse 40 und das andere Ende mit einem Ende des dritten Verbindungsglieds 47 stiftgekoppelt. Das andere Ende des dritten Verbindungsglieds 47 ist mit dem Kreuzkopf 42 stiftgekoppelt. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, bedeutet der Begriff "Stiftkopplung" hier, dass zwei Teile mittels eines Bolzens bzw. Stifts drehbar miteinander verbunden werden, dessen Achse die Richtung senkrecht zur Hauptfläche bzw. zur Z-X-Fläche, d.h. die Y-Richtung, jedes der ersten bis dritten Verbindungsglieder 45 bis 47 ist.

Der Servomotor M3 für das Formschließen ist zusammen mit einem Servoverstärker A3 für das Formschließen als Formschließmotoreinheit MU13 an der Formschließvorrichtung 2 montiert. Der Servomotor M3 ist über dem Formschließgehäuse 40 montiert. In diesem Beispiel ist der Servomotor M3 so am Formschließgehäuse 40 befestigt, dass eine Drehwelle des Servomotors M3 in Einspritzrichtung bzw. in negativer X-Richtung vorsteht. Der Servoverstärker A3 ist an einer Position neben dem Servomotor M3 in einer der Einspritzrichtung entgegengesetzten Richtung bzw. in positiver X-Richtung am Formschließgehäuse 40 angebracht. Der Servoverstärker A3 wandelt eine von der Energieversorgungsvorrichtung 4 gelieferte Gleichspannung mit Hilfe eines Wechselrichters in eine dreiphasige Wechselspannung mit vorgegebener Frequenz und Spannung um und speist diese in den Servomotor M3 ein.

Eine Riemenscheibe 48 ist fest mit der Drehwelle des Servomotors M3

verbunden, und eine Riemenscheibe 49 ist fest mit der Kugelumlaufspindel 44 verbunden. Ein Riemen B3 ist zwischen der Riemenscheibe 48 und der Riemenscheibe 49 gespannt, und eine Drehkraft der Riemenscheibe 48 wird durch den Riemen B3 auf die Riemenscheibe 49 übertragen, wodurch die Kugelumlaufspindel 44 gedreht werden kann.

Bei der obigen Gestaltung wird bei der Formschließvorrichtung 2 die Kugelumlaufspindel 44 gedreht und damit die Kugelmutter 43 in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben, wobei der Kreuzkopf 42 in Verbindung mit dem Antrieb der Kugelmutter 43 in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben wird. Dadurch wird der Kniehebelmechanismus 41 angetrieben. Wenn der Kreuzkopf 42 in einer Richtung angetrieben wird, in der sich der Kreuzkopf 42 näher an das Formschließgehäuse 40 bewegt, d.h. in negativer X-Richtung, dann wird der Kniehebelmechanismus 41 so angetrieben, dass die bewegliche Platte 30 nahe an das Formschließgehäuse 40 gebracht wird. Aufgrund dieser Gestaltung ist es möglich, die bewegungsseitige Form 62, die von der beweglichen Platte 30 gehalten wird, von der feststehenden Form 61 zu trennen, die von der festen Platte 20 gehalten wird. Wenn der Kreuzkopf 42 in einer Richtung angetrieben wird, in der sich der Kreuzkopf 42 von dem Formschließgehäuse 40 wegbewegt, d.h. in der positiven X-Richtung, dann wird der Kniehebelmechanismus 41 so angetrieben, dass die bewegliche Platte 30 von dem Formschließgehäuse 40 wegbewegt wird. Aufgrund dieser Gestaltung ist es möglich, die feststehende Form 61, die von der festen Platte 20 gehalten wird, und die bewegungsseitige Form 62, die von der beweglichen Platte 30 gehalten wird, zu verbinden.

In der beweglichen Platte 30 ist ein Auswerfermechanismus zum Entfernen eines Formprodukts aus einer Form vorgesehen. Fig. 4 zeigt auf schematische Art und Weise eine Gestaltung eines Auswerfermechanismus 31 gemäß der ersten Ausführungsform. Der Auswerfermechanismus 31 umfasst eine Auswerferplatte 32, eine Kugelumlaufspindel 33 und Auswerferstifte 34.

Die Kugelumlaufspindel 33 ragt von der beweglichen Platte 30 in eine

Richtung, in der die Kugelumlaufspindel 33 dem Formschließgehäuse 40 zugewandt ist, bzw. in negativer X-Richtung vor, und wird von der beweglichen Platte 30 getragen, so dass ein Ende davon drehbar ist und an einer Bewegung in axialer Richtung bzw. X-Richtung gehindert wird. Ein vorstehender Spindelabschnitt der Kugelumlaufspindel 33 ist in einen zentralen Abschnitt der Auswerferplatte 32 geschraubt, welche ein plattenförmiges Bauteil mit der Y-Z-Ebene als Hauptfläche ist. Eine Vielzahl von Auswerferstiften 34 erstreckt sich von der Auswerferplatte 32 in einer Richtung, in der der Auswerferstift 34 der beweglichen Platte 30 gegenüberliegt, d.h. in der positiven X-Richtung. In der beweglichen Platte 30 und in der bewegungsseitigen Form 62 sind Durchgangslöcher vorgesehen, in die die mehreren Auswerferstifte eingesetzt werden können.

Der Servomotor M4 zum Auswerfen ist zusammen mit einem Servoverstärker A4 zum Auswerfen als Auswerfmotoreinheit MU14 an der Formschließvorrichtung 2 montiert. Der Servomotor M4 ist so an der beweglichen Platte 30 befestigt, dass eine Drehwelle des Servomotors M4 in die Einspritzrichtung bzw. in negativer X-Richtung vorragt. Der Servoverstärker A4 ist an der beweglichen Platte 30 an einer Position neben und in positiver Y-Richtung über dem Servomotor M4 angebracht. Der Servoverstärker A4 wandelt eine von der Energieversorgungsvorrichtung 4 gelieferte Gleichspannung mit Hilfe eines Wechselrichters in eine dreiphasige Wechselspannung mit vorgegebener Frequenz und Spannung um und speist sie in den Servomotor M4 ein.

Eine Riemenscheibe 35 ist fest mit der Drehwelle des Servomotors M4 verbunden und eine Riemenscheibe 36 ist fest mit dem anderen Ende der Kugelumlaufspindel 33 verbunden. Ein Riemen B4 ist zwischen der Riemenscheibe 35 und der Riemenscheibe 36 gespannt, und eine Drehkraft der Riemenscheibe 35 wird durch den Riemen B4 auf die Riemenscheibe 36 übertragen, wodurch die Kugelumlaufspindel 33 gedreht werden kann.

Bei der obigen Gestaltung wird bei dem Auswerfermechanismus 31 die Kugelumlaufspindel 33 gedreht und damit die Auswerferplatte 32 in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben, wobei die Vielzahl der

Auswerferstifte 34 in Verbindung mit dem Antrieb der Auswerferplatte 32 in axialer Richtung bzw. X-Richtung angetrieben werden. Wenn die Auswerferplatte 32 in einer Richtung angetrieben wird, in der sich die Auswerferplatte 32 näher an die bewegliche Platte 30 bewegt, d.h. in positiver X-Richtung, dann werden die Auswerferstifte 34 in einer Richtung angetrieben, in der die Auswerferstifte 34 in die jeweiligen Durchgangslöcher eingeführt werden, welche in der beweglichen Platte 30 und in der bewegungsseitigen Form 62 vorgesehen sind, bzw. in positiver X-Richtung. Aufgrund dieser Gestaltung werden die Auswerferstifte 34 angetrieben und ragen daher aus einer Oberfläche der bewegungsseitigen Form 62 auf der Seite des Formprodukts heraus, wodurch es möglich ist, das Formprodukt aus der bewegungsseitigen Form 62 zu entfernen. Wenn die Auswerferplatte 32 in eine Richtung angetrieben wird, in der sich die Auswerferplatte 32 von der beweglichen Platte 30 wegbewegt, d.h. in negativer X-Richtung, werden die Auswerferstifte 34 in eine Richtung angetrieben, in der sie aus den jeweiligen Durchgangslöchern herausgezogen werden, die in der beweglichen Platte 30 und in der bewegungsseitigen Form 62 vorgesehen sind, d.h. in negativer X-Richtung. So können die Auswerferstifte 34 in den jeweiligen Durchgangslöchern aufgenommen werden.

Als nächstes wird ein Energiezufuhrsystem der Spritzgießmaschine 100 beschrieben. Wie oben beschrieben, werden in der Spritzgießmaschine 100 ein Messverfahren, bei dem Harz geschmolzen und dann gemessen wird, ein Einspritzverfahren, bei dem Harz eingespritzt wird, und ähnliches ausgeführt. Obwohl der Servomotor M2, der die Schnecke 12 während des Messvorgangs in Drehrichtung antreibt, über einen langen Zeitraum Strom verbraucht, ist das Ausmaß des Momentanenergiebedarfs relativ gering. Im Gegensatz dazu verbraucht der Servomotor M1, der die Schnecke 12 beim Einspritzvorgang in axialer Richtung antreibt, eine große Menge an Energie, obwohl seine Antriebszeit kurz ist. Das heißt, dass die von der Spritzgießmaschine 100 verbrauchte Energie stark in Abhängigkeit vom jeweiligen Vorgang variiert. Daher ist die Energieversorgungsvorrichtung 4, die einen Motor der Spritzgießmaschine 100 mit Strom versorgt, so gestaltet, dass sie eine Kapazität hat, welche mit der maximal verbrauchten Leistung fertig wird.

Fig. 5 zeigt das Energiezufuhrsystem der Spritzgießmaschine 100 gemäß der ersten Ausführungsform. Eine dreiphasige Wechselspannung wird von einer dreiphasigen Wechselstromzufuhr SUP an die Spritzgießmaschine 100 geliefert. Die dreiphasige Wechselspannung wird von der Energieversorgungsvorrichtung 4 in eine Gleichspannung umgewandelt. In der Energieversorgungsvorrichtung 4 ist ein Wandler 4A vorgesehen, der die zugeführte Dreiphasen-Wechselspannung in eine Gleichspannung umwandelt. Ein Kondensator 4C, der so gestaltet ist, dass er durch eine Gleichspannung aufgeladen werden kann, ist in einer Gleichstromzufuhrleitung SL vorgesehen, welche aus zwei Stromzufuhrleitungen zur Bereitstellung einer Gleichspannung besteht. In diesem Beispiel ist der Kondensator 4C als ein Kondensator gestaltet, der zwischen den beiden Stromzufuhrleitungen der Gleichstromzufuhrleitung SL angeschlossen ist. Aufgrund dieser Gestaltung ist es möglich, Schwankungen der Gleichspannung zu verhindern, die beispielsweise durch die Schwankungen der dreiphasigen Wechselspannung und durch die vom Wandler 4A durchgeführte Umwandlung verursacht werden. Es erübrigt sich zu erwähnen, dass der Kondensator 4C die aufgrund der Lastschwankungen eines Motors oder dergleichen auftretenden Schwankungen der Gleichspannung verhindern kann.

Die von der Energieversorgungsvorrichtung 4 ausgegebenen Gleichspannungen werden über die Gleichstromzufuhrleitung SL an die an der Einspritzvorrichtung 1 montierten Servoverstärker A1 und A2 und die an der Formschließvorrichtung 2 montierten Servoverstärker A3 und A4 geliefert. Es ist zu beachten, dass die Energieversorgungsvorrichtung 4 mit jedem der Servoverstärker A1 bis A4 über eine Kommunikationsleitung CL verbunden ist, um Signale zur Steuerung der von der Spritzgießmaschine 100 ausgeführten Vorgänge auszutauschen.

Die über die Gleichstromzufuhrleitung SL zugeführten Gleichspannungen werden in dreiphasige Wechselspannungen umgewandelt und von den Servoverstärkern A1 bis A4 verstärkt, und diese Spannungen werden über die Drehstromzufuhrleitungen SL1 bis SL4 an die Servomotoren M1 bis M4

ausgegeben. Man beachte, dass die Servoverstärker A1 bis A4 über die Kommunikationsleitungen CL1 bis CL4 mit den jeweiligen Servomotoren M1 bis M4 verbunden sind, um die über die Kommunikationsleitung CL zu übertragenden Signale zu übertragen.

Nachfolgend wird ein Energiezufuhrsystem einer allgemein üblichen Spritzgießmaschine 900 beschrieben, um die Vorteile der Gestaltung der Spritzgießmaschine 100 besser verständlich zu machen. Fig. 6 zeigt das Energiezufuhrsystem der allgemein üblichen Spritzgießmaschine 900.

Die Spritzgießmaschine 900 unterscheidet sich von der Spritzgießmaschine 100 im Aufbau einer Energieversorgungsvorrichtung. Eine Energieversorgungsvorrichtung 901 der Spritzgießmaschine 900 umfasst die Servoverstärker A1 bis A4 in der Energieversorgungsvorrichtung 4. Das heißt, bei der Spritzgießmaschine 100 sind Servomotoren und Servoverstärker in der Einspritzvorrichtung 1 und in der Formschließvorrichtung 2 vorgesehen, während bei der Spritzgießmaschine 900 Servomotoren in der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 vorgesehen sind und Servoverstärker in der Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen sind.

Genauer gesagt werden bei der Energieversorgungsvorrichtung 901 die vom Wandler 4A ausgegebenen Gleichspannungen den Servoverstärkern A1 bis A4 über die Gleichstromzufuhrleitung SL zugeführt. Außerdem ist der Wandler 4A mit jedem der Servoverstärker A1 bis A4 über die Kommunikationsleitung CL verbunden.

Die den Servoverstärkern A1 bis A4 zugeführten Gleichspannungen werden in dreiphasige Wechselspannungen umgewandelt und verstärkt und dann über die jeweiligen dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitungen SL1 bis SL4 an die Servomotoren M1 und M2 der Einspritzvorrichtung 1 und die Servomotoren M3 und M4 der Formschließvorrichtung 2 ausgegeben.

Bei der Spritzgießmaschine 900 ist die Energieversorgungsvorrichtung 901 mit dem bewegungsseitigen Bauteil, d.h. der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2, über die dreiphasigen

Wechselstromzufuhrleitungen SL1 bis SL4 und die Kommunikationsleitungen CL1 bis CL4 verbunden. Dadurch erhöht sich die Anzahl der Energieversorgungs- und Kommunikationsleitungen im Vergleich zu derjenigen der Spritzgießmaschine 100. Daher nehmen die von den dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitungen SL1 bis SL4 ausgehenden Störungen zu. Um die Auswirkungen der Störungen zu verringern, ist daher ein Mechanismus vorgesehen, wie zum Beispiel eine Abschirmung.

Andererseits ist bei der Spritzgießmaschine 100 gemäß der ersten Ausführungsform der Servoverstärker so vorgesehen, dass er sich in der Nähe des Servomotors befindet und nicht in der Energieversorgungsvorrichtung. Daher kann die Länge der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung, die den Servoverstärker mit dem Servomotor verbindet, im Vergleich zu einer allgemein üblichen Spritzgießmaschine, bei der der Servoverstärker in der sich innerhalb des Betts oder an einer Position nahe der Energieversorgungsvorrichtung befindlichen Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen ist, stark verringert werden. Dadurch ist es möglich, die abgestrahlten Störungen der dreiphasigen den Servoverstärker mit dem Servomotor verbindenden Wechselstromzufuhrleitung stark zu verringern.

Außerdem wird bei der vorliegenden Gestaltung die Länge der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung, die den Servoverstärker mit dem Servomotor verbindet, durch die Zuführung von Gleichstrom in einem relativ langen Pfad zwischen dem Servoverstärker und der Energieversorgungsvorrichtung verringert. Da durch diese Gestaltung auch die Impedanz zwischen dem Servoverstärker und dem Servomotor verringert werden kann, kann ein Spannungsabfall zwischen dem Servoverstärker und dem Servomotor in geeigneter Weise verhindert werden. Da außerdem der Verlust zwischen dem Servoverstärker und dem Servomotor verringert werden kann, kann auch der Leistungsverlust zwischen dem Servoverstärker und dem Servomotor verringert werden.

Da ferner die Länge der den Servoverstärker mit dem Servomotor verbindenden Kommunikationsleitung stark verringert werden kann, lässt

sich auch die Störfestigkeit der Kommunikationsleitung erheblich verbessern.

Darüber hinaus kann die Größe der Energieversorgungsvorrichtung verringert werden, indem der Servoverstärker, der bei der allgemein üblichen Spritzgießmaschine innerhalb des Betts vorgesehen ist, an der Seite der Einspritzvorrichtung und der Formschließvorrichtung angebracht wird. Auf diese Weise kann der Raum innerhalb des Betts sichergestellt und der Freiheitsgrad bei der Anordnung der Geräte innerhalb des Betts verbessert werden.

Servoverstärker sind im Allgemeinen mit Leistungshalbleitern ausgestattet, und die Auswirkungen der Wärmeerzeugung durch diese Bauteile müssen berücksichtigt werden. Wenn ein Servoverstärker in einem Bett wie z.B. bei der allgemein üblichen Spritzgießmaschine untergebracht ist, muss beispielsweise ein Mechanismus zur Kühlung mit einem Gebläse durch Anbringen eines Kühlkörpers oder ähnlichem an einem Heizbauteil vorgesehen werden. Da bei der vorliegenden Gestaltung der relativ viel Wärme erzeugende Servoverstärker außerhalb des Betts installiert werden kann, ist es andererseits nicht notwendig, den oben erwähnten Kühlmechanismus vorzusehen, was vorteilhaft ist, da dadurch die Größe des Betts und des Kühlmechanismus verringert werden kann.

Bei der vorliegenden Gestaltung sind die Servoverstärker in der Einspritzvorrichtung 1 oder der Formschließvorrichtung 2 verteilt angeordnet, und die Wärme wird durch die jeweiligen Gehäuse der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 abgeleitet. Daher kann die Konstruktion der Wärmeableitung für jeden Servoverstärker vereinfacht werden. Insbesondere kann der Servoverstärker gekühlt werden, indem eine Wärmeableitungsrippe oder ein Gebläse in den Gehäusen der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 vorgesehen wird. Wenn außerdem ursprünglich ein Kühlmechanismus für den Servomotor oder ähnliches vorgesehen war, kann der Servoverstärker zusammen mit dem Servomotor oder ähnlichem gekühlt werden, um so den Servoverstärker zu kühlen, ohne einen neuen Kühlmechanismus vorsehen zu müssen.

Bei der vorliegenden Gestaltung sind die Drähte, die jede Motoreinheit in dem aus der Einspritzvorrichtung 1 und der Formschließvorrichtung 2 bestehenden bewegungsseitigen Bauteil 5 mit der Energieversorgungsvorrichtung verbinden, d. h. mindestens drei Drähte der Gleichstromzufuhrleitung SL und der Kommunikationsleitung CL, freiliegende Drähte, und auf diese Drähte wird entsprechend der Bewegung des bewegungsseitigen Bauteils 5 eine Kraft ausgeübt. Infolgedessen kann es zu Unterbrechungen in der Gleichstromzufuhrleitung SL und der Kommunikationsleitung CL kommen. Bei der allgemein üblichen Spritzgießmaschine ist jedoch jeder im bewegungsseitigen Bauteil 5 vorgesehene Motor durch mindestens vier Drähte der Kommunikationsleitung CL und der dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitung mit der Energieversorgungsvorrichtung verbunden. Daher kann gemäß der vorliegenden Gestaltung die Anzahl der Drähte zwischen dem bewegungsseitigen Bauteil 5 und der Energieversorgungsvorrichtung stark verringert werden, beispielsweise auf 1/4 der Anzahl an Drähten der allgemein üblichen Spritzgießmaschine, und somit kann das Risiko des Auftretens von Unterbrechungen wirksam verringert werden.

Da der Servoverstärker und der Servomotor auf demselben bewegungsseitigen Bauteil 5 montiert sind, wird keine Kraft auf die dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitungen ausgeübt, selbst wenn das bewegungsseitige Bauteil 5 bewegt wird. Somit können Unterbrechungen bei den dreiphasigen Wechselstromzufuhrleitungen SL1 bis SL4, die eine größere Anzahl von Drähten als die Gleichstromzufuhrleitung SL haben, in geeigneter Weise verhindert werden.

Bei der vorliegenden Gestaltung sind bei einer Unterbrechung der Verdrahtung W die von allen vier Motoreinheiten ausgeführten Vorgänge betroffen. Daher kann leicht festgestellt werden, ob die Störung durch die Motoreinheiten oder durch eine Unterbrechung in der Verkabelung W verursacht wurde.

Zweite Ausführungsform

Es wird eine Spritzgießmaschine 200 gemäß einer zweiten Ausführungsform beschrieben. Die Spritzgießmaschine 100 wurde als so gestaltet beschrieben, dass jede Motoreinheit einen Servomotor und einen Servoverstärker umfasst. Demgegenüber ist die Spritzgießmaschine 200 so gestaltet, dass ein Kondensator der Vorstufe des Servoverstärkers hinzugefügt wird.

Fig. 7 ist eine Seitenansicht, die schematisch eine Gestaltung der Spritzgießmaschine gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. Die Spritzgießmaschine 200 umfasst eine Einspritzmotoreinheit MU21, eine Plastifizierungsmotoreinheit MU22, eine Formschließmotoreinheit MU23, eine Auswerfermotoreinheit MU24 und die Energieversorgungsvorrichtung 4, welche sich in ihrer Gestaltung von denen der Spritzgießmaschine 100 unterscheiden. Das heißt, die Spritzgießmaschine 200 hat eine Gestaltung, bei der die Einspritzmotoreinheit MU11, die Plastifizierungsmotoreinheit MU12, die Formschließmotoreinheit MU13, die Auswerfermotoreinheit MU14 und die Energieversorgungsvorrichtung 4 der Spritzgießmaschine 100 durch die Einspritzmotoreinheit MU21, die Plastifizierungsmotoreinheit MU22, die Formschließmotoreinheit MU23 bzw. die Auswerfermotoreinheit MU24 ersetzt sind. Es ist zu beachten, dass die Gestaltung der Spritzgießmaschine 200 mit Ausnahme der vorhergehend genannten Elemente der der Spritzgießmaschine 100 ähnlich ist.

Im Gegensatz zur Einspritzmotoreinheit MU11 ist die Einspritzmotoreinheit MU21 zusätzlich mit einem Kondensator S1 zur Verhinderung der Schwankungen einer Gleichspannung aufgrund der Lastschwankung des Servomotors M1 versehen, wobei dieser Kondensator zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung des Servoverstärkers A1 mit einer Gleichspannung geschaltet ist.

Im Gegensatz zur Plastifizierungsmotoreinheit MU12 ist die Plastifizierungsmotoreinheit MU22 zusätzlich mit einem Kondensator S2 zur Verhinderung der Schwankungen einer Gleichspannung aufgrund der Lastschwankung des Servomotors M2 versehen, wobei dieser Kondensator

zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung des Servoverstärkers A2 mit einer Gleichspannung geschaltet ist.

Im Gegensatz zur Formschlussmotoreinheit MU13 ist die Formschlussmotoreinheit MU23 zusätzlich mit einem Kondensator S3 zur Verhinderung von Schwankungen einer Gleichspannung aufgrund von Lastschwankungen des Servomotors M3 versehen, wobei dieser Kondensator zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung des Servoverstärkers A3 mit einer Gleichspannung vorgesehen ist.

Fig. 8 zeigt schematisch einen Aufbau des Auswerfermechanismus 31 gemäß der zweiten Ausführungsform. Im Gegensatz zur Auswerfermotoreinheit MU14 ist die Auswerfermotoreinheit MU24 zusätzlich mit einem Kondensator S4 zur Verhinderung der Schwankungen einer Gleichspannung aufgrund der Lastschwankung des Servomotors M4 versehen, wobei dieser Kondensator zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung des Servoverstärkers A4 mit einer Gleichspannung vorgesehen ist.

Bei diesem Beispiel sind die Kondensatoren S1 bis S4 als Kondensatoren gestaltet, welche zwischen zwei mit den Servoverstärkern A1 bis A4 verbundenen Gleichstromzufuhrleitungen geschaltet sind.

Wie oben beschrieben, ist es bei der vorliegenden Gestaltung möglich, die Schwankungen der Gleichspannung zu verhindern, indem der Kondensator zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung der einzelnen Servoverstärker geschaltet wird. Daher ist es möglich, den Antrieb des Motors mit höherer Genauigkeit zu steuern.

Es versteht sich von selbst, dass die in den jeweiligen Servoverstärkern vorgesehenen Kondensatoren nicht nur die Schwankungen der Gleichspannung aufgrund der Lastschwankung des Servomotors sondern auch die Schwankungen der Gleichspannung aufgrund der Auswirkungen von beispielsweise den Schwankungen der dreiphasigen Wechselspannung und des vom Wandler 4A durchgeführten Umwandlungsvorgangs verhindern können.

### Dritte Ausführungsform

Es wird eine Spritzgießmaschine 300 gemäß einer dritten Ausführungsform beschrieben. Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde eine sogenannte elektrisch betriebene Spritzgießmaschine beschrieben, bei der ein Einspritzmechanismus durch einen Motor angetrieben wird. Es kann jedoch auch eine Spritzgießmaschine verwendet werden, bei der ein Einspritzmechanismus durch hydraulischen Druck angetrieben wird (z.B. Veröffentlichung der ungeprüften Japanischen Patentanmeldung Nr. 2007-216285).

Fig. 10 zeigt schematisch eine Gestaltung der Spritzgießmaschine gemäß der dritten Ausführungsform. Die Spritzgießmaschine 300 weist eine Gestaltung auf, bei der die Einspritzvorrichtung 1 der Spritzgießmaschine 100 durch eine Einspritzvorrichtung 7 ersetzt ist. Die Einspritzvorrichtung 7 ist so gestaltet, dass sie den Einspritzmechanismus, d.h. die Schnecke 12, in axialer Richtung durch hydraulischen Druck statt durch einen Motor antreibt. Daher weist die Spritzgießmaschine 300 eine Gestaltung auf, bei der der Servomotor M1 und der Servoverstärker A2 aus der Spritzgießmaschine 100 entfernt werden und ein hydraulischer Mechanismus 8 hinzugefügt wird. In diesem Beispiel ist der hydraulische Mechanismus 8 zwar im Inneren des Betts 3 angeordnet, aber die Position des hydraulischen Mechanismus ist nicht darauf beschränkt.

Fig. 11 zeigt einen schematischen Aufbau der Einspritzvorrichtung 7 gemäß der dritten Ausführungsform. Die Einspritzvorrichtung 7 umfasst einen Heizzyylinder 71 und eine im Heizzyylinder 71 angeordnete Schnecke 72, die in axialer Richtung und in Drehrichtung frei antreibbar ist. Formmaterial wird aus einem Trichter 73 in den Heizzyylinder 71 eingefüllt, und das eingefüllte Formmaterial wird durch Reibungswärme, durch Scherwärme, die durch die Drehung der Schnecke 72 erzeugt wird, und durch Wärme, die von einer am Außenumfang des Heizzyinders 71 angeordneten Heizung 74 zugeführt wird, geschmolzen. Das geschmolzene Material wird durch die Drehung der Schnecke 72 geknetet und zu der Vorderseite des Heizzyinders 71 hin

befördert. An einer Spitze des Heizzylinders 71 ist eine Düse 75 angebracht. Beim Einspritzen des Materials wird das an der Spitze des Heizzylinders 71 gehaltene geschmolzene Formmaterial durch die Düse 75 in eine Aussparung 60A der Form 60 eingespritzt, welche geschlossen ist.

Die Schnecke 72 wird vom Servomotor M2 in Drehung versetzt und von einem Einspritzkolben 80, der in einem Einspritzhydraulikzylinder 79 angeordnet ist, in axialer Richtung angetrieben.

Der Einspritzhydraulikzylinder 79 ist durch den Einspritzkolben 80 in zwei Kammern unterteilt, wobei eine vordere Kammer 81B in einem vorderen Teil auf der negativen X-Seite und eine hintere Kammer 81A in einem hinteren Teil auf der positiven X-Seite angeordnet ist. Das in einem Druckspeicher 83 angesammelte Drucköl wird durch ein Stromregelventil 84 von einer Hydraulikpumpe 82 zu der hinteren Kammer 81A zugeführt. In der vorderen Kammer 81B befindet sich eine erste Ölablassöffnung 85A, die bei einer gewünschten Druckhalteschaltstellung des Einspritzkolbens 80 ganz oder größtenteils durch den Einspritzkolben 80 abgedeckt bzw. blockiert wird, und eine zweite Ölablassöffnung 85B, die auch in der vordersten Stellung des Einspritzkolbens 80 nicht durch den Einspritzkolben 80 abgedeckt wird. Die erste Ölablassöffnung 85A ist in einem Seitenflächenabschnitt des Einspritzhydraulikzylinders 79 ausgebildet, und die zweite Ölablassöffnung 85B ist in dem Endflächenabschnitt des Einspritzhydraulikzylinders 79 ausgebildet.

Die erste Ölablassöffnung 85A ist über ein Stromregelventil 86 mit einem Öltank 87 verbunden und hat eine Öffnungsfläche, die groß genug ist, um das in der vorderen Kammer 81B gespeicherte Hydrauliköl bei einem Einspritzvorgang in den Öltank 87 abzulassen. Die zweite Ölablassöffnung 85B ist über ein Stromregelventil 88 mit dem Öltank 87 verbunden und lässt das in der vorderen Kammer 81B gespeicherte Hydrauliköl in einem Druckhaltevorgang in den Öltank 87 ab. Solange das Hydrauliköl im Druckhalteverfahren mit einer Durchflussrate und in einem Messverfahren mit einer Durchflussrate zum Zurückfahren des Einspritzkolbens 80 (in der positiven X-Richtung) durch die zweite Ölablassöffnung 85B geströmt

werden kann, kann eine Öffnungsfläche des zweiten Ölablassöffnung 85B kleiner als die der ersten Ölablassöffnung 85A sein.

Das Spritzgießen umfasst im Wesentlichen den Messvorgang, den Einspritzvorgang und den Druckhaltevorgang. Beim Dosiervorgang wird festes Formmaterial aus dem Trichter 73 in den Heizzylinder 71 eingefüllt, und die Schnecke 72 wird durch den Einspritzhydraulikzylinder 79 in axialer Richtung bzw. in positiver X-Richtung nach hinten angetrieben, während sie durch den Servomotor M2 in Drehung versetzt wird. Auf diese Weise wird das Material innerhalb des Heizzylinders 71 zur Vorderseite des Heizzylinders 71 bzw. in negativer X-Richtung befördert. Beim Einspritzvorgang wird dann, wenn ein Messwert einen vorgegebenen Wert erreicht, die Schnecke 72 durch Zufuhr von Drucköl zum Einspritzhydraulikzylinder 79 in axialer Richtung vorwärts bzw. in negativer X-Richtung angetrieben, und das gemessene geschmolzene Material wird aus der Düse 75 in die Aussparung bzw. in den Hohlraum 60A der Form 60 eingespritzt. Das Druckhalteverfahren ist ein Verfahren, bei dem durch das im Heizzylinder 71 verbleibende Material Druck auf das Material in der Form 60 ausgeübt wird, um die durch die Abkühlung des Materials nach Abschluss des Einspritzens des Materials verursachte Schrumpfung auszugleichen. Durch die Durchführung dieser Verfahren kann das Material in die gewünschte Form des Hohlraums 60A ausgeformt werden.

Da wie oben beschrieben die Spritzgießmaschine 300, die eine hydraulisch betriebene Spritzgießmaschine darstellt, keine Motoren und Servoverstärker für die Einspritzung enthält, sind einige oder alle Servoverstärker A2 bis A4, die andere Motoren als die Motoren für die Einspritzung antreiben, im bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen.

Die Gestaltung der Spritzgießmaschine 300 mit Ausnahme der oben genannten Gestaltungen ist denen der Spritzgießmaschine 100 ähnlich, so dass redundante Beschreibungen an dieser Stelle unterlassen werden.

Wie oben beschrieben ist, kann gemäß der vorliegenden Gestaltung davon ausgegangen werden, dass ein ähnlicher Effekt wie bei der

Spritzgießmaschine 100 gemäß der ersten Ausführungsform auch bei der hydraulischen Spritzgießmaschine 300 erzielt werden kann, indem zumindest einige oder alle Servoverstärker in dem bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen sind.

#### Vierte Ausführungsform

Eine Spritzgießmaschine gemäß einer vierten Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben. Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde die Einspritzvorrichtung als eine einzelne Vorrichtung beschrieben, bei der die Komponenten integral angeordnet sind. Es ist jedoch denkbar, dass die Einspritzvorrichtung physisch in auf der Seite der Einspritzvorrichtung vorgesehene Teile und in auf der Seite der Formschließvorrichtung vorgesehene Teile aufgetrennt ist. Da in diesem Fall die Spritzgießmaschine durch Kombination der spritzgießseitigen Teile und der anwendungsspezifisch ausgewählten formschließseitigen Teile gestaltet werden kann, ist zu erwarten, dass die Flexibilität der Gestaltung der Spritzgießmaschine verbessert wird.

Fig. 12 ist eine Seitenansicht, die schematisch die Gestaltung der Spritzgießmaschine gemäß der vierten Ausführungsform zeigt. Eine Spritzgießmaschine 400 weist eine Gestaltung auf, bei der das Bett 3 der Spritzgießmaschine 100 physisch in ein Bett 3A, das sich auf der Seite der Einspritzvorrichtung 1 befindet, und ein Bett 3B, das sich auf der Seite der Formschließvorrichtung 2 befindet, getrennt ist. Die Einspritzvorrichtung 1, auch als erstes bewegungsseitiges Bauteil bezeichnet, ist an dem Bett 3A, auch als erstes festseitiges Bauteil bezeichnet, befestigt. Die Formschließvorrichtung 2, auch als zweites bewegungsseitiges Bauteil bezeichnet, ist an dem Bett 3B, auch als zweites festseitiges Bauteil bezeichnet, befestigt.

Bei dem Beispiel von Fig. 12 ist die Energieversorgungsvorrichtung 4 im Bett 3A angeordnet. Es ist zu beachten, dass die Position, an der die Energieversorgungsvorrichtung 4 vorgesehen ist, lediglich ein Beispiel ist und die Energieversorgungsvorrichtung 4 stattdessen auch im Bett 3B vorgesehen

sein kann.

Wie oben beschrieben, wird gemäß der vorliegenden Gestaltung die Spritzgießmaschine 400 durch die Kombination von Teilen 401 der Spritzgießmaschine 400 auf der Seite der Einspritzvorrichtung und Teilen 402 der Spritzgießmaschine 400 auf der Seite der Formschließvorrichtung gestaltet. Dadurch ist es möglich, die Flexibilität der Gestaltung der Spritzgießmaschine zu verbessern.

Obwohl im Beispiel von Fig. 12 die Energieversorgungsvorrichtung 4 entweder im Bett 3A oder im Bett 3B vorgesehen ist, ist die Position, an der die Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen ist, nicht darauf beschränkt. So kann beispielsweise in jedem der Betten 3A und 3B jeweils eine Energieversorgungsvorrichtung angeordnet sein, so dass diese voneinander getrennt sind.

Fig. 13 zeigt schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine 410, bei der jeweils eine Energieversorgungsvorrichtung in jedem der Betten 3A und 3B angeordnet ist, so dass diese voneinander getrennt sind. Bei der Spritzgießmaschine 410 ist in Bezug auf die Energieversorgungsvorrichtung 4 eine Energieversorgungsvorrichtung 91, die eine Gleichspannung über eine Verdrahtung W1 an die Einspritzvorrichtung 1 liefert, im Bett 3A vorgesehen, und eine Energieversorgungsvorrichtung 92, die eine Gleichspannung über eine Verdrahtung W2 an die Formschließvorrichtung 2 liefert, ist im Bett 3B vorgesehen. Da die andere Gestaltung der Spritzgießmaschine 410 mit Ausnahme der vorhergehenden Beschreibung der der Spritzgießmaschine 400 ähnlich ist, werden redundante Beschreibungen davon an dieser Stelle unterlassen.

Gemäß der vorliegenden Gestaltung ist es möglich, durch die Anordnung jeweils einer der Energieversorgungsvorrichtungen in jedem der Betten 3A und 3B, d.h. auf der Seite der Einspritzvorrichtung 1 und auf der Seite der Formschließvorrichtung 2, so dass diese voneinander getrennt sind, Energieversorgungsvorrichtungen bereitzustellen, die die jeweiligen Anforderungen der Seite der Einspritzvorrichtung 1 und der Seite der

Formschließvorrichtung 2 erfüllen. Somit muss selbst dann, wenn eine der Energieversorgungsvorrichtungen auf der Seite der Einspritzvorrichtung 1 und der Energieversorgungsvorrichtung auf der Seite der Formschließvorrichtung 2 ausgetauscht werden soll, nur diese zu ersetzende Energieversorgungsvorrichtung ausgetauscht werden, was insofern von Vorteil ist, dass nicht beide Energieversorgungsvorrichtungen ausgetauscht werden müssen.

Außerdem können die Energieversorgungsvorrichtungen 91 und 92 in dem bewegungsseitigen Bauteil über dem Bett angeordnet sein, anstatt innerhalb des Betts. Fig. 14 zeigt schematisch eine Gestaltung einer Spritzgießmaschine 420, bei der zwei Energieversorgungsvorrichtungen in dem bewegungsseitigen Bauteil angeordnet sind. Bei der Spritzgießmaschine 420 ist die Energieversorgungsvorrichtung 91 in der Einspritzvorrichtung 1 und die Energieversorgungsvorrichtung 92 in der Formschließvorrichtung 2 angeordnet. Da die Gestaltung der Spritzgießmaschine 420 mit Ausnahme der vorhergehenden Beschreibung der der Spritzgießmaschine 410 ähnlich ist, werden redundante Beschreibungen davon an dieser Stelle unterlassen.

Gemäß der vorliegenden Gestaltung wird es aufgrund der Anordnung der Energieversorgungsvorrichtung 91 in der Einspritzvorrichtung 1 und der Energieversorgungsvorrichtung 92 in der Formschließvorrichtung 2, so dass diese voneinander getrennt sind, möglich, die Energieversorgungsvorrichtungen bereitzustellen, welche die jeweiligen Anforderungen der Seite der Einspritzvorrichtung 1 und der Seite der Formschließvorrichtung 2 wie im Fall der Spritzgießmaschine 410 erfüllen. Somit muss selbst dann, wenn eine der Energieversorgungsvorrichtungen auf der Seite der Einspritzvorrichtung 1 und der Energieversorgungsvorrichtung auf der Seite der Formschließvorrichtung 2 ausgetauscht werden soll, nur diese zu ersetzende Energieversorgungsvorrichtung ausgetauscht werden, was insofern vorteilhaft ist, dass nicht beide Energieversorgungsvorrichtungen ausgetauscht werden müssen.

## Andere Ausführungsformen

Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und kann in geeigneter Weise abgeändert werden, ohne den Anwendungsbereich der vorliegenden Offenbarung zu verlassen. Obwohl bei den obigen Ausführungsformen beispielsweise ein Fall beschrieben wurde, bei dem eine Wandlerschaltung und ein Kondensator im Wandler der Energieversorgungsvorrichtung vorgesehen sind, ist dies lediglich ein Beispiel. Andere Schaltungen oder Komponenten, wie z.B. eine Chopper-Schaltung, welche in der Lage sind, einen Ausgangsstrom und eine Ausgangsspannung zu steuern, können in dem Wandler gegebenenfalls zusätzlich zu der Wandlerschaltung und dem Kondensator vorgesehen werden.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen übertragen die Servomotoren M1, M2, M3 und M4 zwar Antriebskräfte über die jeweiligen Riemen B1 bis B4, doch ist dies nur ein Beispiel dafür, und es können verschiedene Arten von Antriebskraftübertragungsmitteln verwendet werden, wie z.B. ein Getriebe.

Bei der Spritzgießmaschine gemäß der dritten Ausführungsform kann wie bei der Einspritzvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform ein Kondensator zwischen zwei Gleichstromzufuhrleitungen zur Versorgung des Servoverstärkers mit Gleichstrom geschaltet sein.

Hinsichtlich der Spritzgießmaschine gemäß der vierten Ausführungsform wurde ein Beispiel beschrieben, bei dem die Spritzgießmaschine gemäß der ersten Ausführungsform in Teile auf der Seite der Einspritzvorrichtung und in Teile auf der Seite der Formschließvorrichtung unterteilt ist; es ist jedoch unnötig darauf hinzuweisen, dass die Spritzgießmaschine gemäß der zweiten und der dritten Ausführungsform ebenfalls in Teile auf der Seite der Einspritzvorrichtung und in Teile auf der Seite der Formschließvorrichtung unterteilt sein kann.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen sind die Servoverstärker,

die den im bewegungsseitigen Bauteil vorgesehenen jeweiligen Servomotoren entsprechen, zwar im bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen, dies ist jedoch nur ein Beispiel. Bei Bedarf können Servoverstärker, die einigen der Servomotoren entsprechen, im bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen sein, während Servoverstärker, die den restlichen Servomotoren entsprechen, im festseitigen Bauteil vorgesehen sein können.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen sind die Kondensatoren, die den in dem bewegungsseitigen Bauteil vorgesehenen jeweiligen Servoverstärkern entsprechen, zwar in dem bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen, aber dies ist nur ein Beispiel. Je nach Bedarf können Kondensatoren, die einigen der Servoverstärker entsprechen, in dem bewegungsseitigen Bauteil vorgesehen sein, und Kondensatoren, die dem Rest der Servoverstärker entsprechen, können in dem festseitigen Bauteil vorgesehen sein.

Die oben beschriebene Motoreinheit kann als eine physisch unteilbare Einheit gestaltet werden, bei der der Servomotor und der Servoverstärker integral miteinander gestaltet sind. Ferner kann die oben beschriebene Motoreinheit als eine physisch unteilbare Einheit gestaltet sein, bei der der Servomotor, der Servoverstärker und der Kondensator integral miteinander gestaltet sind.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde ein Fall beschrieben, bei dem der Servomotor zusammen mit dem Servoverstärker so angeordnet ist, dass diese eine Motoreinheit bilden; der Servomotor und der Servoverstärker können jedoch nach Bedarf verteilt angeordnet werden. Ferner wurde bei den oben beschriebenen Ausführungsformen ein Fall beschrieben, bei dem der Servomotor zusammen mit dem Servoverstärker und dem Kondensator so angeordnet ist, dass diese eine Motoreinheit bilden; einige oder alle Servomotoren, Servoverstärker und Kondensatoren können jedoch je nach Bedarf verteilt angeordnet sein.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen wurde ein Beispiel beschrieben, bei dem Harz als einzuspritzendes Material verwendet wird,

was jedoch nur ein Beispiel ist. Es sollte klar sein, dass die Gestaltung gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen auch auf eine Spritzgießmaschine zum Einspritzen anderer Materialien, wie z.B. Metall, angewendet werden kann.

Aus der auf diese Weise beschriebenen Offenbarung ist ersichtlich, dass die Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung in vielerlei Hinsicht variiert werden können. Solche Variationen sind nicht als Abweichung vom Gedanken und Umfang der Offenbarung zu betrachten, und alle derartigen Abwandlungen, die für einen Fachmann naheliegend sind, sind als in den Anwendungsbereich der nachfolgenden Ansprüche aufgenommen angedacht.

## ANSPRÜCHE

1. Spritzgießmaschine (100), umfassend: ein festseitiges Bauteil (3); und ein bewegungsseitiges Bauteil (5), das an dem festseitigen Bauteil (3) befestigt ist, wobei das bewegungsseitige Bauteil (5) durch einen Motor angetrieben wird, um das Spritzgießen eines Formprodukts durchzuführen, wobei die Spritzgießmaschine (100) ferner umfasst:
  - eine Energieversorgungsvorrichtung (4), die gestaltet ist, um eine dreiphasige Wechselspannung in eine Gleichspannung umzuwandeln;
  - einen oder mehrere Motoren (M1-M4), die gestaltet sind, um das bewegungsseitige Bauteil (5) anzutreiben, wobei der eine oder die mehreren Motoren (M1-M4) in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen sind; und
  - mindestens einen Servoverstärker (A1-A4), der gestaltet ist, um einen von dem einen oder den mehreren Motoren (M1-M4) durch die über eine Gleichstromzufuhrleitung (SL) zugeführte Gleichspannung anzutreiben, wobei der mindestens eine Servoverstärker (A1-A4) in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen ist.
  
2. Spritzgießmaschine (100) nach Anspruch 1, wobei dann, wenn zwei oder mehr der Motoren (M1-M4) in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) vorgesehen sind, die Servoverstärker (A1-A4) in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) so vorgesehen sind, dass sie einigen oder allen der zwei oder mehreren der Motoren (M1-M4) entsprechen.
  
3. Spritzgießmaschine (100) nach Anspruch 1 oder 2, ferner mit Kondensatoren (S1-S4), welche mit der Gleichstromzufuhrleitung (SL) verbunden sind, wobei die Kondensatoren (S1-S4) in dem bewegungsseitigen Bauteil (5) so vorgesehen sind, dass sie einigen oder allen Servoverstärkern (A1-A4) entsprechen.
  
4. Spritzgießmaschine (200) nach Anspruch 3, wobei die Gleichstromzufuhrleitung (SL) zwei Stromzufuhrleitungen umfasst, und der Kondensator (S1-S4) zwischen die beiden Stromzufuhrleitungen

(SL) geschaltet ist.

5. Spritzgießmaschine (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei einer der Motoren (M1-M4) und einer der Servoverstärker (A1-A4), der korrespondierend zu dem einen der Motoren (M1-M4) vorgesehen ist, als integrale Motoreinheit (MU11-MU14) ausgebildet sind.

6. Spritzgießmaschine (100) nach Anspruch 3 oder 4, wobei einer der Motoren (M1-M4), einer der Servoverstärker (A1-A4), der korrespondierend zu dem einen der Motoren (M1-M4) vorgesehen ist, und einer der Kondensatoren (S1-S4), der korrespondierend zu dem einen der Servoverstärker (A1-A4) vorgesehen ist, als eine integrale Motoreinheit (MU11-MU14) ausgebildet sind.

7. Spritzgießmaschine (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das bewegungsseitige Bauteil (5) Folgendes umfasst:  
eine Formschließvorrichtung (2), die Schließen einer Form (60) gestaltet ist; und  
eine Einspritzvorrichtung (1), die zum Einspritzen eines Materials für das Formprodukt in die Form (60) gestaltet ist.

8. Spritzgießmaschine (100) nach Anspruch 7, wobei  
ein Formschließmotor (M3), bei dem es sich um den Motor handelt, der zum Antrieb der Formschließvorrichtung (2) zum Öffnen und Schließen der Form (60) gestaltet ist, und ein Auswerfermotor (M4), bei dem es sich um den Motor handelt, der zum Antrieb eines Bauteils zum Auswerfen des Formprodukts aus der Form (60) gestaltet ist, in der Formschließvorrichtung (2) vorgesehen sind, und  
ein Plastifizierungsmotor (M2), bei dem es sich um den Motor handelt, der gestaltet, um ein Bauteil zum Plastifizieren eines Materials zum Einspritzen des Materials für das Formprodukt in die Form (60) anzutreiben, in der Einspritzvorrichtung (1) vorgesehen ist.

9. Spritzgießmaschine (100) nach Anspruch 8, wobei ferner ein Einspritzmotor (M1), der als Motor zum Antreiben eines Bauteils (51) zum

Einspritzen des plastifizierten Materials für das Formprodukt in die Form (60) gestaltet ist, in der Einspritzvorrichtung (1) vorgesehen ist.

10. Spritzgießmaschine (400) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das festseitige Bauteil (3) ein erstes festseitiges Bauteil (3A) und ein zweites festseitiges Bauteil (3B) umfasst, die räumlich voneinander getrennt sind, und

das bewegungsseitige Bauteil ein erstes bewegungsseitiges Bauteil, welches an dem ersten festseitigen Bauteil (3A) befestigt ist, und ein zweites bewegungsseitiges Bauteil umfasst, welches an dem zweiten festseitigen Bauteil (3B) befestigt ist.

11. Spritzgießmaschine (400) nach Anspruch 10, wobei das erste bewegungsseitige Bauteil die Einspritzvorrichtung (1) und das zweite bewegungsseitige Bauteil die Formschließvorrichtung (2) ist.

12. Spritzgießmaschine (400) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Energieversorgungsvorrichtung (4) entweder in dem ersten festseitigen Bauteil (3A) oder in dem zweiten festseitigen Bauteil (3B) vorgesehen ist.

13. Spritzgießmaschine (410) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Energieversorgungsvorrichtung (4) eine erste Energieversorgungsvorrichtung (91), welche gestaltet ist, um die Gleichspannung an das erste bewegungsseitige Bauteil (1) zu liefern, und eine zweite Energieversorgungsvorrichtung (92) umfasst, welche gestaltet ist, um die Gleichspannung an das zweite bewegungsseitige Bauteil (2) zu liefern, wobei die erste Energieversorgungsvorrichtung (91) in dem ersten festseitigen Bauteil (3A) vorgesehen ist und die zweite Energieversorgungsvorrichtung (92) in dem zweiten festseitigen Bauteil (3B) vorgesehen ist.

14. Spritzgießmaschine (410) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Stromzuführungsvorrichtung (4) eine erste Stromzuführungsvorrichtung (91), die so gestaltet ist, dass sie dem ersten bewegungsseitigen Bauteil (1) die Gleichspannung zuführt, und eine zweite Stromzuführungsvorrichtung (92)

umfasst, die so gestaltet ist, dass sie dem zweiten bewegungsseitigen Bauteil (2) die Gleichspannung zuführt, wobei die erste Stromzuführungsvorrichtung (91) in dem ersten bewegungsseitigen Bauteil (1) und die zweite Stromzuführungsvorrichtung (92) in dem zweiten bewegungsseitigen Bauteil (2) vorgesehen ist.

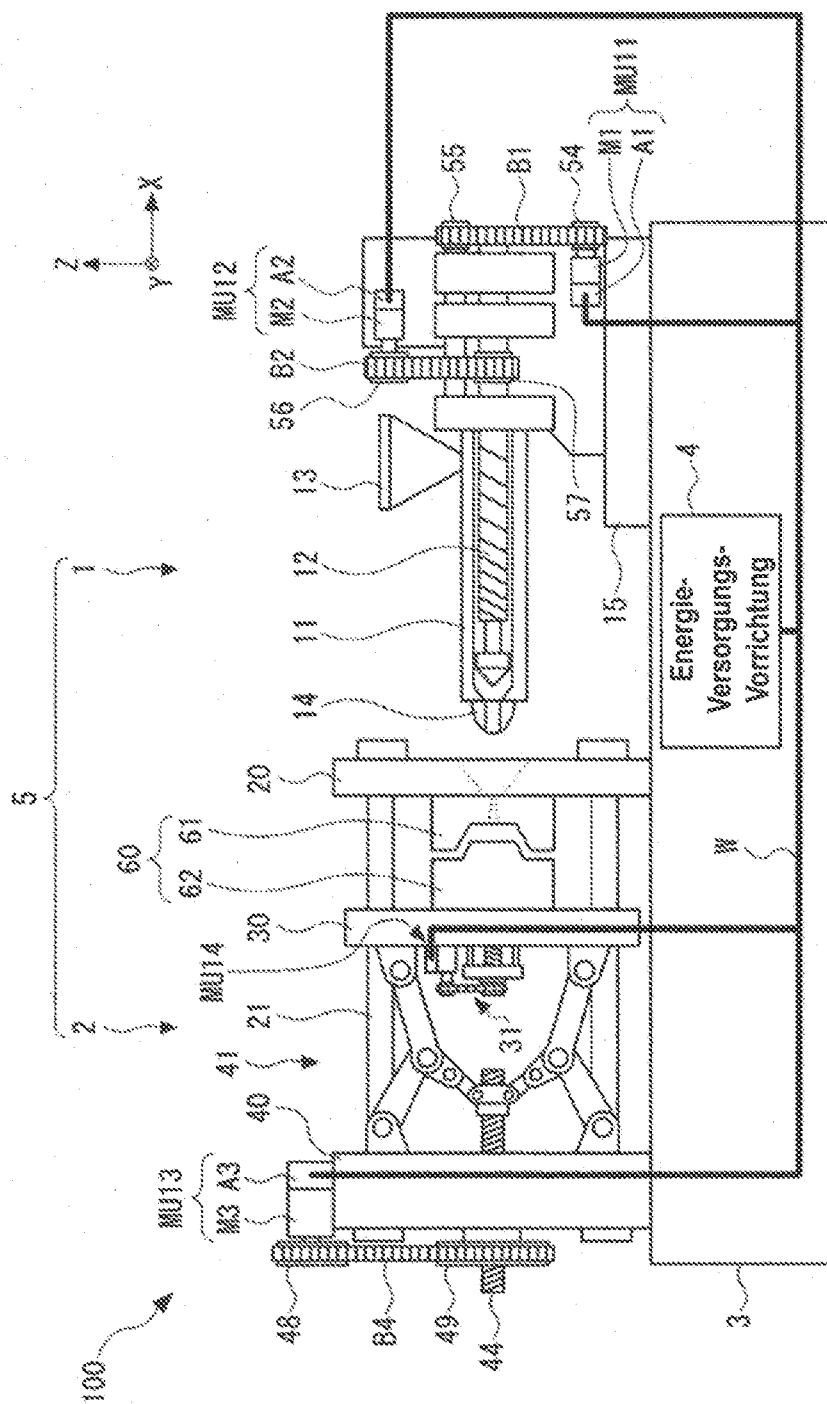


Fig. 1

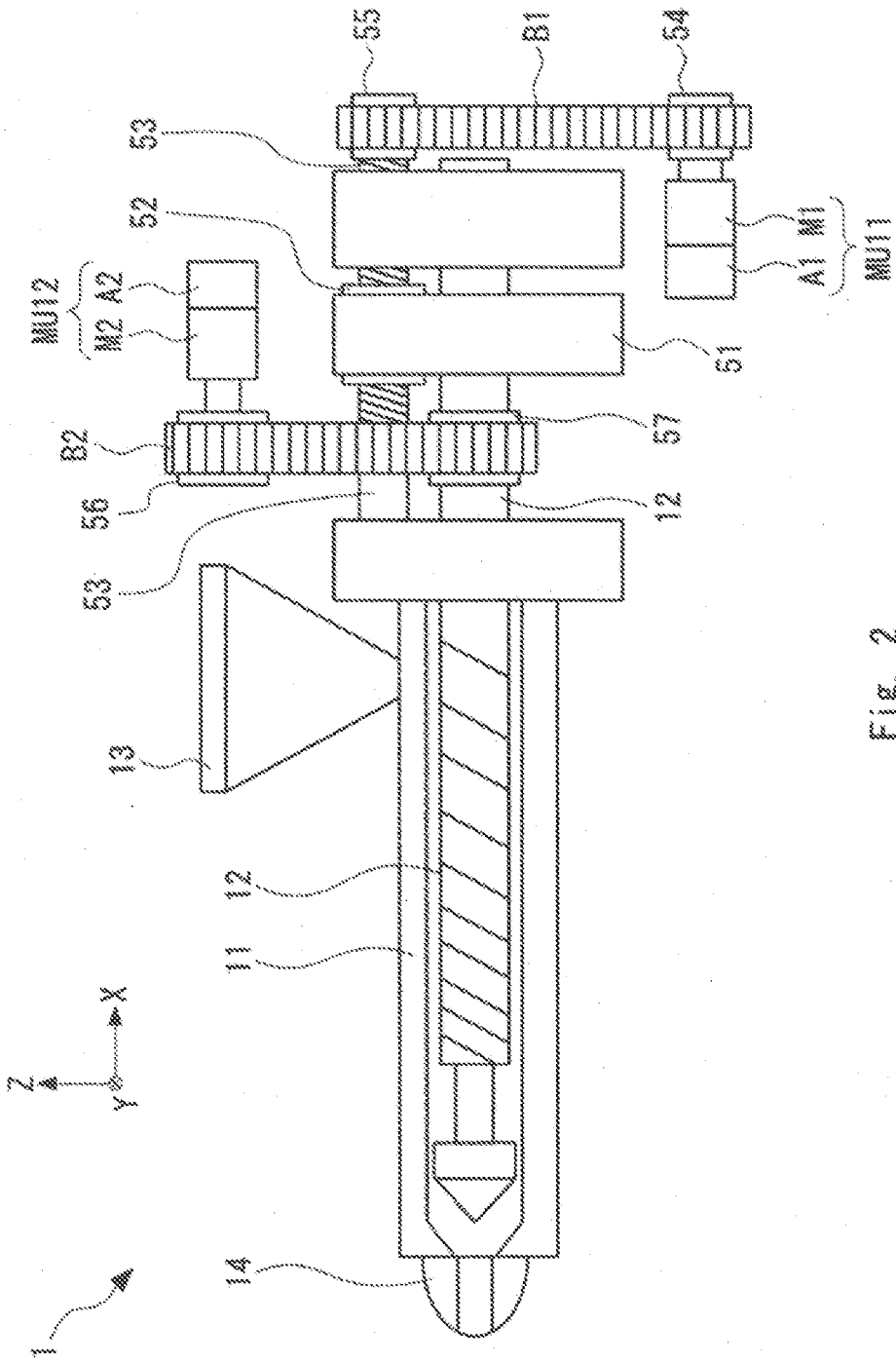


Fig. 2



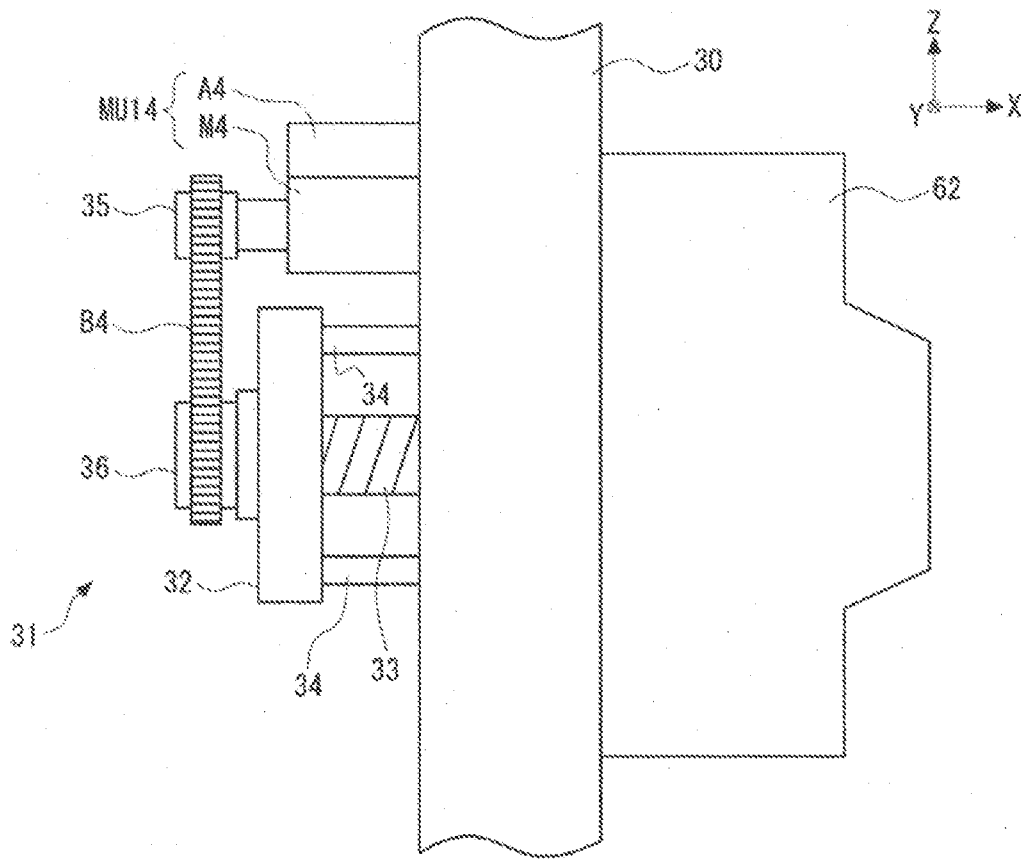


Fig. 4

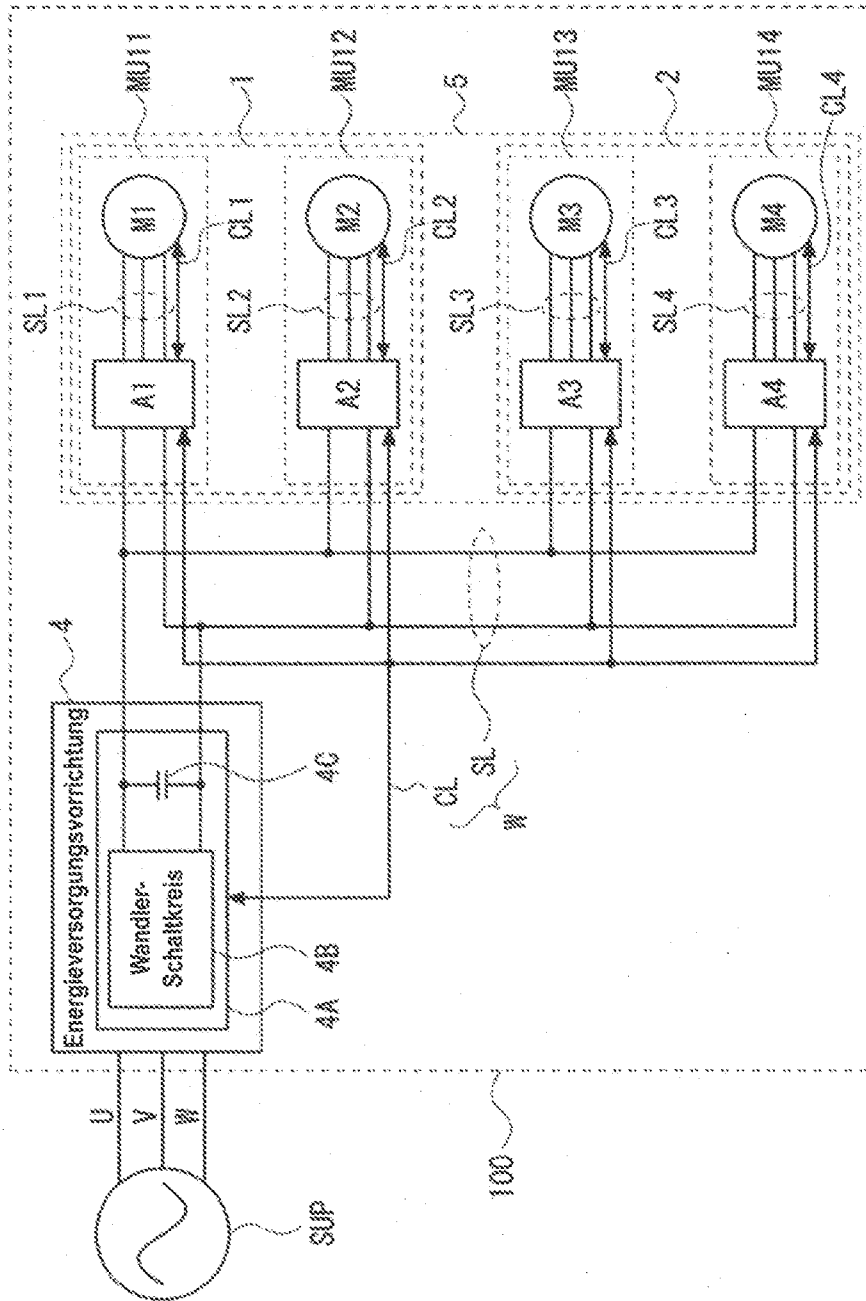


Fig. 5

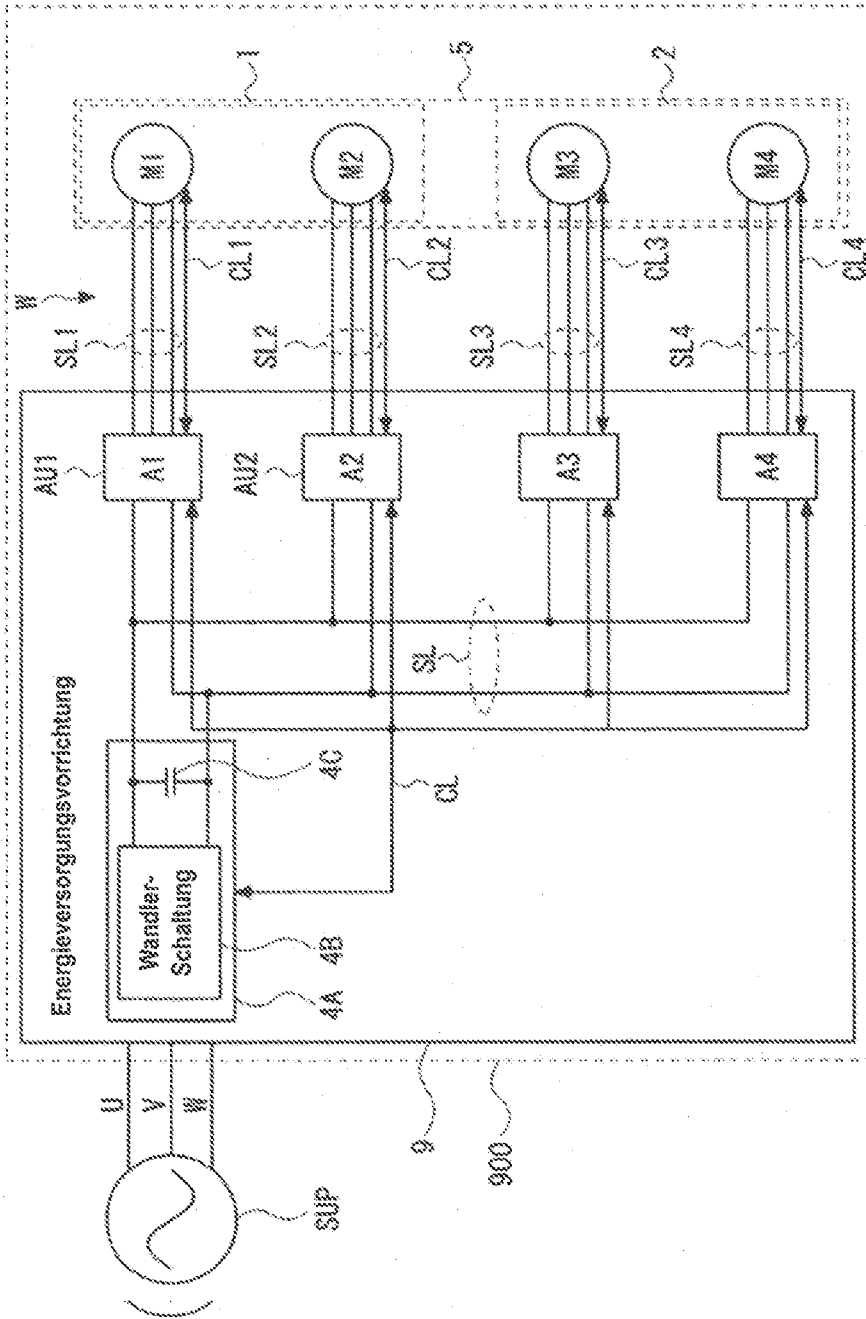


FIG. 6

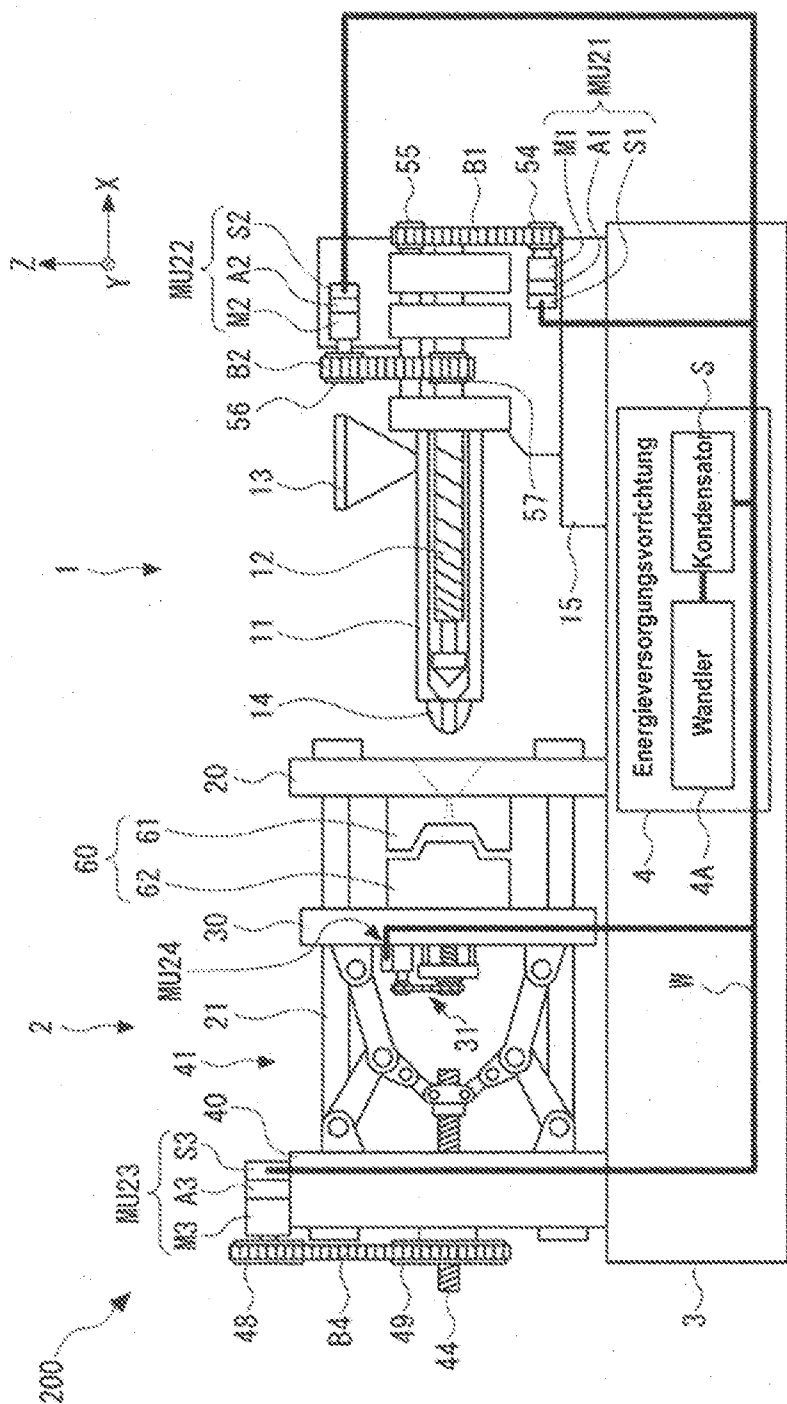


Fig. 7

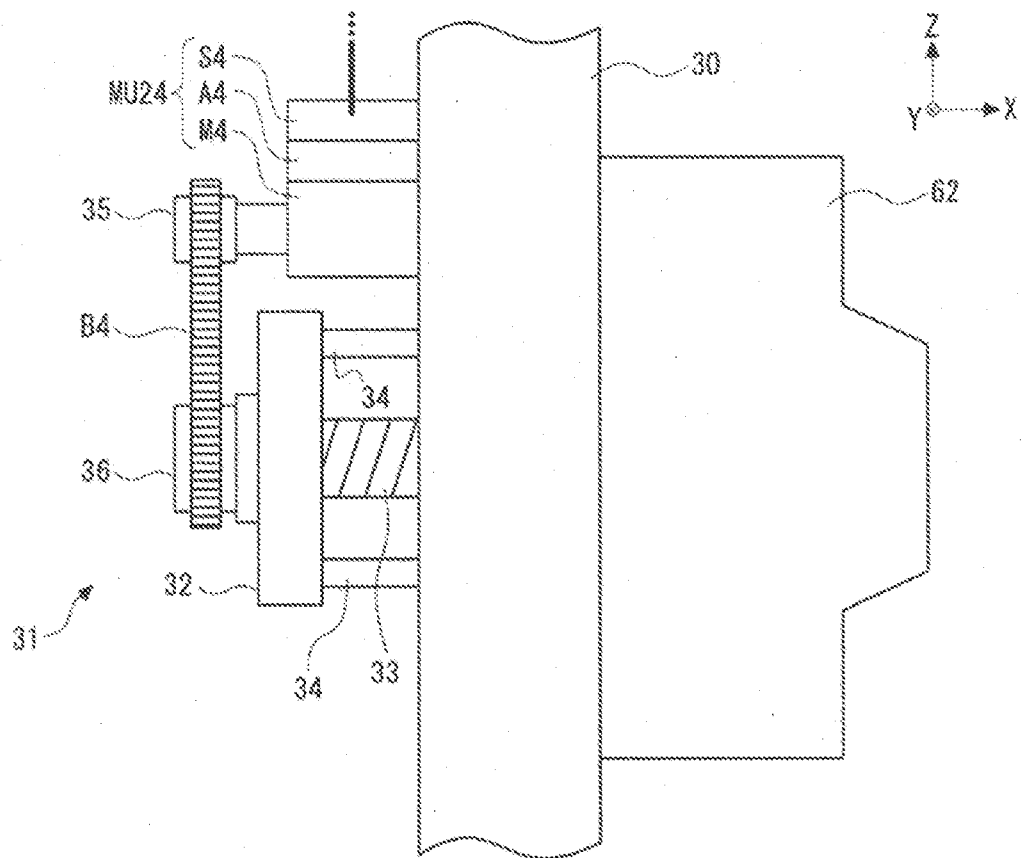


Fig. 8

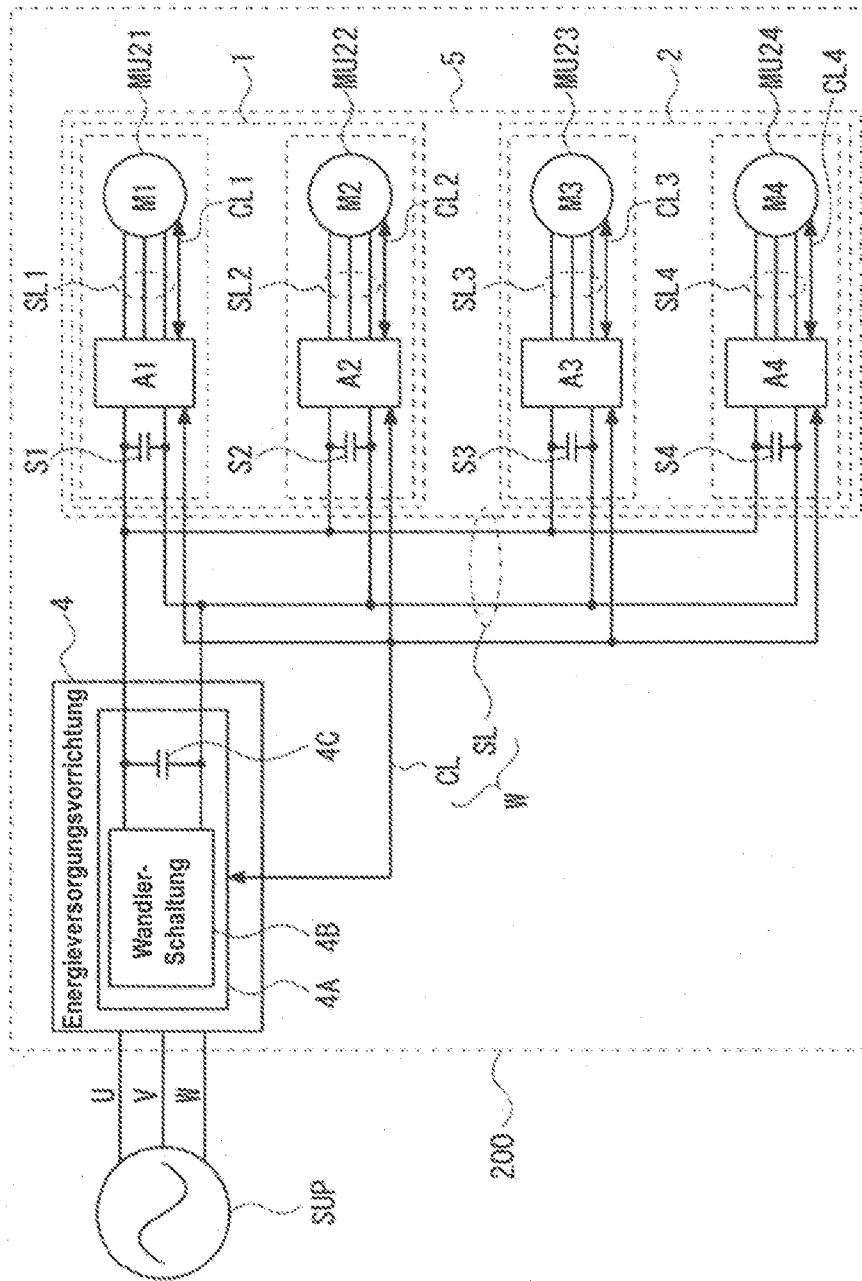


Fig. 9

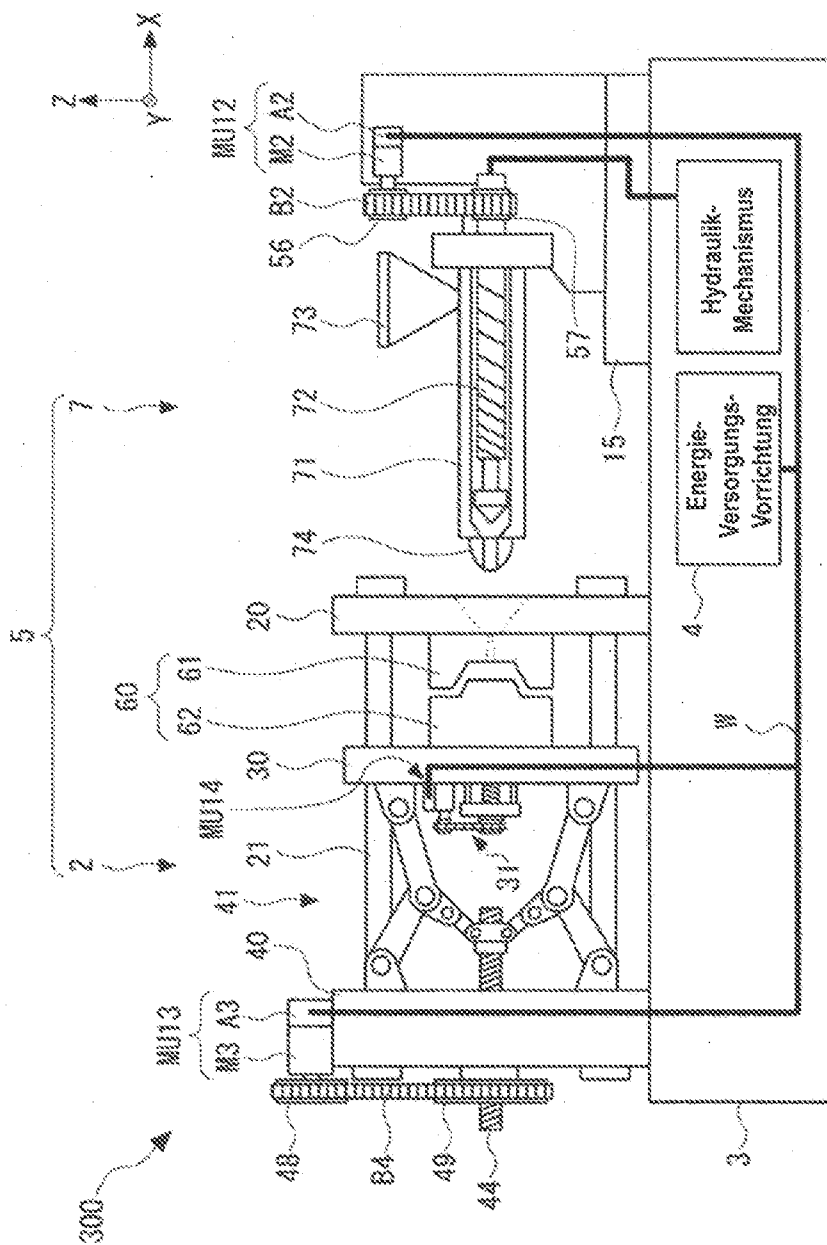


Fig. 10

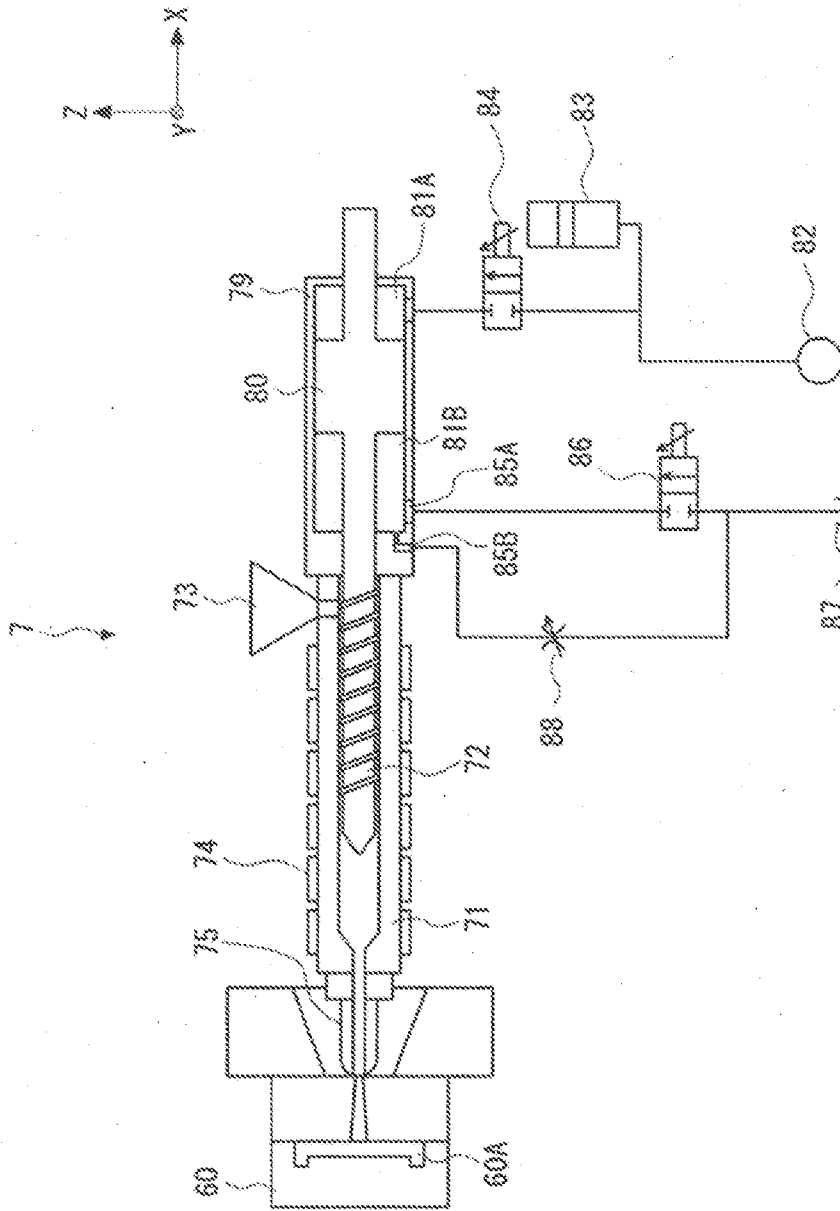


Fig. 11

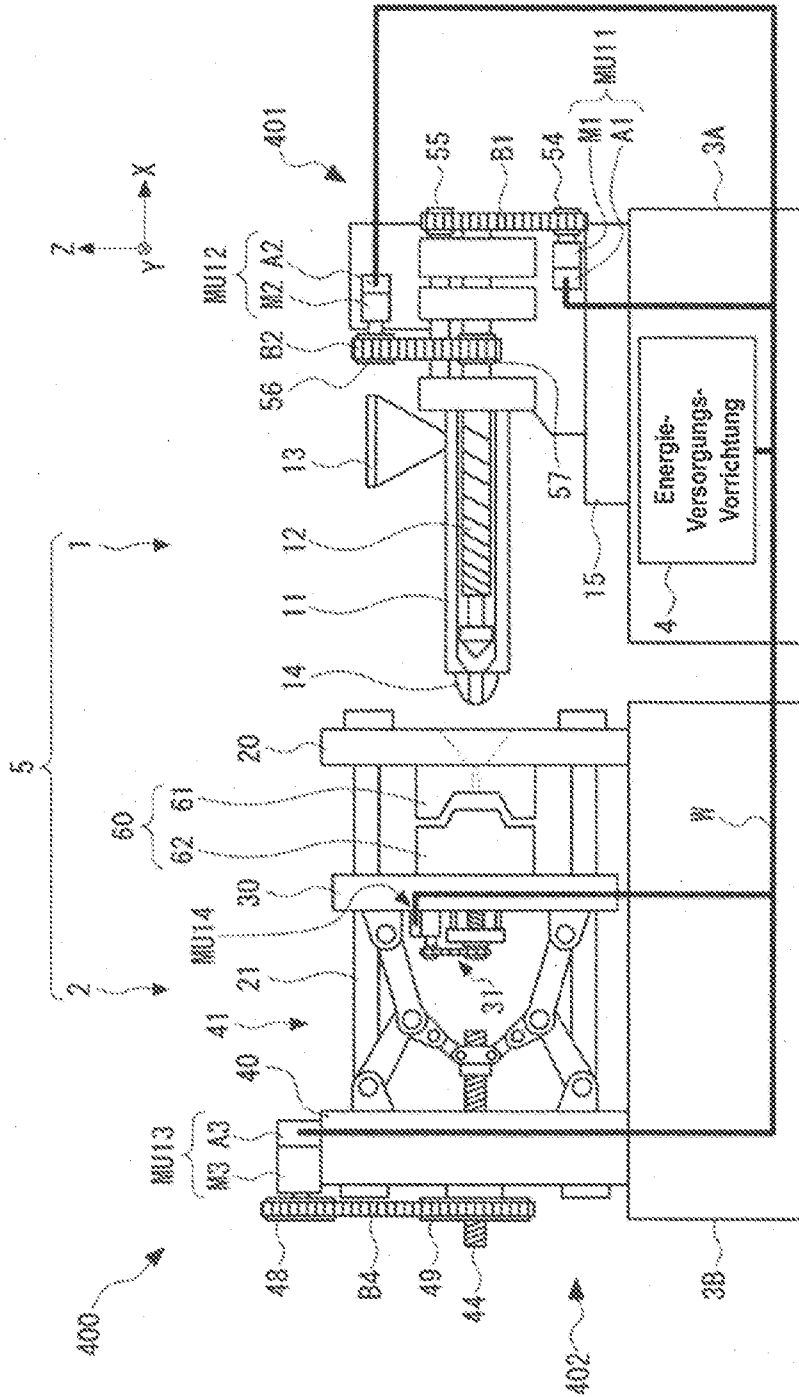


Fig. 12

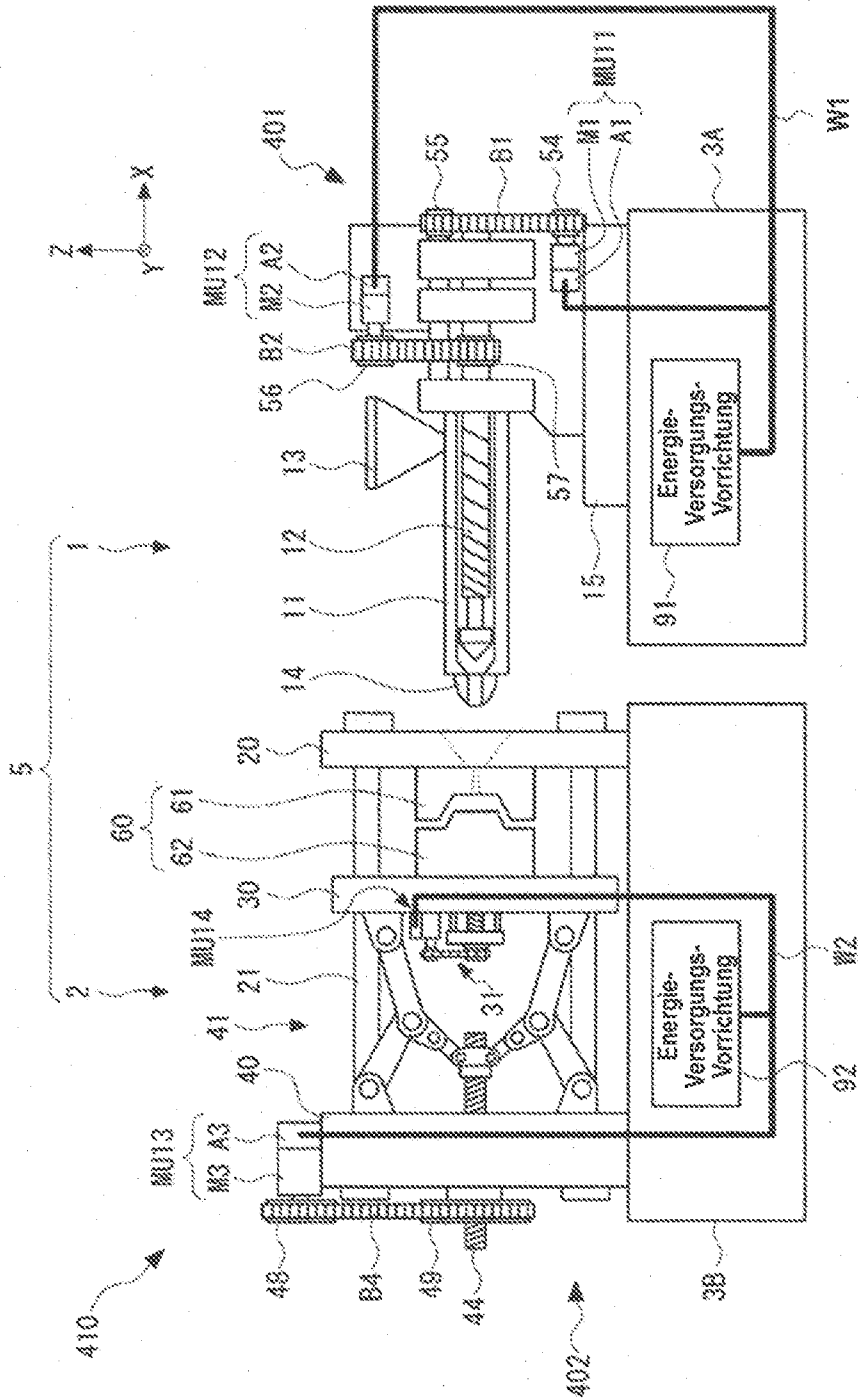


Fig. 13

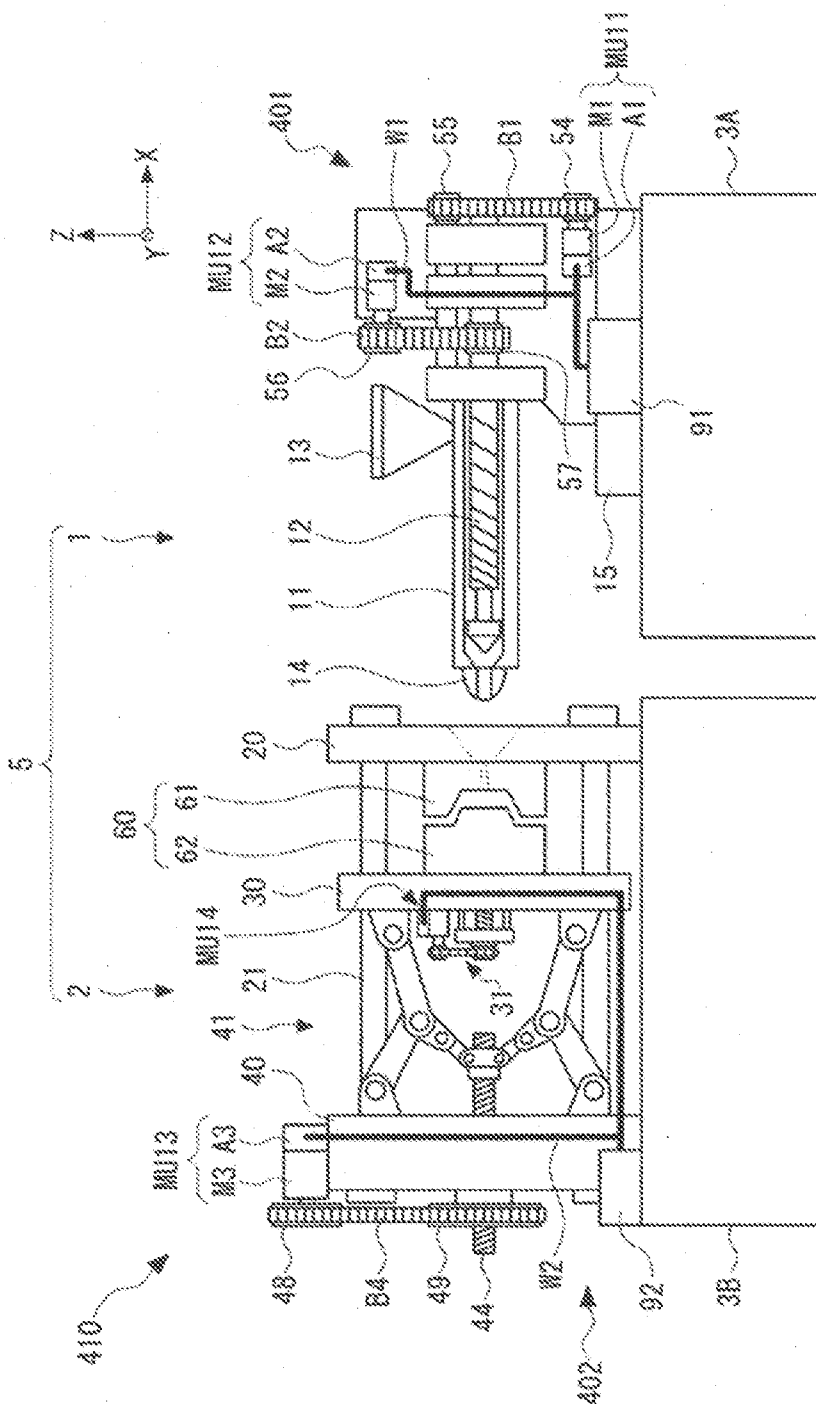


Fig. 14