

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 50446/2020

(22)

Anmeldetag:

20.05.2020

(43)

Veröffentlicht am:

15.03.2021

(51)

Int. Cl.:

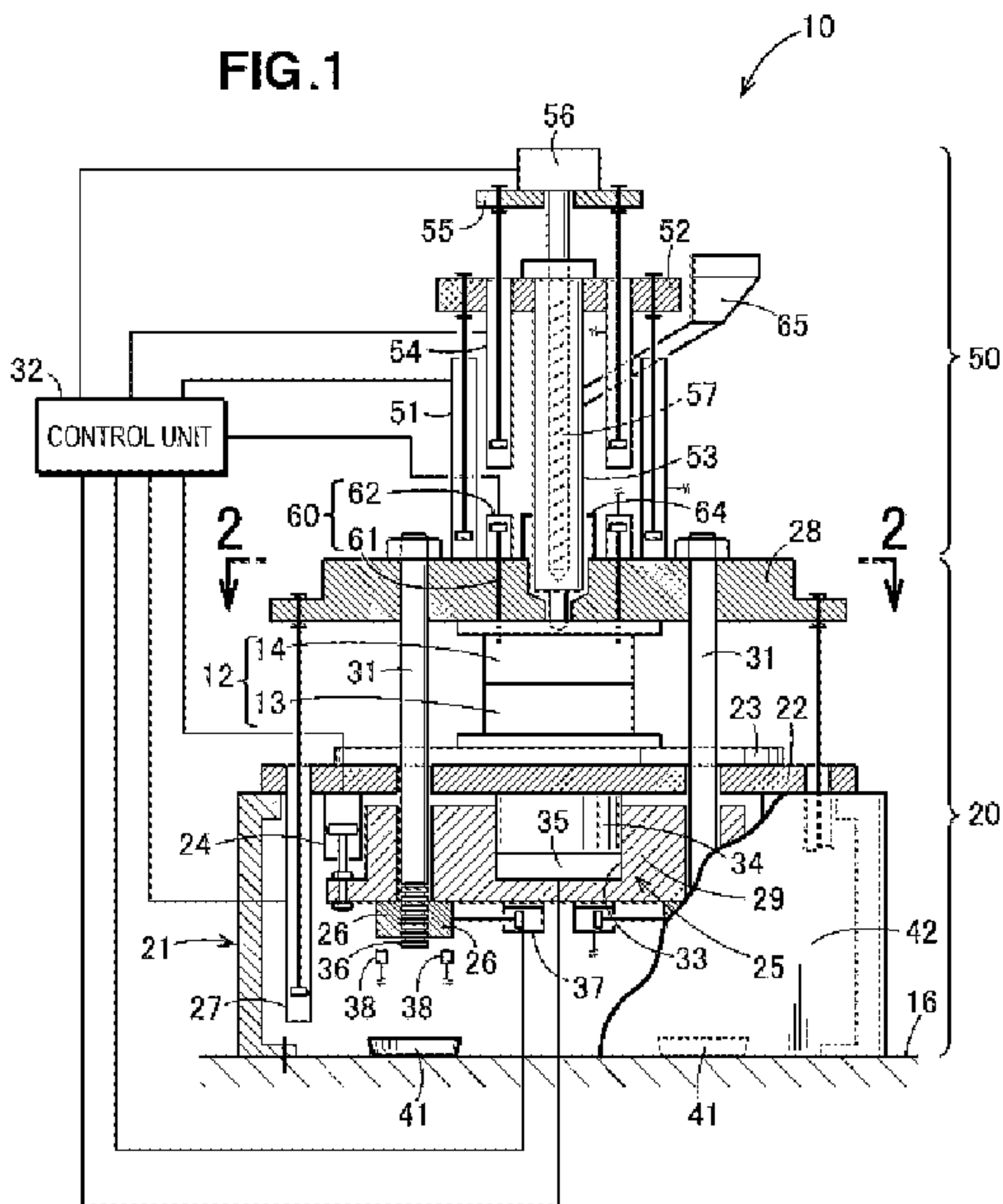
B29C 45/64 (2006.01)

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div>(30)</div><div>Priorität:</div><div>12.09.2019 JP 2019-165834 beansprucht.</div></div> | <div><div>(71)</div><div>Patentanmelder:</div><div>NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO., LTD.<br/>3890693 Nagano-ken (JP)</div></div> <div><div>(74)</div><div>Vertreter:</div><div>Schwarz &amp; Partner Patentanwälte OG<br/>1010 Wien (AT)</div></div> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54)

Gusswerkzeug-Spannvorrichtung mit einer Halbmutter und Spritzgießvorrichtung

(57) Eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) umfasst eine Zugplatte (29), die unterhalb einer Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist, eine bewegliche Platte (28), die oberhalb der Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist und dazu gestaltet ist, durch einen Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus (27) auf und ab bewegt zu werden, und Führungssäulen (31), die sich abwärts von der beweglichen Platte (28) erstrecken und die Druckaufnahmeplatte (22) und die Zugplatte (29) durchdringen. Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) ist dazu ausgestaltet, Gusswerkzeuge (12), die zwischen der Druckaufnahmeplatte (22) und der beweglichen Platte (28) angeordnet sind, zu spannen. Ein Sägezahnabschnitt (36) ist an einem unteren Ende an jeder der Führungssäulen (31) ausgebildet und eine Halb-Buchse (26), die mit dem Sägezahnabschnitt (36) in Eingriff steht, ist unterhalb der Zugplatte (29) vorgesehen.



## **Zusammenfassung**

Eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) umfasst eine Zugplatte (29), die unterhalb einer Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist, eine bewegliche Platte (28), die oberhalb der Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist und dazu gestaltet ist, durch einen Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus (27) auf und ab bewegt zu werden, und Führungssäulen (31), die sich abwärts von der beweglichen Platte (28) erstrecken und die Druckaufnahmeplatte (22) und die Zugplatte (29) durchdringen. Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) ist dazu ausgestaltet, Gusswerkzeuge (12), die zwischen der Druckaufnahmeplatte (22) und der beweglichen Platte (28) angeordnet sind, zu spannen. Ein Sägezahnabschnitt (36) ist an einem unteren Ende an jeder der Führungssäulen (31) ausgebildet und eine Halb-Buchse (26), die mit dem Sägezahnabschnitt (36) in Eingriff steht, ist unterhalb der Zugplatte (29) vorgesehen.

(Fig. 1)

# **Gusswerkzeug-Spannvorrichtung mit einer Halb-Buchse und einer Spritzgussvorrichtung**

## GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung mit einer Halb-Buchse und betrifft auch eine Spritzgussvorrichtung, die die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung umfasst.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Spritzgussvorrichtungen für das Spritzgießen von Harz bzw. Kunststoff zur Herstellung von Harz- bzw. Kunststoffformteilen sind inzwischen weit verbreitet. Die Spritzgussvorrichtung umfasst eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung zum Spannen von Metallwerkzeugen und eine Einspritzvorrichtung zum Einspritzen eines Harz- bzw. Kunststoffmaterials in die Metallwerkzeuge. Metallgusswerkzeuge werden im Folgenden einfach als „Gusswerkzeuge“ bezeichnet.

Die Gusswerkzeuge (Gusswerkzeugpaar) umfassen ein fixiertes Gusswerkzeug (stationäres Gusswerkzeug) und ein bewegliches Gusswerkzeug. Wenn das bewegliche Gusswerkzeug relativ zu dem stationären Gusswerkzeug entlang einer Gusswerkzeug-Spannachse bewegt wird, werden die Gusswerkzeuge geöffnet und geschlossen.

Eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die eine Gusswerkzeug-Spannachse aufweist, die sich horizontal erstreckt, und eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die eine Gusswerkzeug-Spannachse aufweist, die sich vertikal erstreckt, sind in der Praxis weit verbreitet.

Eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die eine Gusswerkzeug-Spannachse aufweist, die sich vertikal erstreckt, ist bekannt als beispielsweise offenbart in der japanischen Offenlegungsschrift Sho Nr. 60-224517 und in der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451.

Die japanische Offenlegungsschrift Nr. Sho 60-224517 offenbart eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, in der eine obere Gusswerkzeugplatte auf einer unteren Gusswerkzeugplatte angeordnet ist. Eine obere Gusswerkzeug-Auswerferplatte ist auf der oberen Guss-

werkzeugplatte angeordnet und ein oberer Gusswerkzeug-Auswerferstift erstreckt sich abwärts von der oberen Gusswerkzeug-Auswerferplatte.

Der obere Gusswerkzeug-Auswerferstift erstreckt sich durch die obere Gusswerkzeugplatte und erreicht die Nähe einer Angussöffnung, sodass der obere Gusswerkzeug-Auswerferstift dazu dient, einen Anguss nach unten zu drücken. Im Folgenden werden der obere Gusswerkzeug-Auswerferstift und ein Element, das dazu eingerichtet ist, den oberen Gusswerkzeug-Auswerferstift anzutreiben, gemeinsam als oberer Gusswerkzeug-Auswerfer bezeichnet. Das Element, das dazu eingerichtet ist, den oberen Gusswerkzeug-Auswerferstift anzutreiben, umfasst die obere Gusswerkzeugplatte, einen Zylinder zum Bewegen des Stiftes oder ähnlichem.

Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die in der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451 offenbart ist, umfasst ein Substrat, das von einer Basis gestützt wird, eine untere Befestigungsplatte, die auf dem Substrat angeordnet ist, eine obere Befestigungsplatte, die auf der unteren Befestigungsplatte angeordnet ist, und eine Führungssäule, die sich aufwärts von dem Substrat aus erstreckt. Die Gusswerkzeuge sind zwischen der oberen Befestigungsplatte und der unteren Befestigungsplatte gespannt.

Ein Sägezahnabschnitt ist an einem oberen Abschnitt der Führungssäule vorgesehen und eine Halb-Buchse ist mit dem Sägezahnabschnitt in Eingriff. Die Halb-Buchse ist an der oberen Befestigungsplatte angeordnet. Die Halb-Buchse wird durch einen Öffnungs- und Schließzylinder der Halb-Buchse, der an der oberen Befestigungsplatte angeordnet ist, geöffnet und geschlossen.

Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451 hat den Vorteil, dass weil die Halb-Buchse verwendet wird, die Höhe der Vorrichtung kleiner sein kann.

Hier wird versucht, den oberen Gusswerkzeug-Auswerfer, der in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. Sho 60-224517 offenbart ist, an der oberen Befestigungsplatte der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451 vorzusehen. Bei diesem Versuch behindert die obere Gusswerkzeug-Auswerferplatte allerdings die Halb-Buchse und den Öffnungs- und Schließzylinder der Halb-Buchse. Infolgedessen

kann der obere Gusswerkzeug-Auswerfer nicht in der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451 vorgesehen werden.

In den vergangenen Jahren wurde gefordert, die in den Gusswerkzeugen verbleibenden Angüsse schnell zu entfernen. Daher wird gewünscht, dass auch eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die eine Halb-Buchse aufweist, eine Struktur aufweist, bei der der obere Gusswerkzeug-Auswerfer an der oberen Befestigungsplatte angeordnet sein kann.

Weiterhin ist es wünschenswert, dass die Halb-Buchse der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451 regelmäßig oder jederzeit gefettet wird, um zwischen der Metalloberfläche der Halb-Buchse und der Metalloberfläche der Führungssäule zu schmieren. Das verbrauchte Fett und überschüssiges Fett fallen von der Halb-Buchse ab. Im Ergebnis wird die unterhalb der Halb-Buchse befindliche Vorrichtung verschmutzt. Maßnahmen sind erforderlich.

Ferner werden in der nach Prüfung veröffentlichten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. Hei 7-17451, die Gusswerkzeuge durch einen Schubzylinder geöffnet.

Es ist bekannt, dass der Gusswerkzeug-Öffnungsprozess eine große Kraft zum Öffnen der Gusswerkzeuge zu Beginn dieses Prozesses erfordert. Wenn das bewegliche Gusswerkzeug von dem fixierten Gusswerkzeug auch nur geringfügig wegbewegt wird, wird der restliche Gusswerkzeug-Öffnungsprozess danach mit einer kleinen Gusswerkzeug-Öffnungskraft durchgeführt.

Um eine große Gusswerkzeug-Öffnungskraft zu erhalten, ist es notwendig, den Außendurchmesser eines Kolbens des Schubzylinders und den Außendurchmesser einer Kolbenstange des Schubzylinders zu erhöhen. Dies führt zur Vergrößerung des Schubzylinder-Durchmessers und zur Erhöhung des Gewichts des Schubzylinders.

In diesem Zustand wird die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung schwer.

Die Gewichtsreduzierung der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung ist jedoch erwünscht. Daher besteht ein Bedarf an einer Gusswerkzeug-Spannvorrichtung, die einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsvorgang durchführen kann, ohne die Axialkraft des Gusswerkzeugöffnungs-

und Schließmechanismus zu erhöhen (ein typisches Beispiel für den Mechanismus ist der Schubzylinder).

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung bereitzustellen, die einen oberen Gusswerkzeug-Auswerfer oder dergleichen an einer oberen Befestigungsplatte (bewegliche Platte oder Platte) auch dann anordnen kann, wenn die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung eine Halb-Buchse verwendet, Maßnahmen gegen ein Tropfen von Fett von der Halb-Buchse unternimmt und einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsvorgang durchführen kann, ohne die Axialkraft des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus zu erhöhen.

Nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung bereitgestellt, die ein Bett, eine Druckaufnahmeplatte, die an dem Bett befestigt ist, eine Zugplatte, die unterhalb der Druckaufnahmeplatte angeordnet ist, eine bewegliche Platte, die oberhalb der Druckaufnahmeplatte angeordnet ist und dazu gestaltet ist, durch einen Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus auf und ab bewegt zu werden, und eine Führungssäule (oder Führungssäulen) umfasst, die sich abwärts von der beweglichen Platte erstreckt und die Druckaufnahmeplatte und die Zugplatte durchdringt,

wobei die Führungssäule einen Sägezahnabschnitt umfasst und die Zugplatte eine Halb-Buchse umfasst, die mit dem Sägezahnabschnitt in Eingriff steht,

wobei die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung dazu ausgebildet ist, die Gusswerkzeuge, die zwischen der Druckaufnahmeplatte und der beweglichen Platte angeordnet sind, zu spannen, indem sie die Zugplatte absenkt und die Führungssäule und die bewegliche Platte mit der Zugplatte absenkt, während die Halb-Buchse mit dem Sägezahnabschnitt in Eingriff steht,

wobei die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung weiterhin eine Steuerungseinheit zum Steuern einer Position der Zugplatte und des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus umfasst,

wobei ein starker Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus zum Öffnen der Gusswerkzeuge in einer Anfangsphase eines Gusswerkzeug-Öffnungsprozesses die Druckaufnahmeplatte und die Zugplatte aufspannt, wobei der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus eine größere Axialkraft und einen kürzeren Hub als der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus aufweist,

wobei die Steuerungseinheit auch das Öffnen und Schließen der Halb-Buchse und den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus steuert und eine Position der Halb-Buchse so einstellt, dass die Halb-Buchse mit dem Sägezahnabschnitt durch den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus abgestimmt wird, und

wobei der Sägezahnabschnitt an einem unteren Ende jeder Führungssäule ausgebildet ist und die Halb-Buchse unterhalb der Zugplatte angeordnet ist.

Die Druckaufnahmeplatte ist unterhalb der beweglichen Platte angeordnet, die Zugplatte ist unterhalb der Druckaufnahmeplatte angeordnet und die Halb-Buchse ist unterhalb der Zugplatte angeordnet. Da es einen Freiraum über der beweglichen Platte gibt, kann der obere Gusswerkzeug-Auswerfer oder dergleichen leicht auf der beweglichen Platte angeordnet werden.

Das heißt, dass eine Struktur bereitgestellt wird, die in der Lage ist, den oberen Gusswerkzeug-Auswerfer oder dergleichen an der beweglichen Platte anzuordnen, selbst wenn die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung die Halb-Buchse verwendet.

Zusätzlich kann, obwohl die Halb-Buchse an sich ein schwerer Gegenstand von ungefähr 50 kg ist, der Massenschwerpunkt der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung abgesenkt werden, da dieser schwere Gegenstand, nicht an der obersten beweglichen Platte, sondern unterhalb der untersten Zugplatte angeordnet ist. Obwohl die bewegliche Platte durch den Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus gehoben und gesenkt wird, gibt es keine Halb-Buchse an der beweglichen Platte. Folglich kann die Last an dem Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus verringert und der Energieverbrauch für den Antrieb des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus reduziert werden.

Im Übrigen wird zwischen der Halb-Buchse und dem Sägezahnabschnitt eine Schmierung durch Fett oder ähnlichem eingebracht und überschüssiges Fett und Altfett (im Folgenden als Altfett bezeichnet) fallen unvermeidlich ab.

Wenn sich die Halb-Buchse an der beweglichen Platte (obere Befestigungsplatte) befindet, fällt das Altfett auf die Gusswerkzeuge unterhalb der beweglichen Platte und ein Produkt (Harz- bzw. Kunststoffformteil) und dergleichen wird verschmutzt.

Insofern wird die Halb-Buchse in der vorliegenden Erfindung an der untersten Position angeordnet und folglich werden die Produkte und dergleichen nicht durch das Altfett verschmutzt.

Wenn sich die Halb-Buchse an der beweglichen Platte (obere Befestigungsplatte) befindet, durchdringt die Führungssäule die bewegliche Platte und steht über die bewegliche Platte hinaus. Aufgrund des Überstandes wird die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung entsprechend höher.

In dieser Hinsicht erstreckt sich in der vorliegenden Erfindung die Führungssäule abwärts von der beweglichen Platte. Mit anderen Worten steht die Führungssäule nicht nach oben aus der beweglichen Platte hinaus. Folglich kann die Höhe der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung klein sein.

Da der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus separat von dem Gusswerkzeug-Spannmechanismus vorgesehen ist, kann der Gusswerkzeug-Spannmechanismus eine einfache Struktur aufweisen und ist kostengünstig. Zusätzlich spannt der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus die bewegliche Platte und den Gusswerkzeug-Spannmechanismus, die sich im Wesentlichen gemeinsam bewegen. Der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus erfordert einen kleinen Hub und wird kompakt.

Da der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus auch als Positionseinstellungsmechanismus der Halb-Buchse zur Feineinstellung der Position der Halb-Buchse dient, hat er darüber hinaus einen großen Mehrwert. Mit anderen Worten, ein unabhängiger Positionseinstellungsmechanismus der Halb-Buchse wird nicht benötigt.

Wie oben beschrieben, stellt die vorliegende Erfindung eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung bereit, die den oberen Gusswerkzeug-Auswerfer oder dergleichen an der oberen Befestigungsplatte (bewegliche Platte) anordnen kann, mit dem Runterfallen von Fett von der Halb-Buchse zurechtkommt und den starken Gusswerkzeug-Öffnungsvorgang durchführen kann, ohne die Axialkraft des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus zu erhöhen, selbst wenn die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung die Halb-Buchse verwendet.

Vorzugsweise sind die Zähne der Halb-Buchse rechteckige Zähne und der Sägezahnabschnitt ist eine rechteckige, den rechteckigen Zähnen entsprechende Nut.

Jeder der rechteckigen Zähne hat eine Umfangsfläche parallel zur Längsachse der Halb-Buchse, eine erste Zahnfläche, die sich von einem Ende der Umfangsfläche aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse verläuft, und eine zweite Zahnfläche, die sich von dem anderen Ende der Umfangsfläche aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse verläuft.

Jede der Umfangsnuten hat einen Nutboden, der parallel zu der Längsachse der Führungssäule ist, eine erste Seitenfläche, die sich zu einem Ende des Nutbodens erstreckt und senkrecht zu der Längsachse ist, und eine zweite Seitenfläche, die sich zum anderen Ende des Nutbodens erstreckt und senkrecht zu der Längsachse ist.

Zum Zeitpunkt des Gusswerkzeugspannens ist die erste Zahnfläche in engem Kontakt mit der entsprechenden ersten Seitenfläche. Zum Zeitpunkt des starken Gusswerkzeugöffnens ist die zweite Zahnfläche in engem Kontakt mit der entsprechenden zweiten Seitenfläche. Da die erste Zahnfläche und die zweite Zahnfläche beide senkrecht zu der Längsachse sind, kann die mechanische Verbindungskraft zwischen der Halb-Buchse und der Führungssäule ausreichend verstärkt werden.

Vorzugsweise ist eine untere Endfläche der Führungssäule in der Zugplatte aufgenommen, wenn die Gusswerkzeuge maximal geöffnet sind.

Nach der vorliegenden Erfindung kann die Führungssäule im Vergleich zu der Ausgestaltung, bei der die untere Endfläche der Führungssäule nach unten über die Zugplatte hinaus steht, wenn die Gusswerkzeuge maximal geöffnet sind (maximaler Gusswerkzeug-

Öffnungszustand), verkürzt sein. Wenn die Führungssäule kurz ist, kann eine Gewichtsreduktion und eine Kostenreduktion der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung erzielt werden.

Vorzugsweise ist das Bett von einer Abdeckung umgeben,

wobei die Halb-Buchse in der Abdeckung untergebracht ist und ein Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse zum Überwachen der Bewegung der Halb-Buchse in der Abdeckung vorgesehen ist.

Da das Bett von der Abdeckung umgeben ist, kann das Aussehen der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung verbessert werden. Auf der anderen Seite ist es schwierig geworden, die Halb-Buchse visuell zu inspizieren.

In der vorliegenden Erfindung ist die visuelle Inspektion nicht mehr nötig, da die Bewegung der Halb-Buchse von dem Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse überwacht und der stabile Betrieb der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung aufrechterhalten wird.

Nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Spritzgussvorrichtung bereitgestellt, die eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung mit der Halb-Buchse nach Anspruch 1 und eine Einspritzvorrichtung aufweist, die vertikal an der beweglichen Platte angeordnet ist.

Wenn die Halb-Buchse an der beweglichen Platte (obere Befestigungsplatte) in der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung vorgesehen ist, beeinträchtigt die Einspritzvorrichtung (insbesondere ein Heizzylinder) die Halb-Buchse. Dadurch wird es schwierig, die Einspritzvorrichtung an der beweglichen Platte anzuordnen. Wenn die Halb-Buchse trotzdem an der beweglichen Platte angeordnet wird, wird die Struktur um die bewegliche Platte kompliziert.

In dieser Hinsicht befindet sich in der vorliegenden Erfindung nichts an und über der beweglichen Platte, wobei die Einspritzvorrichtung an der beweglichen Platte einfach angeordnet werden kann. Zusätzlich zur Einspritzvorrichtung kann an der beweglichen Platte ein Reinigungsdeckel und/oder ein oberer Gusswerkzeug-Auswerfer angeordnet werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Nachfolgend werden einige bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detailliert beschrieben, in denen:

- Fig. 1            eine Gesamtgestaltung einer Spritzgussvorrichtung nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt,
- Fig. 2            eine Ansicht ist, die entlang der Linie 2-2 in Fig. 1 aufgenommen wurde,
- Fig. 3            eine Ansicht ist, die zur Beschreibung der Funktionsweise der Spritzgussvorrichtung nützlich ist,
- Fig. 4A bis Fig. 4C    Diagramme sind, die nützlich sind, um den Betrieb der Einspritzvorrichtung zu beschreiben, die ein Element der Spritzgussvorrichtung ist,
- Fig. 5            eine vergrößerte Querschnittsansicht der Zähne der Halb-Buchse und eines Sägezahnabschnitts einer Führungssäule ist,
- Fig. 6A            die Halb-Buchse in einem geschlossenen Zustand zeigt,
- Fig. 6B            die Halb-Buchse zeigt, wenn die Gusswerkzeuge mit hohem Druck gespannt werden,
- Fig. 6C            die Halb-Buchse zeigt, wenn der starke Gusswerkzeug-Öffnungsvorgang durchgeführt wird,
- Fig. 7            eine Struktur des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus zeigt,
- Fig. 8            ein Kontrollflussdiagramm vom offenen Zustand der Gusswerkzeuge bis zur Durchführung der Einspritzung ist,
- Fig. 9            ein Kontrollflussdiagramm nach der Einspritzung ist,
- Fig. 10            ein Diagramm ist, das zur Beschreibung einer Modifikation der Spritzgussvorrichtung nützlich ist,

Fig. 11 ein Diagramm ist, das zur Beschreibung einer Modifikation des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus nützlich ist, und

Fig. 12 ein Diagramm ist, das zur Beschreibung einer weiteren Modifikation der Spritzgussvorrichtung nützlich ist.

### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beige-fügten Zeichnungen beschrieben. Es sollte beachtet werden, dass bei der Beschreibung eines Zylinders "Ausfahren" bedeutet, dass die gesamte Länge des Zylinders durch Ausfahren einer Kolbenstange ausgefahren wird, und "Zusammenziehen" bedeutet, dass die gesamte Länge des Zylinders durch Einfahren der Kolbenstange zusammengezogen wird.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die Spritzgussvorrichtung 10 eine Vorrichtung, die als Hauptkomponenten eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20, in der sich eine Gusswerkzeug-Spannachse vertikal erstreckt und Gusswerkzeuge 12 gespannt werden, und eine Einspritzvorrichtung 50 umfasst, die vertikal an der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 angeordnet ist. Die Gusswerkzeuge 12 umfassen zum Beispiel ein unteres Gusswerkzeug 13 und ein oberes Gusswerkzeug 14.

Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 umfasst ein Bett 21, eine Druckaufnahmeplatte 22, einen Drehtisch 23, einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus (Mechanismus zum Öffnen der Gusswerkzeuge mit einer starken Kraft) 24, einen Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25, eine Zugplatte 29, eine Halb-Buchse 26, einen Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27, eine bewegliche Platte 28, Führungssäulen 31 und eine Steuerungseinheit 32.

Das Bett 21 ist an einem Boden oder an einem Rahmen 16 befestigt.

Die Druckaufnahmeplatte 22 ist an dem Bett 21 befestigt. Die Druckaufnahmeplatte 22 kann von dem Bett 21 durch Lösen (Entspannen) von Schrauben oder dergleichen abgenommen werden. Somit umfasst der Begriff „Befestigen“ oder „Fixieren“ in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht nur ein vollständiges Befestigen oder Fixieren, sondern auch einen lösbaren verbundenen Zustand.

Der Drehtisch 23 ist an der Druckaufnahmeplatte 22 befestigt.

Der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 spannt die Druckaufnahmeplatte 22 und die Zugplatte 29. Eine bevorzugte Struktur des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 wird im Detail unter Bezugnahme auf Fig. 7 beschrieben, die später beschrieben wird. Der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 kann das Bett 21 und die Zugplatte 29 spannen.

Der Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25 ist ein Mechanismus, der dazu ausgestaltet ist, die Zugplatte 29 relativ zu der Druckaufnahmeplatte 22 in die Gusswerkzeug-Spannrichtung zu bewegen. Der Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder 33, der sich nach oben öffnet. Der Hydraulikzylinder 33 nimmt einen Kolbenabschnitt 34 auf, der sich abwärts von der Druckaufnahmeplatte 22 erstreckt. Eine Druckölkammer 35 ist zwischen dem Hydraulikzylinder 33 und dem Kolbenabschnitt 34 ausgebildet. Während das Drucköl der Druckölkammer 35 zugeführt wird, wird die Zugplatte 29 abgesenkt.

Die Halb-Buchse 26 ist unterhalb der Zugplatte 29 angeordnet und ist mit der Zugplatte 29 verbunden.

Der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 spannt die Druckaufnahmeplatte 22 und die bewegliche Platte 28. Der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder. Der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 kann das Bett 21 und die bewegliche Platte 28 spannen.

Die bewegliche Platte 28 ist über der Druckaufnahmeplatte 22 angeordnet und wird durch den Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 auf und ab bewegt.

Jede der Führungssäulen 31 erstreckt sich abwärts von der beweglichen Platte 28 und durchdringt die Druckaufnahmeplatte 22 und die Zugplatte 29. Ein Sägezahnabschnitt 36 ist an dem unteren Ende der Führungssäule 31 ausgebildet.

Die Halb-Buchse 26 ist eine Halb-Buchse, die mit dem Sägezahnabschnitt 36 in Eingriff steht. Die Halb-Buchse 26 wird durch einen Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-

Buchse 37 geöffnet und geschlossen, der an der Zugplatte 29 vorgesehen ist. Der Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder.

Vorzugsweise sind die Zähne des Sägezahnabschnitts 36 in gleichen Abständen angeordnet, die wie Bambusknoten aussehen können. Jeder der Zähne kann einen rechteckigen, trapezförmigen oder dreieckigen Querschnitt haben. Die Halb-Buchse 26 hat entsprechende Zähne.

Eine bevorzugte Struktur der Zähne der Halb-Buchse 26 und des Sägezahnabschnitts 36 werden später im Detail unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben.

Die Führungssäulen 31 und die Halb-Buchse 26 sind aus widerstandsfähigem und hartem Stahl hergestellt. Eine Fettschmierung ist zwischen dem Sägezahnabschnitt 36 und der Halb-Buchse 26 vorgesehen, um den Kontakt zwischen den Stahlelementen zu ermöglichen. An einer Position, die höher als der Sägezahnabschnitt 36 liegt, wird auf der äußeren peripheren Fläche jeder Führungssäule 31 Fett aufgetragen. Das Fett fließt nach unten und erreicht den Sägezahnabschnitt 36. Das Einfetten kann entweder automatisch oder manuell durchgeführt werden.

Vorzugsweise ist ein Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse 38 in der Nähe der Halb-Buchse 26 vorgesehen, um die Bewegung (Betrieb) der Halb-Buchse 26 zu überwachen. Es sollte allerdings beachtet werden, dass der Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse 38 unter der Bedingung weggelassen werden kann, dass die Positionssteuerung des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 und des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 präzise durchgeführt werden kann.

Der Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse 38 kann ein beliebiger Sensor, wie beispielsweise ein Näherungsschalter oder ein Endschalter, sein. Unter ihnen ist der Näherungsschalter ein berührungsloser Sensortyp, der feststellt, dass „ein Objekt vorhanden ist“, wenn sich ein metallisches Objekt innerhalb eines bestimmten Abstands (vorbestimmter Abstand) nähert, und dass „kein Objekt vorhanden ist“, wenn sich das metallische Objekt über den vorbestimmten Abstand hinaus entfernt. Die Halb-Buchse 26 ist mit Altfett benetzt, aber wenn der Sensor ein berührungsloser Sensortyp ist, tritt keine falsche Erkennung auf. Außerdem ist er preiswert. Daher wird der Näherungsschalter empfohlen.

Die Steuerungseinheit 32 steuert den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24, den Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25, den Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 und den Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37.

Zusätzlich steuert die Steuerungseinheit 32 einen Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51, einen Einspritzmechanismus 54, einen Schneckendrehmechanismus 56 und einen Stiftbewegungsmechanismus 62.

Vorzugsweise wird eine Schale 41 zur Aufnahme von Altfett unterhalb der Halb-Buchse 26 und auf dem Boden 16 angeordnet. Die Schale 41 ist ein schalenförmiger Behälter. Regelmäßig oder von Zeit zu Zeit wird die Schale 41 herausgezogen und das angesammelte Altfett wird bearbeitet, um die Verunreinigung des Bodens 16 zu verhindern.

Vorzugsweise ist das Bett 21 von einer Abdeckung 42 umgeben. Die Abdeckung 42 dient als eine Schutzabdeckung. Durch das Umgeben des Bettes 21 mit der Abdeckung 42 wird das Aussehen der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 verbessert. Es sollte allerdings beachtet werden, dass die Abdeckung 42 nicht unverzichtbar ist, da die Abdeckung durch einen Sicherheitszaun oder dergleichen ersetzt werden kann.

Die Einspritzvorrichtung 50 ist über der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 angeordnet. Die Einspritzvorrichtung 50 umfasst den Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51, der an der beweglichen Platte 28 angeordnet ist, einen Einspritztisch 52, der von dem Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51 gestützt wird, einen Heizzylinder 53, der von dem Einspritztisch 52 gestützt wird und sich abwärts erstreckt, den Einspritzmechanismus 54, der auf dem Einspritztisch 52 vorgesehen ist und eine Kolbenstange umfasst, die sich aufwärts erstreckt, einen Schneckendrehmechanismus 55, der von dem Einspritzmechanismus 54 gestützt wird, wobei der Schneckendrehmechanismus 56 von dem Schneckendrehmechanismus 55 gestützt wird, und eine Schnecke 57, die sich abwärts von dem Schneckendrehmechanismus 56 erstreckt und in den Heizzylinder 53 eintritt. Der Schneckendrehmechanismus 56 ist beispielsweise ein hydraulischer Motor.

Der Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder und der Einspritzmechanismus 54 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder.

Weiter bevorzugt kann ein Reinigungsdeckel 64 zum Umgeben des Heizzylinders 53 an der beweglichen Platte 28 vorgesehen sein. Zusätzlich kann ein oberer Gusswerkzeug-Auswerfer 60 an der beweglichen Platte 28 vorgesehen sein. Der obere Gusswerkzeug-Auswerfer 60 umfasst einen Auswerferstift 61, der sich zum oberen Gusswerkzeug 14 erstreckt, und einen Stiftbewegungsmechanismus 62 zum Bewegen des Auswerferstiftes 61 und dient dazu, einen im (an dem) oberen Gusswerkzeug 14 verbleibenden Anguss nach unten zu drücken. Der Stiftbewegungsmechanismus 62 ist vorzugsweise ein Hydraulikzylinder.

Fig. 2 ist eine Ansicht, die entlang der Linie 2-2 in Fig. 1 aufgenommen wurde.

Wie in Fig. 2 gezeigt, sind die Führungssäulen 31 in den jeweiligen Ecken des Dreiecks angeordnet. Eine der Führungssäule 31 definiert ein Rotationszentrum des Drehtisches 23.

Das Harz- bzw. Kunststoffformteil oder das Produkt wird aus dem unteren Gusswerkzeug 13 in einer Produktentnahmeposition 17 entnommen. Das leere untere Gusswerkzeug 13 wird in eine Gusswerkzeugspannposition 18 bewegt, indem der Drehtisch 23 um 180° gedreht wird.

Da der Produktentnahmevorgang (Produktentladungsvorgang) und der Gusswerkzeugspannvorgang parallel durchgeführt werden können, erhöht die Verwendung des Drehtisches 23 die Produktivität.

Es sollte beachtet werden, dass der Drehtisch 23 durch eine Schiebeplatte ersetzt werden kann, die sich zwischen der Gusswerkzeugspannposition 18 und der Produktentnahmeposition 17 hin- und her bewegt. In dieser Ausgestaltung ist es wünschenswert, dass die Anzahl der Führungssäulen 31 vier beträgt.

Alternativ kann auf den Drehtisch 23 und/oder die Schiebeplatte verzichtet werden. In dieser Ausgestaltung ist es auch wünschenswert, dass die Anzahl der Führungssäulen 31 vier beträgt.

Daher kann, wenn die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 verwendet wird, die Anzahl der Führungssäulen 31 frei gewählt werden. Weiterhin sind die Verwendung des Drehtisches

23 und die Verwendung der Schiebepatte in der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 nicht erforderlich.

In der in Fig. 1 gezeigten Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 ist die Halb-Buchse 26 geöffnet und getrennt von dem Sägezahnabschnitt 36. Dann wird der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 ausgefahren, um die bewegliche Platte 28 nach oben zu heben. Wenn die bewegliche Platte 28 nach oben bewegt wird, wird das obere Gusswerkzeug 14 von dem unteren Gusswerkzeug 13 getrennt und die Führungssäulen 31 bewegen sich nach oben.

Zusätzlich werden der Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51 und die Einspritzvorrichtung 50 verlängert, um den Einspritztisch 52 nach oben zu bewegen. Wenn der Einspritztisch 52 nach oben bewegt wird, bewegt sich der Heizzyylinder 53 weg von dem oberen Gusswerkzeug 14.

Wie oben beschrieben, wird der maximale Gusswerkzeug-Öffnungszustand, wie in Fig. 3 dargestellt, erreicht.

Wie in Fig. 3 dargestellt, ist die untere Endfläche 31a jeder der Führungssäulen 31 zur Innenseite der Zugplatte 29 angehoben. Folglich können die Führungssäulen 31 ausreichend kurz ausgestaltet sein. Je kürzer die Führungssäulen 31 sind, desto leichter sind die Führungssäulen 31 und die Materialeinsparung kann erreicht werden.

Bei der konventionellen Technik ist eine Struktur vorzuziehen, bei der die unteren Endflächen 31a der Führungssäulen 31 immer aus der Zugplatte 29 herauskommen. Wird dagegen die Ausgestaltung von Fig. 3 verwendet, können die Führungssäulen 31 stark verkürzt werden.

Der Heizzyylinder 53 kann nach oben bewegt werden, um einen Reinigungsvorgang zum Entnehmen des angesammelten Harz- bzw. Kunststoffmaterials durchzuführen. Dieser Reinigungsvorgang wird auch als ein Auswurfschussprozess bezeichnet. Beim Auswurfschussprozess fliegt das Harz- bzw. Kunststoffmaterial aus der Düse 53a, wird aber durch den Reinigungsdeckel 64 daran gehindert, sich zu verteilen. Der Betreiber öffnet den Reinigungsdeckel 64 zu jeder Zeit oder bei Bedarf und entnimmt das angesammelte Harz- bzw. Kunststoffmaterial.

Nach der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gibt es ausreichend Freiraum über der beweglichen Platte 28 und folglich kann der Reinigungsdeckel 64, der die Düse 53a umgibt, an der beweglichen Platte 28 einfach angeordnet werden.

In der Spritzgussvorrichtung 10 wird der Betrieb der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 und der Betrieb der Einspritzvorrichtung 50 parallel durchgeführt.

Zuerst wird der Betrieb der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 beschrieben.

In Fig. 3 wird der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 zusammengezogen, um die bewegliche Platte 28, das obere Gusswerkzeug 14 und die Führungssäulen 31 abzusenken. Wenn das obere Gusswerkzeug 14 auf das untere Gusswerkzeug 13 trifft, ist das Absenken der Führungssäulen 31 und der zugehörigen Teile abgeschlossen.

Es gibt eine Phasenverschiebung zwischen dem Sägezahnabschnitt 36 und der Halb-Buchse 26. Die Zugplatte 29 wird durch den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 leicht auf und ab bewegt, sodass diese Phasenverschiebung gleich null wird. Diese Auf- und Abwärtsbewegung wird als Synchronisation bezeichnet. Wenn die Synchronisation abgeschlossen ist, wird der Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37 ausgefahren, um zu bewirken, dass die Halb-Buchse 26 mit dem Sägezahnabschnitt 36 in Eingriff steht.

Wenn der Eingriff zwischen der Halb-Buchse 26 und dem Sägezahnabschnitt 36 nicht in einem guten Zustand ist, wird diese Tatsache durch den Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse 38 erkannt. Wenn der Eingriff nicht in einem guten Zustand ist, wird der Einspritzvorgang unterbrochen und Gegenmaßnahmen werden eingeleitet.

Wenn im Eingriff zwischen der Halb-Buchse 26 und dem Sägezahnabschnitt 36 ein schlechter Zustand nicht erkannt wird, wird das Drucköl der Druckölkammer 35 des Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25 in Fig. 1 zugeführt. Folglich wird die Zugplatte 29 abgesenkt, die Führungssäulen 31 werden abgesenkt und die bewegliche Platte 28 wird abgesenkt. Somit werden die Gusswerkzeuge 12 gespannt.

Als nächstes wird die Funktionsweise der Einspritzvorrichtung 50 unter Bezugnahme auf Fig. 3 und Fig. 4A bis Fig. 4C beschrieben.

In Fig. 3 wird die Schnecke 57 in eine vorbestimmte Richtung mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit durch den Schneckendrehmechanismus 56 gedreht. Das Harz- bzw. Kunststoffmaterial wird dem Heizzylinder durch einen Trichter 65 zugeführt. Das Harz- bzw. Kunststoffmaterial fällt durch die Nut der Schnecke 57 nach unten. Das Harz- bzw. Kunststoffmaterial wird geknetet, um einen plastischen Zustand zu erreichen.

Das Harz- bzw. Kunststoffmaterial wird in dem Heizzylinder 53 unter der Schnecke 57 gesammelt. Die Schnecke 57 steigt aufgrund einer Reaktionskraft aus dem angesammelten Harz- bzw. Kunststoffmaterial allmählich nach oben. Ein Wert, der durch Multiplikation der Querschnittsfläche der Schnecke 57 mit dem Betrag der Bewegung der Schnecke ermittelt wird, wird zu einem Messwert. Wenn der Messwert einen vorgegebenen Wert erreicht, ist der Plastifizier- und Messprozess abgeschlossen.

Fig. 4A zeigt, wann der Plastifizier- und Messprozess abgeschlossen ist. In Fig. 4A ist der Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51 zusammengezogen.

Wie in Fig. 4B dargestellt, trifft die Düse 53a auf die vorbestimmte Position an dem oberen Gusswerkzeug 14. Anschließend wird der Einspritzmechanismus 54 zusammengezogen, um die Schnecke 57 vorwärts (nach unten) zu bewegen.

Wie in Fig. 4C gezeigt, wird das Harz- bzw. Kunststoffmaterial durch die sich vorwärts bewegende Schnecke 57 in das obere Gusswerkzeug 14 eingespritzt.

Jetzt wird die Ausgestaltung der Zähne der Halb-Buchse 26 und die Ausgestaltung des Sägezahnabschnitts 36 jeder der Führungssäulen 31 unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben.

Wie in Fig. 5 gezeigt, sind die Zähne der Halb-Buchse 26 rechteckige Zähne 26a. Jeder der rechteckigen Zähne 26a umfasst eine Umfangsfläche 26b, die parallel zur Längsachse 26e der Halb-Buchse 26 ist, eine erste Zahnfläche 26c, die sich von einem Ende der Umfangsfläche 26b aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse 26e ist, und eine zweite Zahnfläche

26d, die sich von dem anderen Ende (gegenüberliegenden Ende) der Umfangsfläche 26b aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse 26e ist.

Der Sägezahnabschnitt 36 an der Führungssäule 31 umfasst eine Mehrzahl an rechteckigen Nuten oder Aussparungen, die jeweils einen Nutboden 36a, der parallel zur Längsachse 26e ist, eine erste Seitenfläche 36b, die sich von einem Ende des Nutbodens 36a aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse 26e ist, und eine zweite Seitenfläche 36c umfassen, die sich von dem anderen Ende des Nutbodens 36a aus erstreckt und senkrecht zur Längsachse 26e ist.

Jeder der rechteckigen Zähne 26a ist ein Zahn mit einem rechteckigen Querschnitt.

Wenn jeder der Zähne der Halb-Buchse 26 einen dreieckigen Querschnitt oder einen trapezförmigen Querschnitt aufweist, neigt sich die Zahnflanke relativ zur Längsachse 26e. Diese Neigung wandelt einen Teil der Axialkraft in eine Radialkraft um und die Radialkraft bewirkt das Öffnen der Halb-Buchse 26.

Hierzu wird die Halb-Buchse 26 in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nicht geöffnet, da jeder der Zähne einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

Es sollte beachtet werden, dass die Zähne der Halb-Buchse 26 bevorzugt rechteckige Zähne 26a sind, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, jedoch kann die starke Gusswerkzeug-Öffnungskraft kleiner eingestellt sein als die Gusswerkzeugspannkraft, sodass die zweiten Zahnflächen 26d und die zweiten Seitenflächen 36c geneigt sein können. Mit anderen Worten, jeder der Zähne der Halb-Buchse 26 kann eine asymmetrische Gestalt aufweisen, mit einem rechteckigen Querschnitt in der unteren Hälfte des Zahnes in der Zeichnung und einem trapezförmigen Querschnitt oder einem dreieckigen Querschnitt in der oberen Hälfte des Zahnes. In dieser Ausgestaltung kann der Sägezahnabschnitt 36 auch eine asymmetrische Gestalt aufweisen, die mit den Zähnen der Halb-Buchse 26 korrespondiert.

Wie in Fig. 6A gezeigt, sind die rechteckigen Zähne 26a mit den Sägezähnen 36 in Eingriff, wenn die Halb-Buchse 26 nach der Synchronisation geschlossen ist. Da die Position der Halb-Buchse 26 eingestellt ist, gibt es zwischen der ersten Seitenfläche 36b und der ersten Zahnfläche 26c eine Lücke C1, und es gibt zwischen der zweiten Seitenfläche 36c und der

zweiten Zahnfläche 26d eine Lücke C2. Die Lücke C1 und die Lücke C2 sind gleich (im Wesentlichen gleich). Da die Lücken C1 und C2 vorhanden sind, wird der Schließvorgang der Halb-Buchse 26 reibungslos durchgeführt.

In Fig. 1 wird die Zugplatte 29 abgesenkt und die Halb-Buchse 26 zusammen mit der Zugplatte 29 abgesenkt, wenn Hochdrucköl der Druckölkammer 35 zugeführt wird. Wenn die Halb-Buchse 26 abgesenkt wird, werden die Führungssäulen 31 abgesenkt und das obere Gusswerkzeug 14 wird mit dem unteren Gusswerkzeug 13 unter Hochdruck gespannt.

Da die Halb-Buchse 26 relativ zu den Führungssäulen 31 abgesenkt wird, kommen die ersten Zahnflächen 26c mit den ersten Seitenflächen 36b, wie in Fig. 6B gezeigt, in Kontakt.

In der Anfangsphase des Gusswerkzeug-Öffnungsvorgangs wird der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 in Fig. 1 zusammengezogen. Dann bewegt sich die Zugplatte 29 nach oben und die Halb-Buchse 26 bewegt sich zusammen mit der Zugplatte 29 nach oben. Wenn sich die Halb-Buchse 26 nach oben bewegt, werden die Führungssäulen 31 nach oben gezogen und das obere Gusswerkzeug 14 wird angehoben und von dem unteren Gusswerkzeug 13 getrennt. Mit anderen Worten, es wird ein starker Gusswerkzeug-Öffnungsvorgang durchgeführt.

Da sich die Halb-Buchse 26 relativ zu den Führungssäulen 31 nach oben bewegt, stoßen die zweiten Zahnflächen 26d gegen die zweiten Seitenflächen 36c, wie in Fig. 6C gezeigt.

Da die zweiten Seitenflächen 36c und die zweiten Zahnflächen 26d senkrecht zu der Längsachse 26e in Fig. 5 sind, wird die Kraft nur entlang der Längsachse übertragen. Dasselbe gilt für Fig. 6B.

Mit anderen Worten, sowohl in Fig. 6B als auch in Fig. 6C wird eine Kraft in der radialen Richtung (rechtsgerichtete Richtung in Fig. 6B) nicht auf die Halb-Buchse 26 aufgebracht. Da keine radiale Kraft auf die Halb-Buchse 26 aufgebracht wird, öffnet sich die Halb-Buchse 26 nicht.

Nun wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 ein konkretes Beispiel der Struktur des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 beschrieben.

Wie in Fig. 7 gezeigt, ist der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 beispielsweise ein Hydraulikzylinder, der einen Zylinder 81, der an der Druckaufnahmeplatte 22 befestigt ist, einen Kolben 82, der in dem Zylinder 81 aufgenommen ist, und eine Kolbenstange 83, die sich von dem Kolben 82 erstreckt, umfasst.

Die Kolbenstange 83 ist mechanisch mit der Zugplatte 29 verbunden (gekoppelt). Es sollte beachtet werden, dass der Zylinder 81 an der Zugplatte 29 vorgesehen sein kann und dass die Kolbenstange 83 mit der Druckaufnahmeplatte 22 verbunden sein kann.

Der Außendurchmesser des Kolbens 82 und der Außendurchmesser der Kolbenstange 83 sind ausreichend groß. Folglich ist die Axialkraft des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 wesentlich größer als die Axialkraft des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 aus Fig. 1. Andererseits hat der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 einen großen Hub und der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 hat einen bemerkenswerten kleinen Hub.

Nun werden vier Betriebsmodi (Modus a bis d) des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 beschrieben.

Modus a: Wenn ein Richtungskontrollventil 91 so geschaltet wird, dass ein Anschluss P und ein Anschluss A miteinander kommunizieren, wird das Öl von einer Hydraulikpumpe 92 zu einer ersten Ölkammer 84 durch ein erstes Kontrollventil 85 gespeist. Gleichzeitig bewirkt der Vorsteuerdruck das Öffnen eines zweiten Kontrollventils 87. Ein Anschluss B kommuniziert mit einem Anschluss T und das Öl in der zweiten Ölkammer 86 wird durch das zweite Kontrollventil 87 abgelassen. Als Folge dieser Betriebsschritte wird der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 ausgefahren.

Modus b: Wenn das Richtungskontrollventil 91 so geschaltet wird, dass der Anschluss P und der Anschluss B miteinander kommunizieren, und der Anschluss A und der Anschluss T miteinander kommunizieren, wird der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 zusammengezogen.

Modus c: Wenn das Richtungskontrollventil 91 so geschaltet wird, dass der Anschluss P geschlossen ist, kommunizieren die Anschlüsse A und B mit dem Anschluss T, und das erste Kontrollventil 85 und das zweite Kontrollventil 87 geschlossen sind, wird das Öl in der

ersten Ölkammer 84 durch das erste Kontrollventil 85 daran gehindert, auszufließen und das Öl in der zweiten Ölkammer 86 wird durch das zweite Kontrollventil 87 daran gehindert, auszufließen. In diesem Zustand bewegt sich der Kolben 82 nicht. Wenn der Öldruck in der ersten Ölkammer 84 gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, bleibt ein erstes Überdruckventil 88 geschlossen. Wenn der Öldruck in der zweiten Ölkammer 86 gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, bleibt ein zweites Überdruckventil 89 geschlossen. Der Kolben 82 bewegt sich nicht, da das erste Überdruckventil 88 und das zweite Überdruckventil 89 geschlossen sind. Das bedeutet, dass der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 in einem „blockierten“ Zustand ist.

Modus d: Wenn eine externe Kraft auf die Kolbenstange 83 im Zustand des Modus c aufgebracht wird und beispielsweise der Öldruck in der ersten Ölkammer 84 den vorbestimmten Wert überschreitet, öffnet sich das erste Überdruckventil 88 und der Kolben 82 bewegt sich. Wenn der Öldruck in der zweiten Ölkammer 86 den vorbestimmten Wert überschreitet, öffnet sich das zweite Überdruckventil 89 und der Kolben 82 bewegt sich. Das heißt, dass der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 in einem quasi „freien“ Zustand ist.

Der Betrieb der wie oben beschrieben ausgestalteten Spritzgussvorrichtung 10 wird unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben.

In dem in Fig. 3 gezeigten Gusswerkzeug-Öffnungszustand befindet sich der Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25 in dem blockierten Zustand, wobei die Halb-Buchse 26 in dem geöffneten Zustand ist, wobei der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 in dem blockierten Zustand ist und der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 in dem blockierten Zustand ist.

In dem ST01 (Schritt 01), der in Fig. 8 gezeigt ist, ist der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus zusammengezogen. Dann beginnt das obere Gusswerkzeug sich in die Gusswerkzeugspannrichtung zu bewegen.

Wenn das obere Gusswerkzeug das untere Gusswerkzeug kontaktiert (ST02), wird der Gusswerkzeug-Spannmechanismus freigegeben (ST03).

Die Halb-Buchse wird durch den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus leicht bewegt, sodass die Fehlausrichtung korrigiert wird (ST04). Mit anderen Worten werden die Zähne der Halb-Buchse mit dem Sägezahnabschnitt an der Führungssäule synchronisiert.

Nach der Synchronisation wird die Halb-Buchse geschlossen (ST05).

Da eine der Funktionen des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus abgeschlossen ist, wird der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus freigegeben (ST06, Modus d).

Sodann wird der Gusswerkzeug-Spannmechanismus ausgefahren (ST07). Dann wird das obere Gusswerkzeug stark gegen das untere Gusswerkzeug gedrückt und ein Hochdruck-Gusswerkzeug-Spannzustand wird erreicht. In diesem Zustand wird die Einspritzung durchgeführt (ST08).

Wenn das Harz- bzw. Kunststoffmaterial ausgehärtet ist, wird der Gusswerkzeug-Spannmechanismus zur Vorbereitung auf die starke Gusswerkzeugöffnung freigegeben (ST09 in Fig. 9).

Der nächste Schritt ist der Anfangszustand der Gusswerkzeugöffnung, das bedeutet, dass der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus zusammengezogen wird, um einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsprozess durchzuführen (ST10). Dies vervollständigt die zweite Betätigung des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus.

Danach wird der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus blockiert (ST11), wobei die Halb-Buchse geöffnet wird (ST12) und der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus ausgefahren wird, um den verbleibenden Gusswerkzeug-Öffnungsprozess durchzuführen (ST13).

In dem Gusswerkzeug-Öffnungszustand wird der Gusswerkzeug-Spannmechanismus in den blockierten Zustand gebracht und der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus wird in den blockierten Zustand gebracht (ST14). Danach kehrt die Prozessfolge zu Fig. 8 zurück.

In der unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebenen Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 ist die Druckaufnahmeplatte 22 unterhalb der beweglichen Platte 28 angeordnet, wobei die

Zugplatte 29 unterhalb der Druckaufnahmeplatte 22 angeordnet ist und die Halb-Buchse 26 unterhalb der Zugplatte 29 angeordnet ist. Da es Freiraum über der beweglichen Platte 28 gibt, können der obere Gusswerkzeug-Auswerfer 60 und andere Komponente(n) auf der beweglichen Platte 28 einfach angeordnet werden.

Folglich ist selbst dann, wenn die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 die Halb-Buchse 26 verwendet, eine Struktur bereitgestellt, die in der Lage ist, den oberen Gusswerkzeug-Auswerfer 60 und andere Komponente(n) an der beweglichen Platte 28 anzuordnen.

Darüber hinaus ist die Halb-Buchse 26 selbst eine schwere Komponente, die ein Gewicht von ungefähr 50 kg aufweist, aber diese schwere Komponente ist unterhalb der untersten Zugplatte 29 angeordnet, nicht unter (oder an) der obersten beweglichen Platte 28. Daher kann der Massenschwerpunkt der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 abgesenkt werden.

Die bewegliche Platte 28 wird durch den Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 gehoben und gesenkt, aber die Halb-Buchse 26 ist nicht an der beweglichen Platte 28 vorgesehen. Daher kann die Last an dem Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 verringert werden und der Verbrauch von elektrischer Energie und/oder anderer Energie zum Erzeugen von Hydraulikdruck zum Betreiben des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27 reduziert werden.

Eine Schmierung durch Fett oder dergleichen wird zwischen der Halb-Buchse 26 und dem Sägezahnabschnitt 36 aufgetragen und Altfett fällt unvermeidlich ab.

Wenn sich die Halb-Buchse 26 an der beweglichen Platte 28 befindet, tropft das Altfett auf die Gusswerkzeuge 12 unter der beweglichen Platte 28 und das Produkt (Harz- bzw. Kunststoffformteil) oder dergleichen wird verschmutzt.

Aus diesem Grund wird die Halb-Buchse 26 an der untersten Position der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angeordnet. Daher wird das Produkt und dergleichen nicht durch das Altfett verschmutzt.

Wenn die Halb-Buchse 26 sich an der beweglichen Platte 28 befindet, durchdringen die Führungssäulen 31 die bewegliche Platte 28 und stehen über die bewegliche Platte 28 hin-

aus. Wegen des Überstandes weist die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 unvermeidlich eine große Höhe auf.

Deswegen erstrecken sich die Führungssäulen 31 abwärts von der beweglichen Platte 28 in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Mit anderen Worten stehen die Führungssäulen 31 nicht nach oben aus der beweglichen Platte 28 hinaus. Folglich weist die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 eine kleine Höhe auf.

Wie unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben sind die unteren Endflächen 31a der Führungssäulen 31 in der Zugplatte 29 aufgenommen, wenn die Gusswerkzeuge maximal geöffnet sind. Nach der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können die Führungssäulen 31 im Vergleich zu der Ausgestaltung, in der die unteren Endflächen 31a der Führungssäulen 31 nach unten aus der Zugplatte 29 hinaus stehen, wenn die Gusswerkzeuge 12 maximal geöffnet sind, verkürzt werden. Wenn die Führungssäulen 31 kurz sind, kann die Gewichtsreduktion und Kostenreduktion der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 erreicht werden.

Zusätzlich kann das Aussehen der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 verbessert werden, da das Bett 21 von der Abdeckung 42 umgeben ist. Andererseits ist es schwierig, die Halb-Buchse 26 visuell zu inspizieren.

In der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist, da die Bewegung (Betrieb) der Halb-Buchse 26 durch den Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse 38 überwacht wird, die visuelle Inspektion nicht mehr notwendig und der Betrieb der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 wird stabil aufrechterhalten.

Die Spritzgussvorrichtung 10 umfasst die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 und die Einspritzvorrichtung 50, die vertikal an der beweglichen Platte 28 angeordnet ist.

Wenn die Halb-Buchse 26 an der beweglichen Platte 28 der Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 angeordnet ist, beeinträchtigt die Einspritzvorrichtung 50 (insbesondere der Heizzylinder 53) die Halb-Buchse 26. Das macht es schwierig, die Einspritzvorrichtung 50 an der beweglichen Platte 28 anzuordnen. Wenn die Einspritzvorrichtung 50 gezwungenermaßen an der beweglichen Platte 28 vorhanden ist, wird die Struktur um die bewegliche Platte 28 kompliziert.

In dieser Hinsicht kann die Einspritzvorrichtung 50 an der beweglichen Platte 28 einfach angeordnet werden, da es Freiraum über der beweglichen Platte 28 in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gibt. Zusätzlich zur Einspritzvorrichtung 50 können der Reinigungsdeckel 64, der obere Gusswerkzeug-Auswerfer 60 und andere Komponenten an der beweglichen Platte 28 angeordnet werden.

Nun wird unter Bezugnahme auf Fig. 10 eine Modifikation beschrieben. Komponenten und Teile, die denen in Fig. 1 gleichen, sind durch die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet und eine detaillierte Beschreibung entfällt.

Wie in Fig. 10 gezeigt, ist die Einspritzvorrichtung 50 an dem Bett 21 so angeordnet, dass die Schnecke 57 sich horizontal erstreckt. Es sollte beachtet werden, dass die Einspritzvorrichtung 50 an der beweglichen Platte 28 so befestigt werden kann, dass die Schnecke 57 sich horizontal erstreckt.

Nun wird eine andere Modifikation unter Bezugnahme auf Fig. 11 und Fig. 12 beschrieben.

Wie in Fig. 11 dargestellt, kann der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 ein Mechanismus elektrischen Typs sein. Der elektrische starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 umfasst eine Gewindespindel 71, eine Mutter 72, die über der Gewindespindel 71 angebracht ist, ein Gewindespindelstützelement 74, das ein Lager 73 aufweist und die Gewindespindel 71 drehbar stützt, eine angetriebene Riemenscheibe 75, die an einem Zwischenabschnitt der Gewindespindel 71 befestigt ist, eine Antriebsriemenscheibe 76, die entsprechend der angetriebenen Riemenscheibe 75 angeordnet ist, einen Riemen 77, der sich über die Antriebsriemenscheibe 76 und die angetriebene Riemenscheibe 75 erstreckt, einen Elektromotor 78, der die Antriebsriemenscheibe 76 dreht und eine elektrische Bremse 79, die an dem Elektromotor 78 angebracht ist. Der Elektromotor 78 und die Bremse 79 werden von einer Steuerungseinheit 32, die in Fig. 1 gezeigt ist, gesteuert.

Das Gewindespindelstützelement 74 ist an der Druckaufnahmeplatte 22 durch Schrauben oder dergleichen befestigt und die Mutter 72 ist an der Zugplatte 29 durch Schrauben oder dergleichen befestigt. Wenn die Gewindespindel 71 durch den Elektromotor 78 gedreht wird, wird die Zugplatte 29 über die Mutter 72 auf und ab bewegt.

Nun werden vier Betriebsmodi (d. h. Modus 1 bis Modus 4) des elektrisch angetriebenen starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 beschrieben.

Modus 1: Die Bremse 79 wird in einem nicht bremsenden Zustand gehalten. Wenn der Elektromotor 78 vorwärts gedreht wird, wird die Zugplatte 29 von der Druckaufnahmeplatte 22 getrennt. Mit anderen Worten, der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 wird „ausgefahren“.

Modus 2: Die Bremse 79 wird in einem nicht bremsenden Zustand gehalten. Wenn der Elektromotor 78 in eine umgekehrte Richtung gedreht wird, nähert sich die Zugplatte 29 der Druckaufnahmeplatte 22. Mit anderen Worten, der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 wird „zusammengezogen“.

Modus 3: Der Elektromotor 78 wird abgeschaltet, indem die Stromzufuhr zum Elektromotor 78 gestoppt wird. Wenn die Bremse 79 in den Bremszustand versetzt wird, kann sich die Gewindespindel 71 nicht drehen. Folglich wird die Zugplatte 29 an der Druckaufnahmeplatte 22 fixiert. Das heißt, dass der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 in einem „blockierten“ Zustand ist.

Modus 4: Der Elektromotor 78 wird in dem abgeschalteten Zustand gehalten. Wenn die Bremse 79 in einen nicht bremsenden Zustand versetzt wird, kann sich die Gewindespindel 71 frei drehen. Wenn die Zugplatte 29 versucht, sich in der Zeichnung nach oben oder nach unten zu bewegen, dreht sich die Gewindespindel 71. Dies erlaubt es, dass sich die Zugplatte 29 bewegt. Mit anderen Worten, der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 ist in einem „freien“ Zustand.

Eine Gesamtgestaltung der Spritzgussvorrichtung 10 wird unter Bezugnahme auf Fig. 12 beschrieben. Komponenten und Teile, die denen in Fig. 1 gleichen, werden mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet und eine detaillierte Beschreibung derselben wird weggelassen.

Wie in Fig. 12 dargestellt, umfasst die Spritzgussvorrichtung 10 einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 elektrischen Typs, einen kniehebel-artigen Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25 elektrischen Typs, einen Gusswerkzeugöffnungs- und Schließme-

chanismus 27 elektrischen Typs, einen Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37 elektrischen Typs, einen Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51 elektrischen Typs, einen Einspritzmechanismus 54 elektrischen Typs und einen Stiftbewegungsmechanismus 62 elektrischen Typs.

Da der elektrische Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25, der Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37, der Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51, der Einspritzmechanismus 54 und der Stiftbewegungsmechanismus 62 die gleichen Ausgestaltungen wie der elektrische starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24 haben, die unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben ist, wird die detaillierte Beschreibung der Struktur weggelassen. Es sollte beachtet werden, dass auf die Bremse 79 gegebenenfalls verzichtet werden kann.

Die Betriebsmodi des elektrischen starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus („Ausfahren“, „Zusammenziehen“, „Blockieren“ und „frei“) sind die gleichen wie die Betriebsmodi des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus hydraulischen Typs.

Daher werden die in Fig. 8 und Fig. 9 dargestellten Flussdiagramme auch auf die Spritzgussvorrichtung 10 angewendet, die in Fig. 12 dargestellt ist.

Wie in Fig. 1 und Fig. 12 dargestellt, ist es optional, dass der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24, der Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25, der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27, der Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37, der Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51, der Einspritzmechanismus 54 und der Stiftbewegungsmechanismus 62 alle als Hydraulikzylinder oder alle als elektrische Mechanismen ausgestaltet sind.

Alternativ können ein oder mehrere Mechanismen des starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus 24, des Gusswerkzeug-Spannmechanismus 25, des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus 27, des Öffnungs- und Schließmechanismus der Halb-Buchse 37, des Einspritzvorrichtungsbewegungsmechanismus 51, des Einspritzmechanismus 54 und des Stiftbewegungsmechanismus 62 als hydraulische Zylinder ausgestaltet sein und die übrigen Mechanismen können als elektrische Mechanismen ausgestaltet sein.

Es sollte beachtet werden, dass obwohl der Schneckendrehmechanismus 56 in der oben beschriebenen Ausführungsform ein hydraulischer Motor ist, der Schneckendrehmechanismus ein Elektromotor oder ein Elektromotor mit einem Drehzahlminderer sein kann.

In der Ausführungsform umfasst die Spritzgussvorrichtung 10 die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20, die einen Drehtisch 23 umfasst, und die vertikal angeordnete Einspritzvorrichtung 50. Die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20 weist die vertikale Gusswerkzeug-Spannachse auf.

Es sollte beachtet werden, dass die Spritzgussvorrichtung 10 eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20, die eine vertikale Gusswerkzeug-Spannachse ohne einen Drehtisch 23 aufweist, und die vertikal angeordnete Einspritzvorrichtung 50 umfassen kann.

Alternativ kann die Spritzgussvorrichtung 10 eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20, die einen Drehtisch 23 und eine vertikale Gusswerkzeug-Spannachse aufweist, und eine horizontal angeordnete Einspritzvorrichtung 50 umfassen.

Alternativ kann die Spritzgussvorrichtung 10 eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung 20, die eine vertikale Gusswerkzeug-Spannachse ohne einen Drehtisch 23 aufweist, und eine horizontal angeordnete Einspritzvorrichtung 50 umfassen.

### Patentansprüche

1. Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) mit einer Halb-Buchse (26), umfassend:
  - ein Bett (21);
  - eine Druckaufnahmeplatte (22), die an dem Bett (21) befestigt ist;
  - eine Zugplatte (29), die unterhalb der Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist;
  - eine bewegliche Platte (28), die oberhalb der Druckaufnahmeplatte (22) angeordnet ist und dazu gestaltet ist, durch ein Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus (27) auf und ab bewegt zu werden; und
  - eine Führungssäule (31), die sich abwärts von der beweglichen Platte (28) erstreckt und die Druckaufnahmeplatte (22) und die Zugplatte (29) durchdringt,
  - wobei die Führungssäule (31) einen Sägezahnabschnitt (36) aufweist und die Zugplatte (29) die Halb-Buchse (26) aufweist, die mit dem Sägezahnabschnitt (36) in Eingriff steht,
  - wobei die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) dazu gestaltet ist, die Gusswerkzeuge zu spannen, die zwischen der Druckaufnahmeplatte (22) und der beweglichen Platte (28) angeordnet sind, indem die Zugplatte (29) abgesenkt wird und die Führungssäule (31) und die bewegliche Platte (28) mit der Zugplatte (29) abgesenkt werden, während die Halb-Buchse (26) mit dem Sägezahnabschnitt (36) in Eingriff steht,
  - wobei die Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) weiterhin eine Steuerungseinheit (32) zum Steuern einer Position der Zugplatte (29) und des Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus (27) umfasst,
  - sowie einen starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus (24) zum Öffnen der Gusswerkzeuge (12) in einer Anfangsphase eines Gusswerkzeug-Öffnungsprozesses, der so gestaltet ist, dass er die Druckaufnahmeplatte (22) und

die Zugplatte (29) aufspannt, wobei der starke Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus (24) eine größere Axialkraft und einen kürzeren Hub als der Gusswerkzeugöffnungs- und Schließmechanismus (27) aufweist,

wobei die Steuerungseinheit (32) auch dazu gestaltet ist, das Öffnen und Schließen der Halb-Buchse (26) und den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus (24) zu steuern und eine Position der Halb-Buchse (26) so einzustellen, dass die Halb-Buchse (26) mit dem Sägezahnabschnitt (36) durch den starken Gusswerkzeug-Öffnungsmechanismus (24) abgestimmt wird, und

wobei der Sägezahnabschnitt (36) an einem unteren Ende der Führungssäule (31) ausgebildet ist und die Halb-Buchse (26) unterhalb der Zugplatte (29) angeordnet ist.

2. Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) mit einer Halb-Buchse (26) nach Anspruch 1, wobei Zähne der Halb-Buchse (26) rechteckige Zähne sind und der Sägezahnabschnitt (36) rechteckige Nuten aufweist, die mit den rechteckigen Zähnen korrespondieren.
3. Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) mit einer Halb-Buchse (26) nach Anspruch 1, wobei eine untere Endfläche (31a) der Führungssäule (31) in der Zugplatte (29) aufgenommen ist, wenn die Gusswerkzeuge (12) maximal geöffnet sind.
4. Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) mit einer Halb-Buchse (26) nach Anspruch 1, wobei das Bett (21) von einer Abdeckung (42) umgeben ist, wobei die Halb-Buchse (26) in der Abdeckung aufgenommen ist und ein Bewegungsüberwachungsmechanismus der Halb-Buchse (38) zur Überwachung der Bewegungen der Halb-Buchse (26) in der Abdeckung (42) vorgesehen ist.
5. Spritzgussvorrichtung (10) umfassend:

eine Gusswerkzeug-Spannvorrichtung (20) mit einer Halb-Buchse (26) nach Anspruch 1; und

eine Einspritzvorrichtung (50), die an der beweglichen Platte (28) vertikal angeordnet ist.



FIG.2

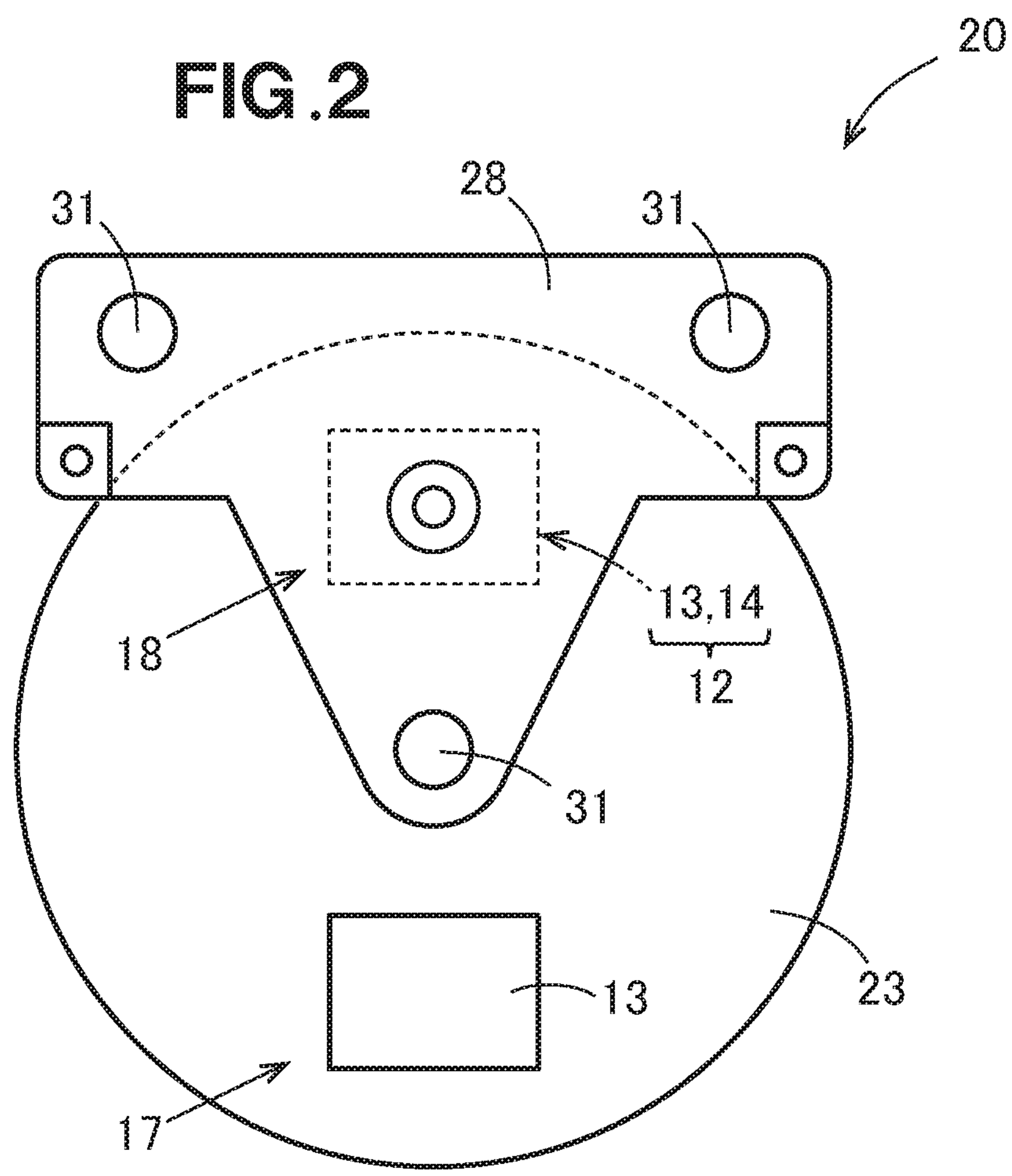
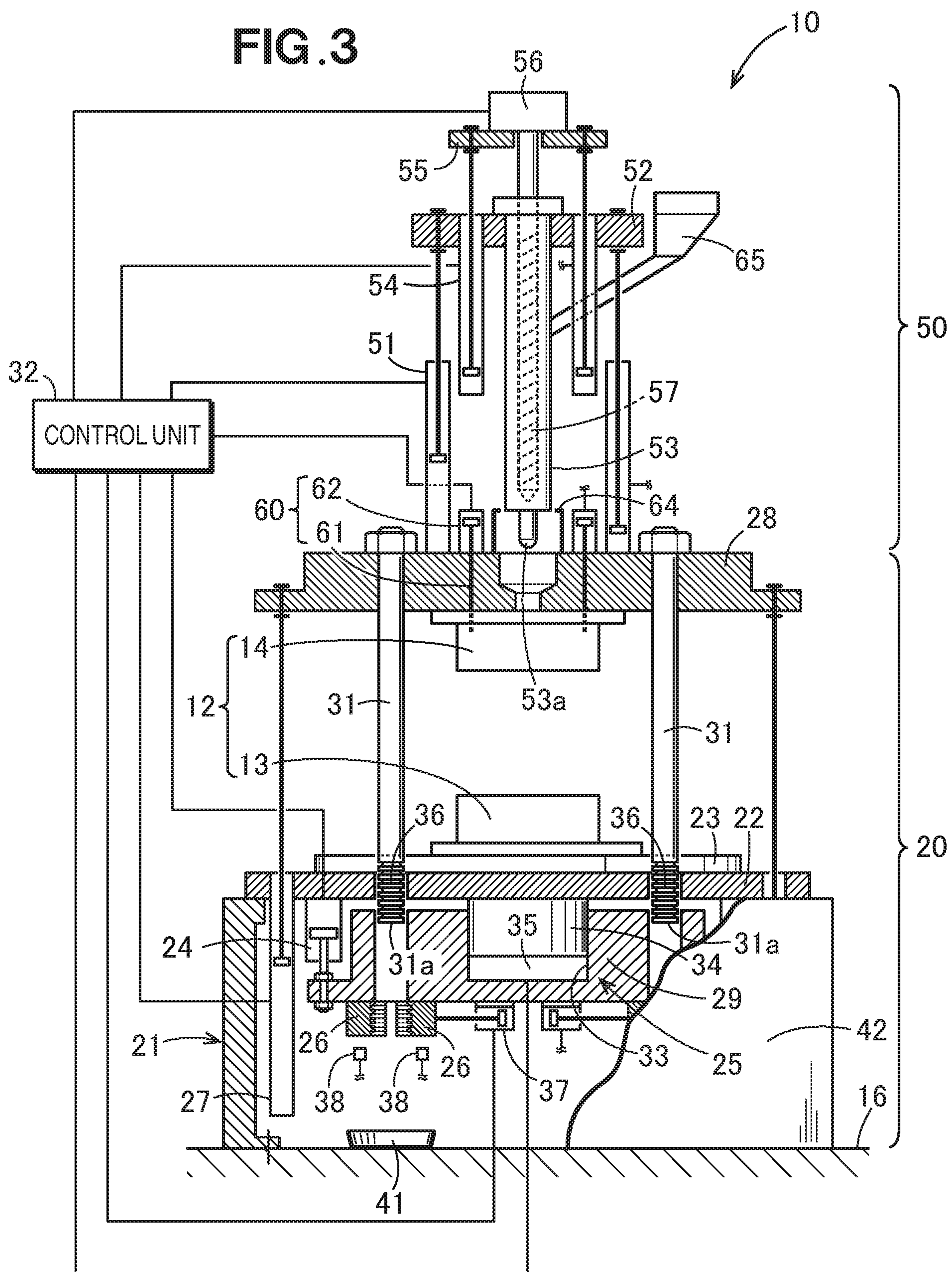


**FIG. 3**

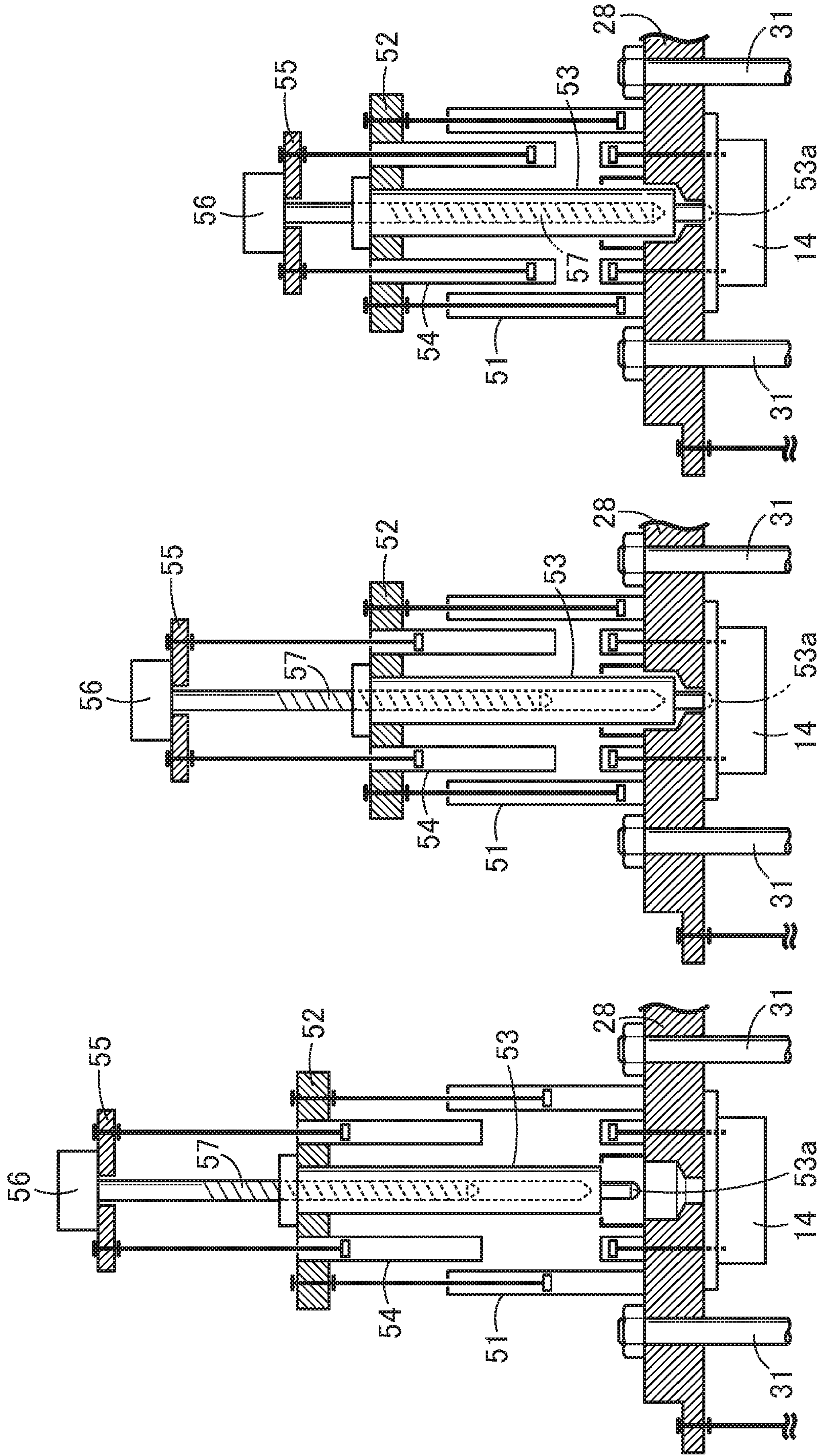
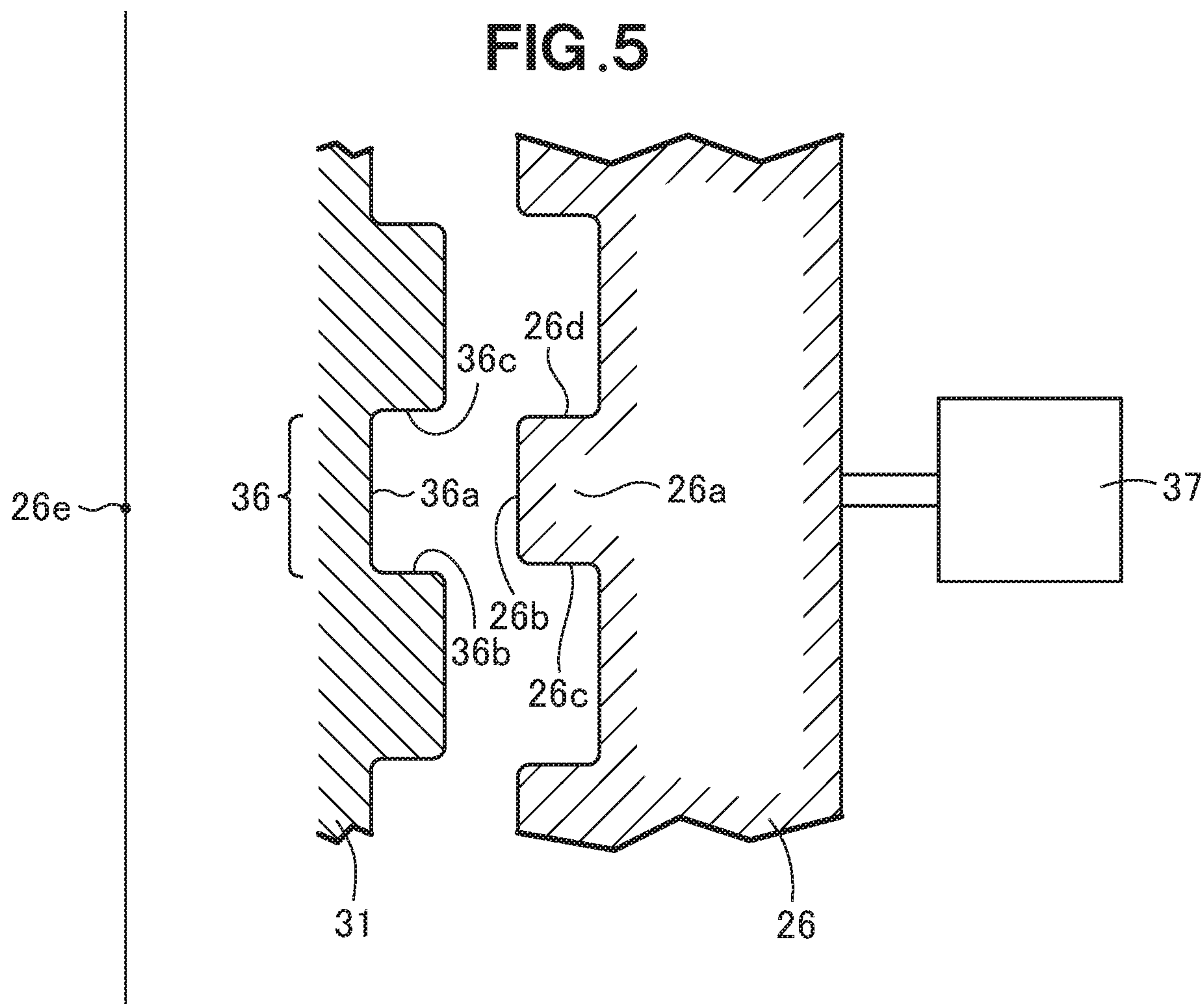


FIG. 4C

FIG. 4B

FIG. 4A

FIG. 5



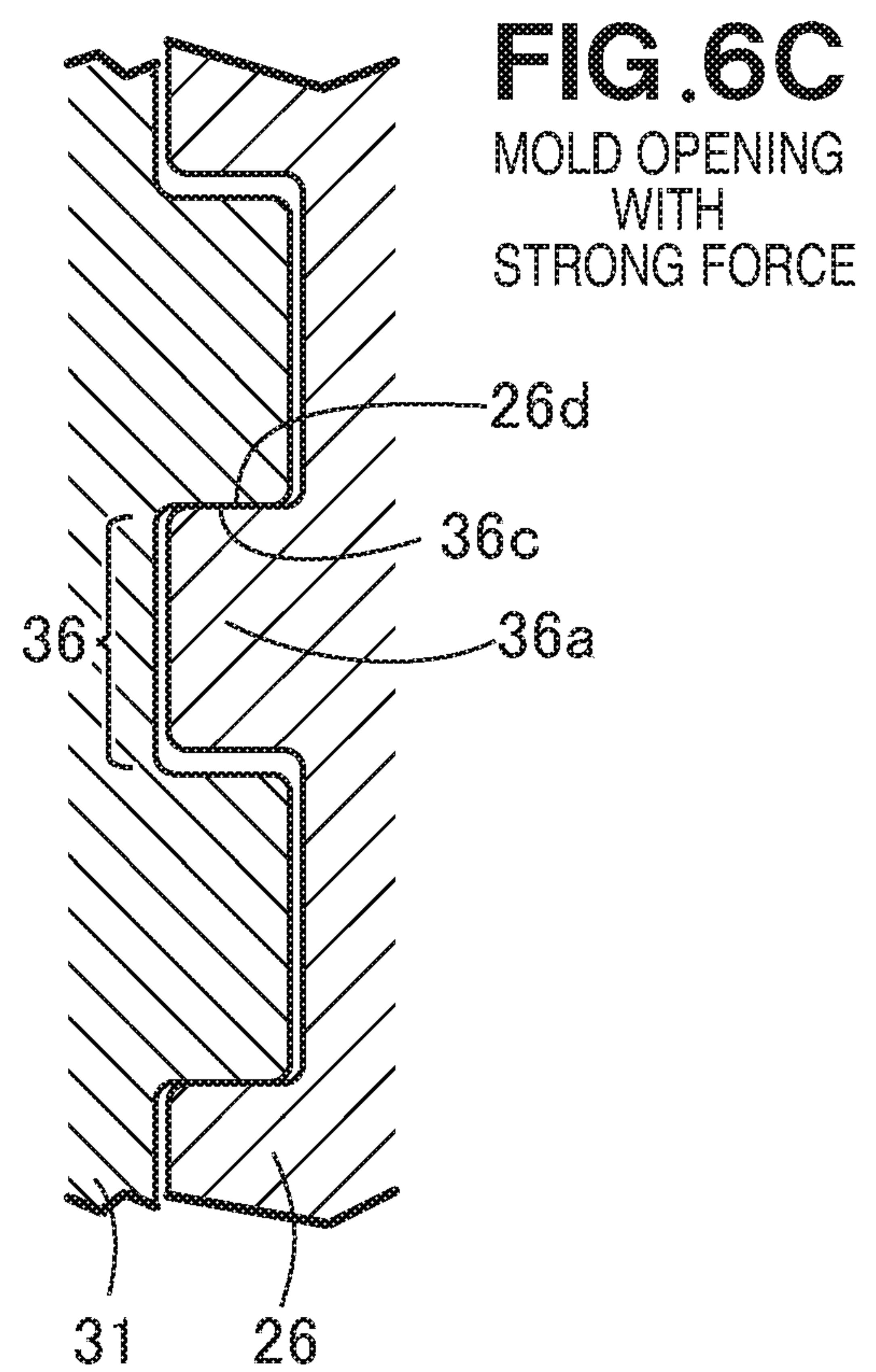
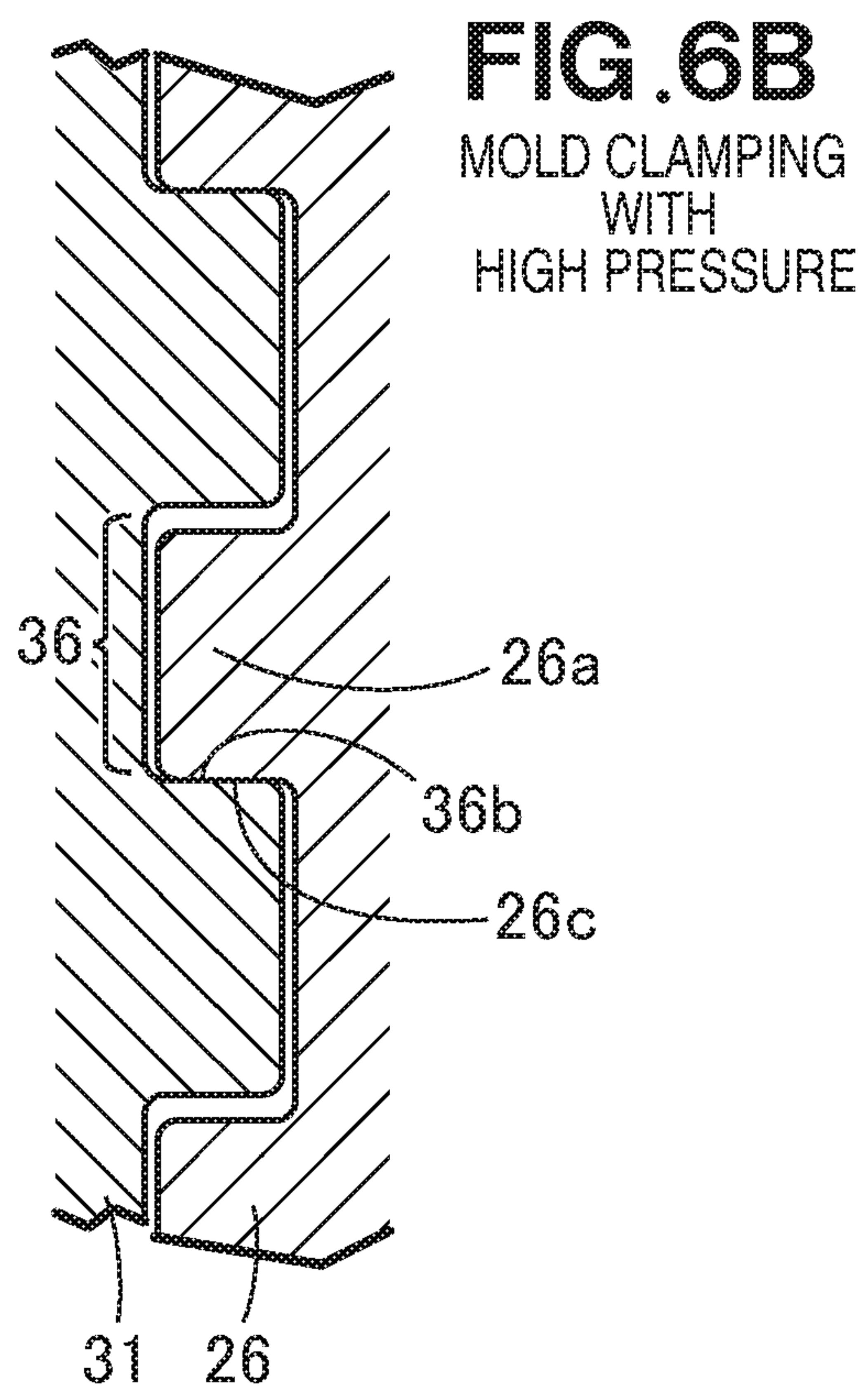
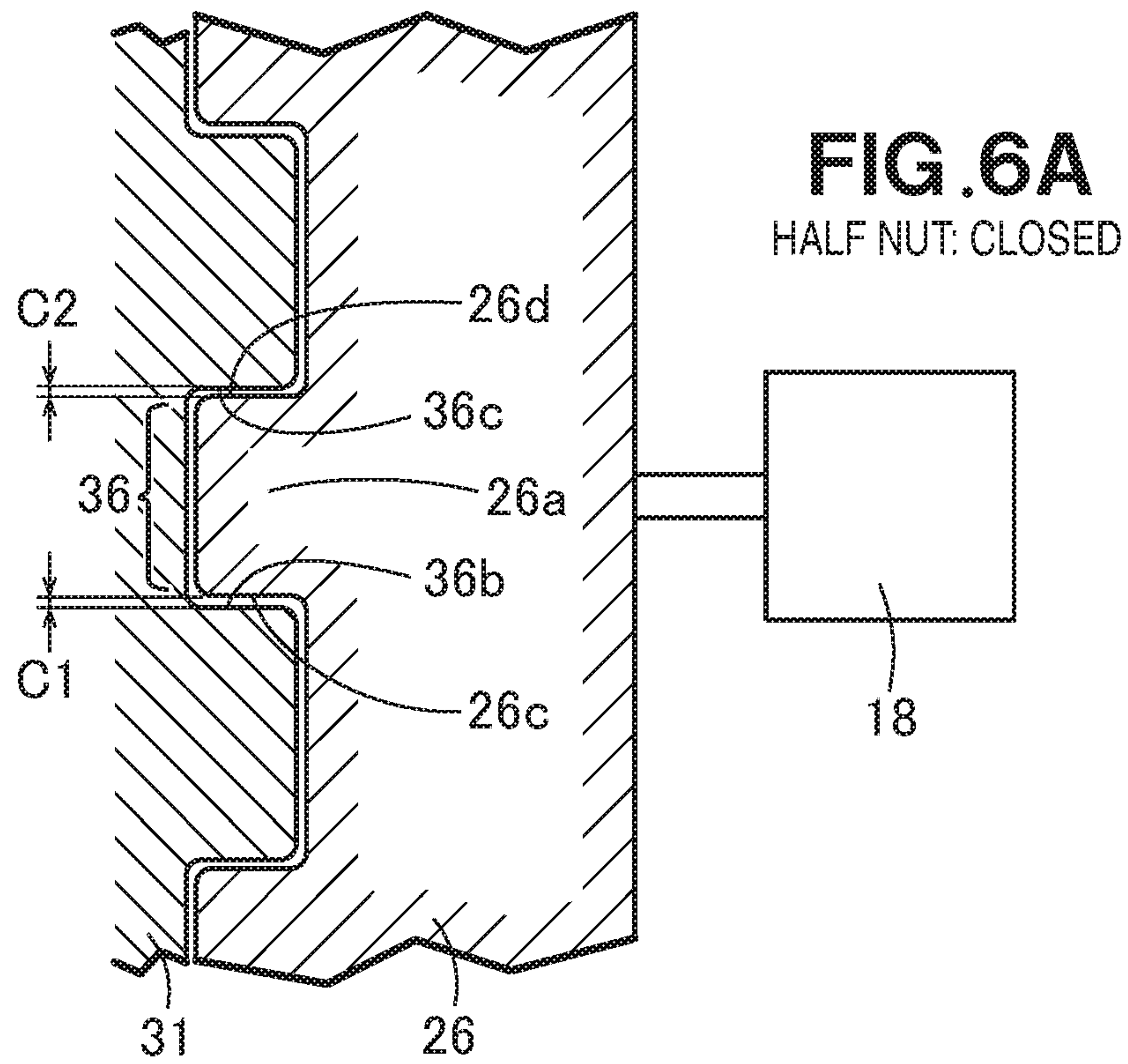


**FIG. 7**

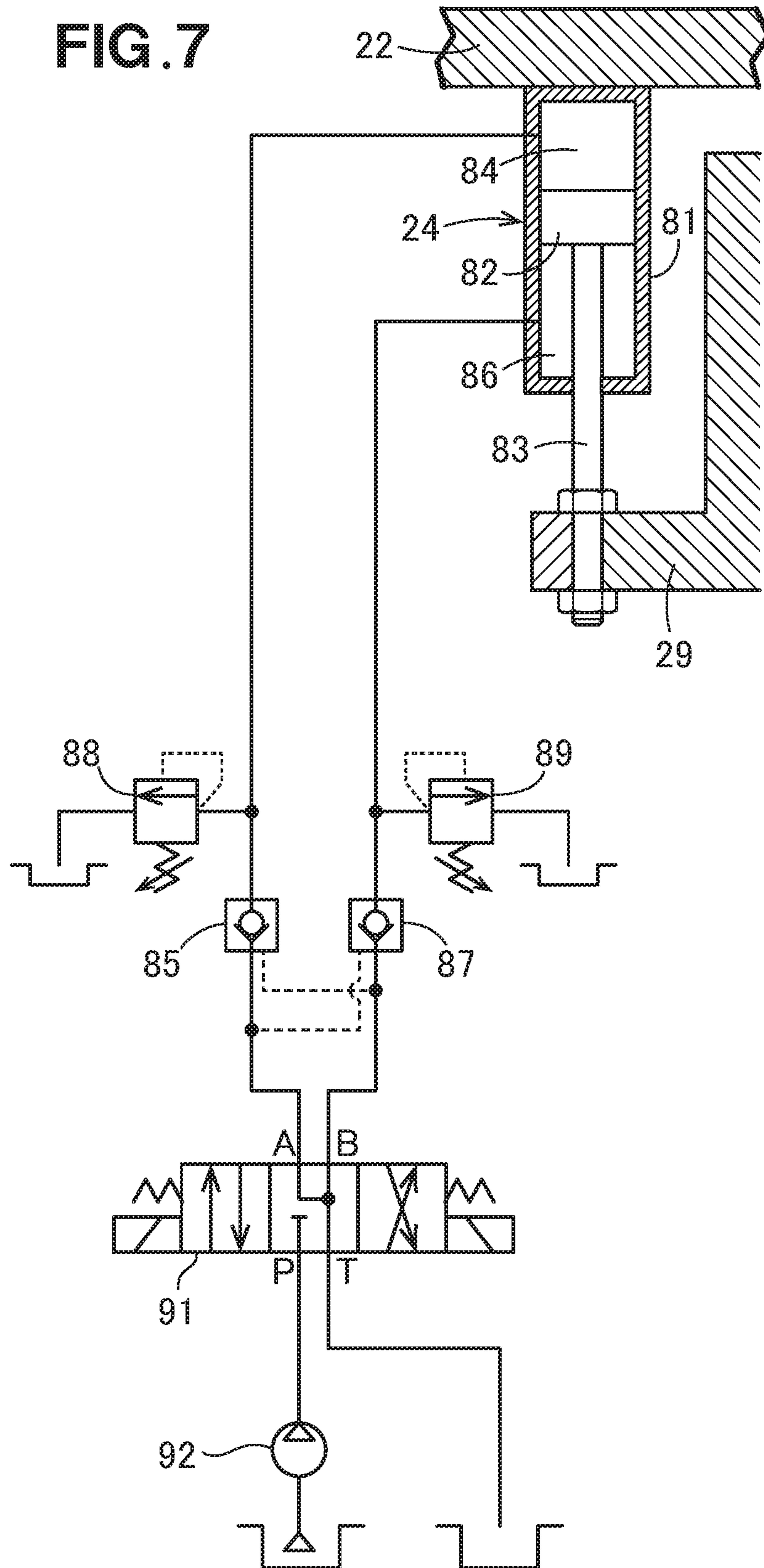


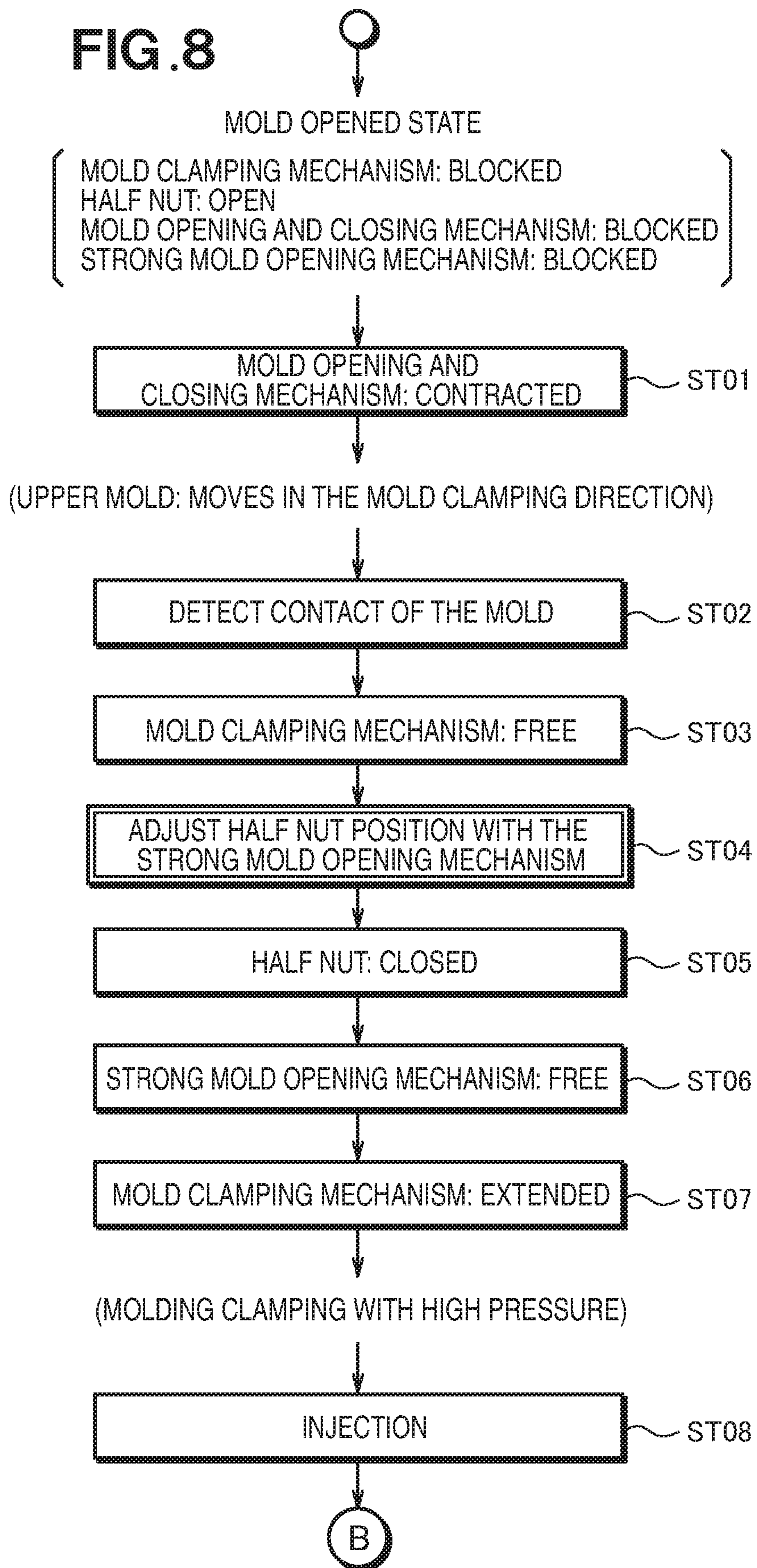
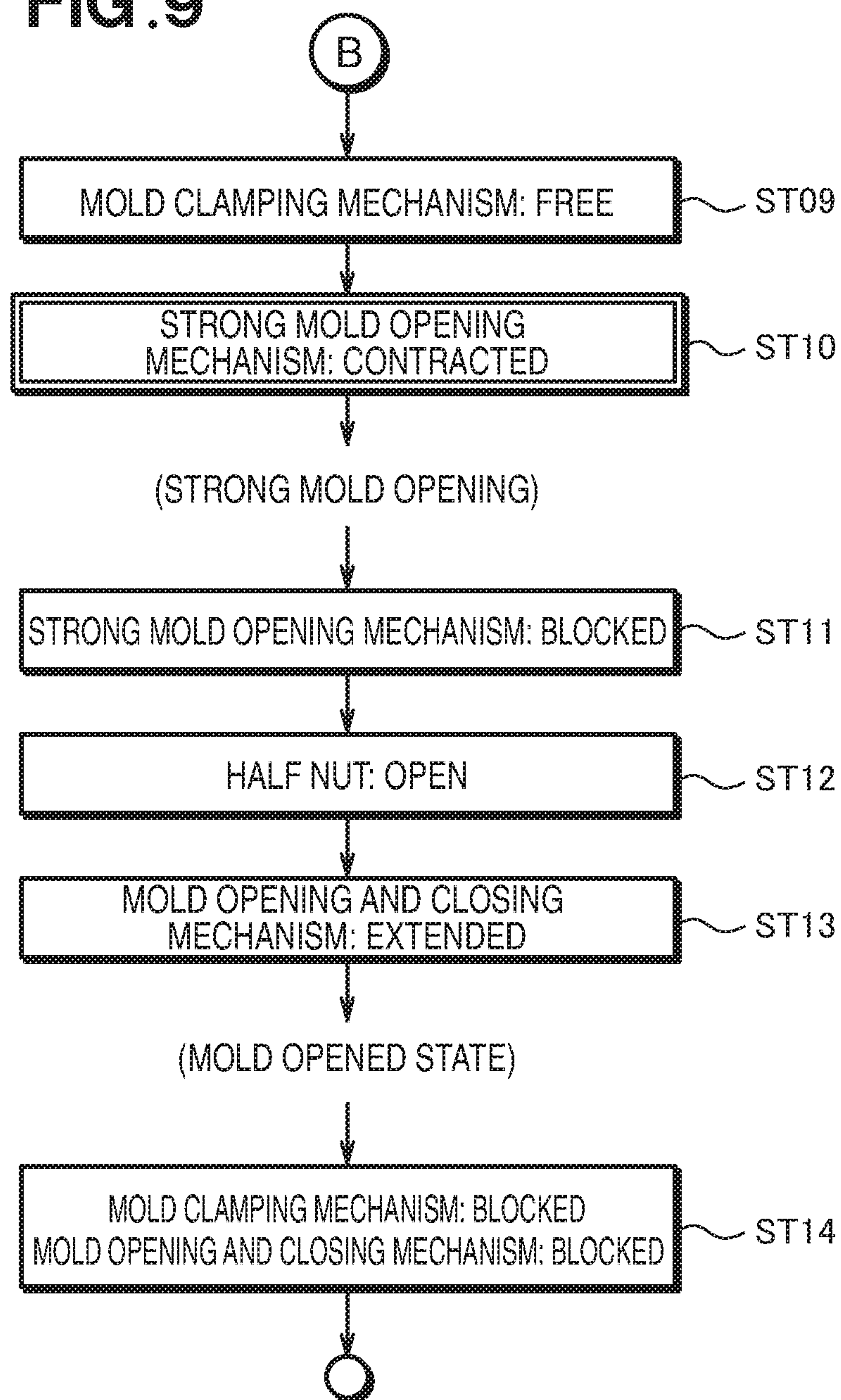
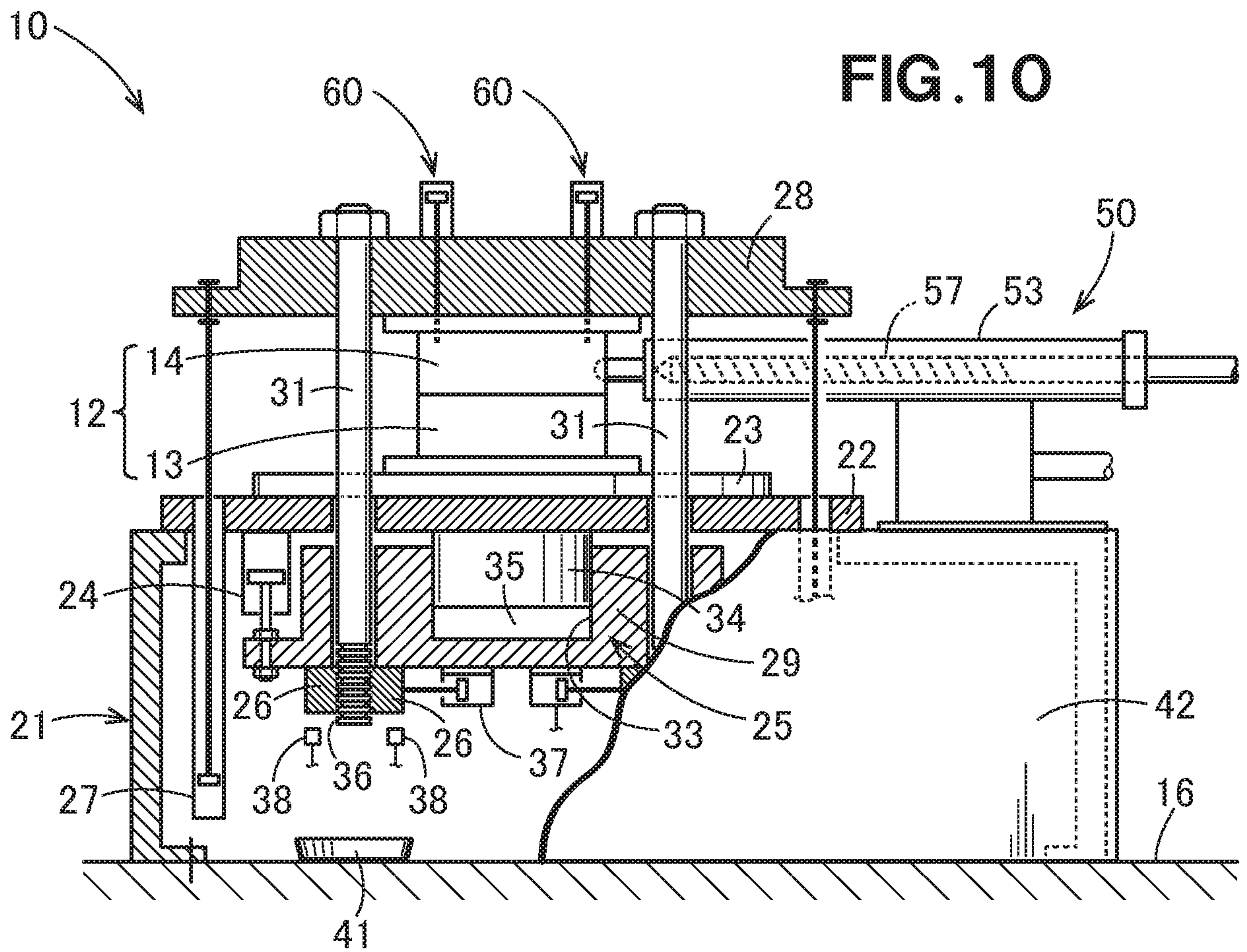
**FIG. 8**

**FIG.9**



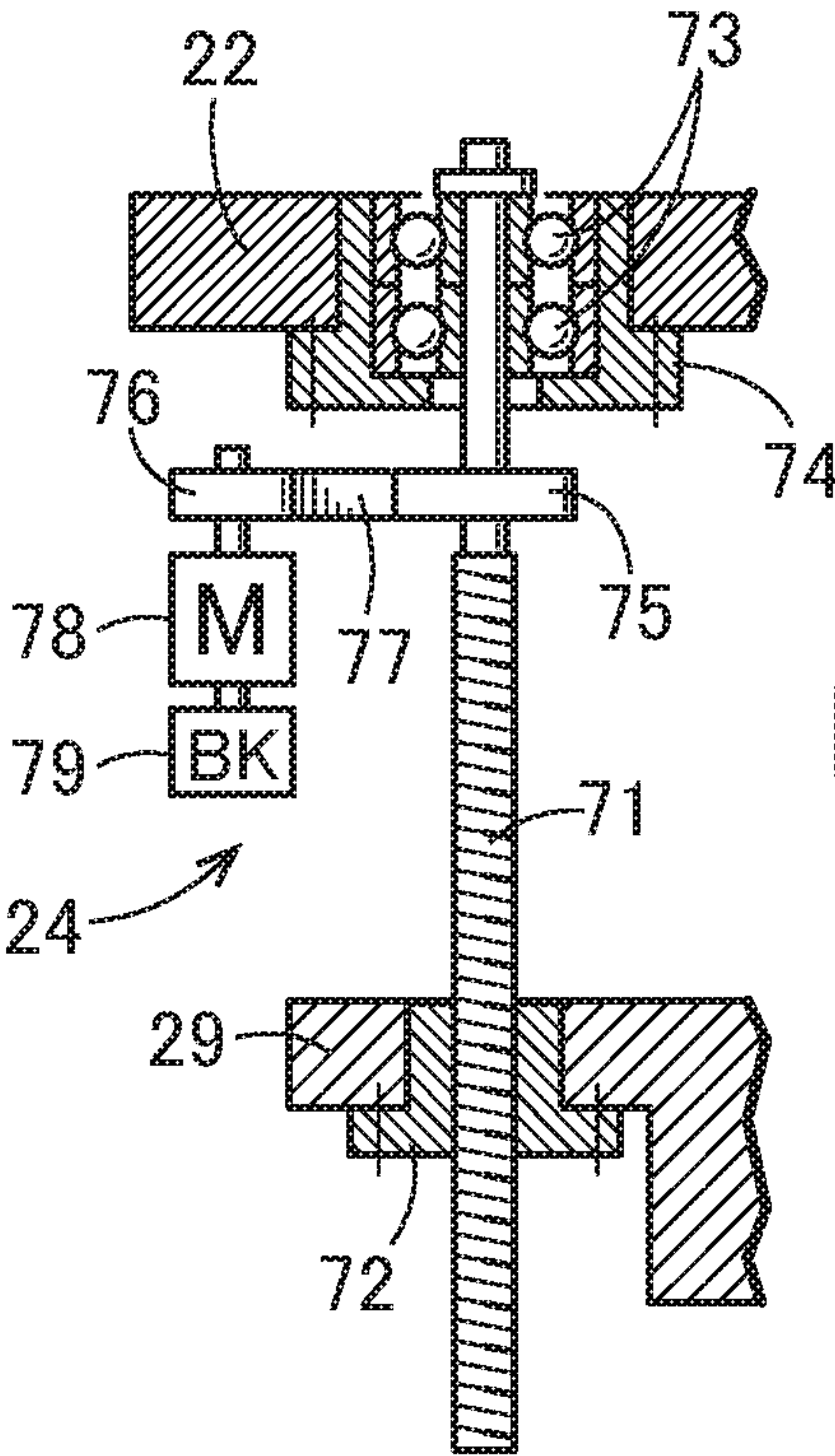


**FIG. 11**

FIG.12

