



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 248 T2 2004.09.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 086 781 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B23Q 3/157**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 248.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 118 515.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **25.08.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.03.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.09.2004**

(30) Unionspriorität:

24084099 27.08.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Mori Seiki Co., Ltd., Yamatokoriyama, Nara, JP

(72) Erfinder:

**Watanabe, Michio, Yamatokoriyama-shi, Nara-ken,
639-1183, JP; Nakai, Masateru,
Yamatokoriyama-shi, Nara-ken, 639-1183, JP;
Yamamoto, Tatsuya, Yamatokoriyama-shi,
Nara-ken, 639-1183, JP**

(74) Vertreter:

Kern & Collegen, 80686 München

(54) Bezeichnung: **Werkzeugtransfervorrichtung für Werkzeugmaschinen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugtransfervorrichtung für Maschinenwerkzeuge (Werkzeugmaschinen), die dazu konstruiert sind ein Werkzeug für den nächsten Arbeitsvorgang aus einem Werkzeugmagazin zu transferieren, in welchem eine Mehrzahl von Werkzeugen eingepaßt gehalten werden, in eine Werkzeugwechselposition mittels eines Transfertopfes, gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1, und wie aus dem Dokument EP 0 319 611 A bekannt.

[0002] In einigen Maschinenwerkzeugen, die mit einem Werkzeugwechsler ausgerüstet sind, ist zum Ingangsetzen einer Vielzahl von Produktarten und zu automatischem kontinuierlichen Betrieb ein Werkzeugmagazin nach Art eines Gestells zum Einpassen und darin Halten von mehreren Werkzeugen an einer Seite des Maschinenkörpers angeordnet, wobei die Werkzeuge senkrecht zur Achse der Spindel gerichtet sind, und wobei eine Werkzeugtransfervorrichtung montiert ist, um ein Werkzeug für den nächsten Vorgang aus dem Werkzeugmagazin in eine Werkzeugwechselstellung zu transferieren, in welcher das Werkzeug parallel zur Spindelachse positioniert wird.

[0003] Als eine solche Werkzeugtransfervorrichtung ist bislang im allgemeinen eine solche vorgesehen worden, welche die folgende Struktur aufweist. Diese besteht darin, dass ein Transfertopf, der von einer sich horizontal bewegendenden Einheit und einer sich vertikal bewegendenden Einheit angetrieben wird, an der Spindelachse des Werkzeugmagazins angebracht ist, und wo ein Werkzeug für den nächsten Arbeitsvorgang, das im Werkzeugmagazin sitzt, herausgenommen und horizontal vom Transfertopf bewegt wird, dabei zu einer Anschlag-Position gebracht wird. In dieser Anschlagstellung wird das Werkzeug für den nächsten Vorgang so weiterverschoben, dass es zum einen aus dem Transfertopf herausgezogen wird und dann in einen sich neigenden Wartetopf eingesetzt wird; danach der geneigte Wartetopf durch eine Neigungsvorrichtung wie z. B. einen Zylindermechanismus so geneigt wird, dass das Werkzeug des nächsten Vorgangs in eine Werkzeugwechselstellung gebracht wird, in welcher das Werkzeug parallel zur Spindelachse ist. Danach werden das Werkzeug des nächsten Vorgangs in dieser Werkzeugwechselstellung, und ein Werkzeug eines beendeten Vorgangs in der Spindel automatisch durch den Werkzeugwechsler ausgetauscht.

[0004] Jedoch gibt es in dieser herkömmlichen Werkzeugtransfervorrichtung, in welcher die Struktur vorliegt, dass das Werkzeug des nächsten Vorgangs, nachdem es einmal aus dem Transfertopf in den geneigten Wartetopf verschoben wurde, in die Werkzeugwechselstellung durch die Neigungsvorrichtung gekippt wurde, Probleme, dass ein Verlust an Werkzeugtransferzeit einbezogen ist, und dass sich die

Kosten relativ zur zusätzlichen Bereitstellung einer Antriebsquelle für den Neigungsbetrieb erhöhen.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist in Anbetracht dieser und anderer Probleme des Standes der Technik geschaffen worden, wobei es ein Ziel der Erfindung ist eine Werkzeugtransfervorrichtung für Maschinenwerkzeuge bereitzustellen, bei der sich die Werkzeugtransferzeit reduzieren läßt, auch die Kosten verringert werden, indem die Notwendigkeit für irgendeine Antriebsquelle beseitigt wird.

[0006] Um das obige Ziel zu erreichen besorgt die vorliegende Erfindung, wie im unabhängigen Patentanspruch 1 angegeben, eine Werkzeugtransfervorrichtung für Maschinenwerkzeuge (Werkzeugmaschinen), mit einem neben eine Spindel angesetzten Werkzeugmagazin, auf dem ein Werkzeug montiert ist, wobei das Werkzeugmagazin zum Einpassen und darin Halten einer Mehrzahl von Werkzeugen dient, so dass die Werkzeuge senkrecht zu einer Achse der Spindel gerichtet sind, und wobei diese Werkzeugtransfervorrichtung einen Transfertopf besitzt, der auf eine Spindelachse des Werkzeugmagazins setzbar ist, und durch eine sich horizontal bewegendende Einheit und eine sich vertikal bewegendende Einheit angetrieben und verschoben wird, so dass ein Werkzeug des nächsten Vorgangs, das im Werkzeugmagazin sitzt, herausgenommen und horizontal zu einer Anschlagstellung durch den Transfertopf transferiert werden kann, wonach es in der Anschlagstellung in eine Werkzeugwechselstellung geneigt wird, in welcher das Werkzeug des nächsten Vorgangs parallel zur Spindelachse ist, wobei die Werkzeugtransfervorrichtung Werkzeugneigungsmittel zum Kippen des Werkzeuges des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselstellung durch eine horizontale Bewegung der sich horizontal auf linearen Schienen bewegendenden Einheit in die Anschlagstellung aufweist. Dabei enthält das Werkzeugneigungsmittel einen Verbindungsglied-Mechanismus zum schwingfähigen Kuppeln der sich vertikal bewegendenden Einheit mit der sich horizontal bewegendenden Einheit, sowie Führungsschienen zum Neigen der sich vertikal bewegendenden Einheit durch eine horizontale Bewegung der sich horizontal bewegendenden Einheit in die Anschlagposition, so dass das Werkzeug des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselstellung verbracht wird.

[0007] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält der Transfertopf ein Paar eines oberen und eines unteren Abschnitts, die gegeneinander vertikal verschieblich sind, wo das Werkzeug durch ein vertikales Bewegen des oberen Abschnitts und des unteren Abschnitts ergriffen wird.

[0008] In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält das Werkzeugmagazin des Maschinenwerkzeugs (der Werkzeugmaschine) einen vertikalen Pfad und einen horizontalen Pfad zum Transferieren von Werkzeugen, wobei der horizontale Pfad nahe dem vertikalen Zentrum des Werkzeugmagazins vorgesehen ist.

[0009] In der Werkzeugtransfervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann, weil das Werkzeugneigungsmittel zum Neigen des Werkzeugs des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselstellung durch eine Horizontalbewegung der sich horizontal bewegendes Einheit in die Anschlagposition vorgesehen ist, das Werkzeug des nächsten Vorgangs mittels der Antriebskraft der sich horizontal bewegendes Einheit gekippt werden, die das Werkzeug des nächsten Vorgangs hinauf zur Anschlagstellung bringt. Auf diese Weise kann die Notwendigkeit für eine Antriebsquelle wie beispielsweise einen Zylindermechanismus beseitigt werden, was den Vorteil erbringt, dass man eine Ersparnis an der Anzahl der Teile und der Kosten erreichen kann.

[0010] Da auch das Werkzeug des nächsten Vorgangs direkt aus der Position senkrecht zur Spindel in die Position parallel zur Spindel mittels der Antriebskraft der sich horizontal bewegendes Einheit gekippt wird, kommt es zu einem Vorteil, dass die Werkzeugtransferzeit verkürzt wird im Vergleich mit dem Fall, wo das Werkzeug des nächsten Vorgangs einmal vom Transfertopf zum sich neigenden Wartetopf bewegt wird, was zu einer Beschleunigung in der Werkzeugwechselzeit beiträgt.

[0011] In einem Ausführungsbeispiel ist die sich vertikal bewegendes Einheit schwingfähig an die sich horizontal bewegendes Einheit über den Verbindungsgliedmechanismus gekuppelt, und die Führungsschienen zum Neigen des Werkzeuges des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselposition als Ganzes der sich vertikal bewegendes Einheit durch die horizontale Bewegung der sich horizontal bewegendes Einheit zur Anschlagstellung. Deswegen bekommt man einen Vorteil, dass die Werkzeugneigungseinrichtung mit einer einfachen Struktur geschaffen werden kann, ohne dass irgendeine Antriebsquelle benutzt wird, also mit niedrigen Kosten verwirklicht wird.

[0012] In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wo der Transfertopf aus einem oberen Abschnitt und einem unteren Abschnitt zusammengesetzt ist, und das Werkzeug durch eine Vertikalbewegung des oberen und des unteren Abschnitts ergriffen wird, kommt es zu einem Vorteil, dass der Bedarf einer axialen Verschiebung des Werkzeugs zum Herausnehmen des Werkzeuges aus dem Werkzeugmagazin beseitigt wird, so dass Platz aufgrund dieser Unnötigkeit gespart wird.

[0013] In dem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel, wo der horizontale Pfad des Werkzeugmagazins nahe dem vertikalen Mittelpunkt des Werkzeugmagazins vorgesehen ist, bekommt man einen Vorteil, dass sich der Werkzeugtransferabstand verkürzt werden kann, im Vergleich mit dem herkömmlichen Fall, wo das Werkzeug erst in die obere Endstellung des Werkzeugmagazins zurückgeführt wird, und dann horizontal aus dieser Rückführstellung des oberen Endes bewegt wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] **Fig. 1** ist eine Perspektivansicht eines Bearbeitungszentrums des Horizontaltyps mit einem Werkzeugmagazin;

[0015] **Fig. 2** ist eine schematische Perspektivansicht einer Werkzeugtransfervorrichtung, aufgesetzt für das Werkzeugmagazin;

[0016] **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht, die eine Neigungsoperation der Werkzeugtransfervorrichtung zeigt;

[0017] **Fig. 4** ist eine schematische Plan-Ansicht, welche die Neigungsoperation der Werkzeugtransfervorrichtung zeigt;

[0018] **Fig. 5** ist eine schematische Plan-Ansicht, welche eine Operation der Werkzeugneigungsmittel der Werkzeugtransfervorrichtung zeigt;

[0019] **Fig. 6** ist eine schematische Rückansicht der Werkzeugneigungsmittel;

[0020] **Fig. 7** ist eine Perspektivansicht des Transfertopfes der Werkzeugtransfervorrichtung;

[0021] **Fig. 8** ist eine schematische Plan-Ansicht, die eine Operation eines zweiten Werkzeugneigungsmittels zeigt;

[0022] **Fig. 9** ist eine schematische Ansicht, die Werkzeugneigungsmittel einer Werkzeugtransfervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0023] **Fig. 10** ist eine schematische Plan-Ansicht, die eine Operation des Werkzeugneigungsmittels zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Nachstehend wird die vorliegende Erfindung anhand der begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

[0025] Die **Fig. 1** bis **7** sind Ansichten zum Erklären von Werkzeugtransfervorrichtungen für Maschinenwerkzeuge (Werkzeugmaschinen). **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Bearbeitungszentrums des Horizontaltyps, ausgestattet mit einem Werkzeugmagazin. **Fig. 2** ist eine schematische perspektivische Ansicht der Werkzeugtransfervorrichtung, angesetzt an das Werkzeugmagazin. Die **Fig. 3** und **4** sind eine schematische Ansicht bzw. eine schematische Plan-Ansicht, womit die Neigungsoperation der Werkzeugtransfervorrichtung gezeigt wird. Die **Fig. 5** und **6** enthalten eine schematische Plan-Ansicht bzw. eine schematische Rückansicht, welche die Werkzeugneigungseinrichtungen zeigt, und **Fig. 7** ist eine schematische perspektivische Ansicht des Transfertopfes.

[0026] In den Abbildungen gibt das Bezugszeichen **1** ein Bearbeitungszentrum (Maschinenwerkzeug, Werkzeugmaschine) des horizontalen Typs an. In diesem Maschinenzentrum **1**, wobei grob seine Konstruktion angegeben ist, ist eine rechtwinklige zylindrisch geformte Säule **3** hinten in einem festgemach-

ten Bett **2** eingesetzt, so dass sie in einer X-Achsen-Richtung bewegbar ist (rechte und linke Richtung, wie von vorn betrachtet); ein Sattel **4** ist vorn an der Säule **3** angesetzt, so dass er in einer Y-Achsen-Richtung (Hinauf- und Hinab-Richtung) bewegbar ist; auch ist ein Spindelkopf **5** auf den Sattel **4** platziert.

[0027] Eine Spindel **6** ist drehbar in den Spindelkopf **5** eingesetzt, und ein Werkzeug **T** ist auf der Spindel **6** montiert. Ein Bearbeitungstisch **7** ist an den Vorderabschnitt des festen Bettes **2** gesetzt, damit er in einer Z-Achsen-Richtung (Richtung zurück und vor) bewegbar ist, und zwei Paletten **8a**, **8b** sind auf den Bearbeitungstisch gesetzt, damit sie schwenkbar zwischen einer Bearbeitungsstellung und einer Wartestellung sind. In diesem Bearbeitungszentrum **1** des Horizontaltyps wird die Spindel **6**, während sie in Drehung versetzt wird, in den Richtungen X-Achse und Y-Achse bewegt, und weiterhin wird der Bearbeitungstisch **7** in die Z-Achsen-Richtung verschoben, wobei ein auf die Palette **8a** platziertes Werkstück, das in der Bearbeitungsstellung positioniert ist, bearbeitet wird. Während dieses Bearbeitungsvorgangs wird ein Werkstück des nächsten Vorgangs auf die Palette **8b** gesetzt, die in die Wartestellung gebracht ist.

[0028] Ein Werkzeugwechsler **9** ist auf eine Seite der Säule **3** gesetzt. Dieser Werkzeugwechsler **9** ist so aufgebaut, dass, wie in den **Fig. 1** und **4** gezeigt, ein Wechselschaft axial bewegbar ist und drehbar durch einen Wechselantrieber **11** gehalten wird, der an die Säule **3** angepaßt ist, und dass ein Wechselarm **13** an einem Vorderabschnitt des Wechselschafts **12** befestigt ist.

[0029] Der Werkzeugwechsler **9** tauscht automatisch ein Werkzeug **T** nach abgeschlossenem Vorgang, das in einer spindelseitigen Werkzeugwechselposition **F** positioniert ist, gegen ein Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs aus, das in einer magazinseitigen Werkzeugwechselposition **P1** platziert ist. Genauer gesagt, dreht sich der Wechselschaft **12**, und die Greiferabschnitte **14**, **14** des Wechselarms **13** ergreifen das Werkzeug **T** des abgeschlossenen Vorgangs und das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs. In diesem Zustand geht der Wechselschaft **12** voran, zieht das Werkzeug **T** aus einem später beschriebenen Transfertopf **23**, und nachfolgend dreht sich der Wechselarm **13** um 180 Grad, wobei er zurückzieht. Sodann wird das Werkzeug **T** des nächsten Vorgangs durch die Spindel **6** ergriffen, während das Werkzeug **T** des abgeschlossenen Vorgangs durch den Transfertopf ergriffen wird, und das Werkzeug **T** des abgeschlossenen Vorgangs wird in ein später beschriebenes Werkzeugmagazin **10** durch den Transfertopf rückgeführt.

[0030] Neben dem Werkzeugwechsler **9** des festen Bettes **2** ist ein Werkzeugmagazin des Gestelltyps vorhanden. Dieses Werkzeugmagazin **10** birgt eine Vielzahl (z. B. 120) Werkzeuge **Tn** eingepaßt und in seinem Gestellkörper **11** gehalten. Der Gestellkörper

11 hat im allgemeinen eine Kastenform, mit einem rechteckigen Rahmenkörper, der aus einer oberen Wand **11a** und einer Bodenwand **11b** gebildet ist, wobei die Wände mittels Vorder- und Hinterwände **11d**, **11c** gekuppelt sind, und im Gestellkörper **11** die Werkzeuge **Tn** parallel in eine Richtung (X-Achsen-Richtung) senkrecht zur Spindelachse **6** (Z-Achsen-Richtung) angeordnet sind. Auch sind zwischen den Werkzeugen **Tn** innerhalb des Gestellkörpers **11**, obwohl nicht dargestellt, ein vertikaler Pfad für das Herein- und Herausnehmen von Werkzeugen, sowie ein horizontaler Pfad zum Transferieren von Werkzeugen in die Werkzeugwechselstellung **P1** vorhanden, wobei der Horizontalpfad am vertikalen Zentrum des Gestellkörpers vorgesehen ist.

[0031] Jedes der Werkzeuge **Tn** besitzt ein Schneidwerkzeug **Tb**, wie z. B. einen Bohrer oder eine Endfräse, die in einen konischen Werkzeughalter **Ta** eingepaßt sind. Jedes Werkzeug **Tn** ist so platziert, dass das Schneidwerkzeug **Tb** sich außerhalb der Maschine befindet, während der Werkzeughalter **Ta** innerhalb der Maschine (auf der Spindel-seite) positioniert ist.

[0032] Eine Werkzeugtransfervorrichtung **20** ist auf die Innenseite des Werkzeugmagazins **10** gesetzt. Diese Werkzeugtransfervorrichtung **20** ist aus einer quadratischen, prismenförmigen, sich horizontal bewegenden Einheit **21** aufgebaut, die horizontal entlang der Spindelachse **6** (Z-Achsen-Richtung) wandert, sowie aus einer vertikal verfahrenen Einheit **22**, die auf die horizontal wandernde Einheit **21** gesetzt ist, damit eine Beweglichkeit in der Hinauf- und Hinab-Richtung (Y-Achsen-Richtung) erreicht ist, und aus dem Transfertopf **23**, der fest auf die vertikal verfahrenen Einheit **22** gesetzt ist. Horizontal- und Vertikal-Antriebe sind für die horizontal wandernde Einheit **21** bzw. die vertikal verfahrenen Einheit **22** vorhanden.

[0033] Die sich horizontal bewegende Einheit **21** ist an der oberen Wand **11a** und der Bodenwand **11b** des Gestellkörpers **11** gehalten, um mittels linearer Schienen **25**, **25** verfahrbar zu sein. Diese linearen Gleise **25** sind derart konstruiert, dass Blocks **27**, **27**, die an der sich horizontal verschiebenden Einheit **21** angebracht sind, gleitbar in zwei Schienen **26**, **26** eingreifen, die auf der oberen Wand **11a** und der Bodenwand **11b** mit jeweils zwischengesetzten Führungsrollen (nicht gezeigt) gelegt sind.

[0034] Die vertikal verfahrenen Einheit **22** ist aus einem länglichen Plattenteil **22a** hergestellt, das die Vorderwand der horizontal verfahrenen Einheit **21** konfrontiert, und aus einem horizontalen Plattenteil **22b**, an wo der horizontale Plattenteil **22b** daran den Transfertopf **23** montiert hat. Die vertikal bewegliche Einheit **22** ist an der Vorderwand der sich horizontal bewegenden Einheit **21** gehalten, so dass sie mittels linearer Schienen **28** verfahrbar ist; und die linearen Schienen **28** sind so aufgebaut, dass Blocks **30**, **30**, die fest an dem länglichen Plattenabschnitt **22a** sitzen, gleitbar in zwei Schienen **29**, **29** eingreifen, die

auf der Vorderwand der sich horizontal verschiebenden Einheit **21** niedergebracht sind, mit Führungsrollen jeweils dazwischen.

[0035] Der Transfertopf **23** ist so konstruiert, dass, wie in **Fig. 7** gezeigt, ein Paar des unteren Abschnitts **33** und des oberen Abschnitts **34** vertikal verschieblich durch zwei Führungsglieder **36, 36** gehalten werden, und vertikal von einem Zylindermechanismus **35** angetrieben werden. Der untere Teil **33** und der obere Teil **34** haben darin gebildete Ausschnittabschnitte, um Haltersenken **33a** bzw. **34a** zu besorgen, bei denen der Werkzeughalter **Ta** angepaßt und ergriffen wird. Die Werkzeuggreiferabschnitte des Transfertopfes **23** werden nach außen von den Außenseite-Endflächen der beweglichen Einheiten **21, 22** hervorgezogen, so dass Werkzeuge aus dem Werkzeugmagazin **10** ohne ein axiales Verfahren der Werkzeuge herausnehmbar sind.

[0036] Auch ist ein Neigungsschaft **37** fest in den unteren Abschnitt **33** eingefügt, und der Neigungsschaft **37** wird an dem horizontalen Plattenteil **22b** gehalten, um schwenkbar zwischen einer Position senkrecht zur Spindel und einer Position parallel zur Spindel zu sein.

[0037] Dieser Kippschaft **37** ist schwenkbar in die Position senkrecht zur Spindel durch nichtdargestellte Vorspannmittel vorgespannt.

[0038] Dann ist, wie in den **Fig. 4 bis 6** zu sehen, der Transfertopf **23** mit einem geneigten Nockenglied **38** ausgestattet, das eines der Werkzeug-Neigungsmittel darstellt, und das geneigte Nockenglied **38** ist fest auf der inneren Seitenwand des Transfertopfes **23** montiert. Auch ist ein Neigungs-Nockenglied **39**, das die andere Einrichtung des Werkzeugneigungsmittels darstellt, auf einen Platz gesetzt, der das Neigungsnockenglied **38** kurz vor der Anschlagposition **P2** konfrontiert, und das Neigungsnockenglied **39** ist fest auf der Maschinenkörperseite montiert.

[0039] Das Neigungsnockenglied **39** ist derart aufgebaut, dass ein Nockenfolger **39c** drehbar zwischen einem Paar von oberen und unteren Halterplatten **39a, 39b** gehalten wird. Das Neigungsnockenglied **38** setzt sich aus einem Paar Vorder- und Hinter-Nockenplatten **38a, 38b** zusammen, und der Nockenfolger **39c** kann zwischen den Nockenplatten **38a, 38b** eingreifen.

[0040] Wie entlang der Zurück- und Vorder-Richtung betrachtet, sitzt das gekippte Nockenglied **38** ein wenig höher oder tiefer als das Neigungsnockenglied **39**, so dass beim horizontalen Verschieben des gekippten Nockenglieds **38** durch die sich horizontal bewegende Einheit **21** in eine Position, die den Nockenfolger **39c** konfrontiert, die vertikal verfahrenende Einheit **22** die Vorder- und Hinter-Nockenplatten **38a, 38b** hinab oder hinauf bewegt, bis die Nockenplatten **38a, 38b** in den Nockenfolger **39c** eingreifen. Dann macht in diesem Zustand, während die horizontal fahrende Einheit **21** zur Anschlagstellung **P2** fährt, die Innenseitenfläche der hinteren Nockenplatte **38b** Gleitkontakt mit dem Nockenfolger **39c**, und der

Transfertopf **23** schwenkt 90 Grad um den Neigungsschaft **37**, und neigt auf diese Weise in die Werkzeugwechselstellung **P1**, parallel zur Spindelachse. Auch macht die vordere Nockenplatte **38a**, wenn die horizontal fahrende Einheit **21** rückwärts von der Anschlagposition **P2** fährt, Gleitkontakt mit dem Nockenfolger **39c**, wodurch der Transfertopf **23** in die Position senkrecht zur Spindel zurückgeführt wird.

[0041] Als nächstes werden Wirkungen dieser Vorrichtung beschrieben.

[0042] In dieser Werkzeugtransfervorrichtung **20** bringen die horizontal verfahrenende Einheit **21** und die vertikal verfahrenende Einheit **22** den Transfertopf **23** in die Ausnahme-Position für das Werkzeug **T1** des nächsten Arbeitsvorgangs. Der Transfertopf **23** nimmt das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs aus dem Gestellkörper **11**, und das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs wird auf den horizontalen Pfad über den Vertikalpfad durch die Einheiten **21, 22** verbracht. Beginnend von dieser Stelle transferiert die horizontal verfahrenende Einheit **21** linear das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs horizontal zur Anschlagposition **P2** (siehe die Pfeile in den **Fig. 1** und **2**).

[0043] Wird der Transfertopf **23** linear horizontal durch die horizontal fahrende Einheit **21** so bewegt, dass er in die Position gebracht wird, die den Nockenfolger **39c** des Neigungsnockenglieds **39** konfrontiert, fährt die vertikal bewegliche Einheit **22** vertikal, so dass die Vorder- und Hinter-Nockenplatten **38a, 38b** in den Nockenfolger **39c** eingreifen. In diesem Zustand schwenkt der Transfertopf **23** um 90 Grad, simultan, wenn der Transfertopf **23** in Horizontalbewegung die Anschlagposition **P2** erreicht. Als Folge davon wird das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselposition **P1** verbracht, wo das Werkzeug parallel zur Achse der Spindel **6** ist. Sodann werden das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs, das in der magazinseitigen Werkzeugwechselposition **P1** sitzt, und das Werkzeug **T** des fertiggestellten Vorgangs, das auf der spindelseitigen Werkzeugwechselposition **P** sitzt, automatisch durch den oben beschriebenen Werkzeugwechsler **9** ausgetauscht.

[0044] Wie oben gezeigt wurde, ist das gekippte Nockenglied **38** an der Innenseitenwand des Transfertopfes **23** befestigt, ist das Neigungsnockenglied **39** an der Maschinenkörperseite vor der Anschlagstellung **P2** festgemacht. Dann wird der Transfertopf **23**, wobei das gekippte Nockenglied **38** mit dem Neigungsnockenglied **39** durch horizontales Verfahren der sich horizontal bewegenden Einheit **21** und durch vertikales Verfahren der sich vertikal bewegenden Einheit **22** eingreift, um 90 Grad geschwenkt, so dass das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs sich auf der Werkzeugwechselstellung **P1** befindet. Deshalb kann das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs, durch Anwenden der Kraft der sich horizontal bewegenden Einheit **21**, die das Werkzeug **T1** des nächsten Vorgangs hinauf zur Anschlagposition **P2** transfe-

riert, in die Werkzeugwechselstellung P1 gekippt werden, womit die Notwendigkeit für die herkömmliche Antriebsquelle beseitigt werden kann, woraus sich eine Verminderung der Teileanzahl und der Kosten ergibt.

[0045] Auch lässt sich die Werkzeugtransferzeit, weil das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs aus der Position senkrecht zur Spindel in die Position parallel zur Spindel mittels der Kraft der horizontal fahrenden Einheit **21** geschwenkt wird, verkürzen im Vergleich mit dem üblichen Fall, wo das Werkzeug des nächsten Vorgangs einmal vom Transfertopf zum Neigungs-Wartetopf bewegt wird. Das trägt des weiteren zu einer Beschleunigung in der Werkzeugwechselzeit bei.

[0046] Das geneigte Nockenglied **38** ist am Transfertopf **23** befestigt, und das Neigungsnockenglied **39**, das mit dem geneigten Nockenglied **38** eingreifen soll, um den Transfertopf **23** geschwenkt zu bekommen, ist fest vor die Anschlagstellung P2 gesetzt. Deswegen lassen sich die Werkzeugneigungsmittel in einer simplen Struktur ausführen, ohne irgendeine Antriebsquelle zu benutzen.

[0047] Auch werden der untere Abschnitt **33** und der obere Abschnitt **34** des Transfertopfes vertikal durch den Zylindermechanismus bewegt, durch welchen der Werkzeughalter Ta ergriffen wird. Deshalb lässt sich die Notwendigkeit einer axialen Verschiebung des Werkzeugs beim Herausnehmen des Werkzeugs T1 des nächsten Vorgangs aus dem Werkzeugmagazin **10** eliminieren, woraus sich eine Platzersparnis verwirklichen lässt.

[0048] Ferner lässt sich die Werkzeugtransferdistanz verkürzen, weil der Horizontalpfad nahe dem vertikalen Zentrum des Werkzeugmagazins **10** vorgesehen ist, im Vergleich mit dem herkömmlichen Fall, wo das Werkzeug erst zu einer oberen Endlage des Werkzeugmagazins rückgeführt und danach horizontal aus dieser Rückföhrlage des oberen Endes horizontal verfahren wird.

[0049] Die Fig. 8 ist eine Ansicht zum Erklären einer zweiten Werkzeugneigungseinrichtung. In dieser Abbildung geben dieselben Bezugszahlen wie in Fig. 5 dieselben oder entsprechende Bauteilglieder an.

[0050] Die Werkzeugneigungseinrichtung ist aus einem geneigten Nockenglied **45** hergestellt, das an der Innenseitenwand des Transfertopfes **23** befestigt ist, sowie aus einem Neigungsnockenglied **46**, das an der Maschinenkörperseite angebracht ist. Eine halbkreisförmige Neigungsnockenfläche **46a** ist an einem Vorderabschnitt des Neigungsnockenglieds **46** gebildet, und eine linearförmige Nockenfläche **45a**, die einen Gleitkontakt mit der Neigungsnockenfläche **46a**, sowie mit der kreisförmigen Nockenfläche **45b** macht, die rund gekurvt ist, als Fortsetzung der linearen Nockenfläche **45a**, ist im gekippten Nockenglied **45** gebildet.

[0051] Wenn dann das geneigte Nockenglied **45** horizontal durch die horizontal verfahrenende Einheit **21** bewegt wird, um in Kontakt mit dem Neigungsno-

ckenglied **46** zu kommen, macht die lineare Nockenfläche **45a** einen Gleitkontakt mit der Neigungsnockenfläche **46a**, wobei der Transfertopf **23** um 90 Grad schwenkt, um in die Werkzeugwechselposition P1 gekippt zu werden, in welcher der Transfertopf **23** parallel zur Spindelachse ist. Auch macht die kreisförmige Nockenfläche **45b**, wenn sich die horizontal bewegende Einheit **21** rückwärts aus der Anschlagstellung P2 bewegt, einen Gleitkontakt mit der Neigungsnockenfläche **46a**, wobei die lineare Nockenfläche **45a** Gleitkontakt mit der Neigungsnockenfläche **46a** hält, wodurch der Transfertopf **23** in die Position senkrecht zur Spindel rückgeföhr wird.

[0052] Das gekippte Nockenglied **45** ist an der Maschinen-Innenseitenwand des Transfertopfes **23** befestigt, und das Neigungsnockenglied **46** ist am Maschinenkörper an einem Platz nahe der Anschlagstellung P2 befestigt. Daraufhin wird, während das gekippte Nockenglied **45** in das Neigungsnockenglied **46** durch horizontale lineare Verschiebung der horizontal fahrenden Einheit **21** eingreift, der Transfertopf **23** um 90 Grad geschwenkt, so dass das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs in der Werkzeugwechselstellung P1 liegt. Deswegen lässt sich das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselstellung P1 kippen, wozu die Kraft der horizontal verfahrenenden Einheit **21** angewandt wird, wodurch die Notwendigkeit für die herkömmliche Antriebsquelle entfällt, so dass die gleichen Wirkungen wie in der ersten Vorrichtung erhalten werden. Ferner kann der Transfertopf **23** nur durch ein horizontales Verfahren der sich horizontal bewegenden Einheit **21** geneigt werden.

[0053] Die Fig. 9 und 10 sind Ansichten zum Erklären der Werkzeugneigungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. In diesen Abbildungen geben dieselben Bezugszahlen wie in den Fig. 3 und 4 dieselben oder entsprechende Bauteilglieder an.

[0054] Eine Werkzeugtransfervorrichtung **50** ist so zusammengesetzt, dass eine quadratische, prismenförmige, sich horizontal bewegende Einheit **51** und eine vertikal sich bewegende Einheit **52** unabhängig von einander gebildet werden, und die vertikal verfahrenende Einheit **52** schwingbar mit der horizontal verfahrenenden Einheit **51** mittels eines Verbindungsglied-Mechanismus gekuppelt ist. Die sich horizontal bewegende Einheit **51** ist horizontal beweglich am Gestellkörper (nicht gezeigt) mittels zweier linearer Gleisschienen **55** gehalten.

[0055] In der vertikal verfahrenenden Einheit **52** ist ein sich vertikal verschiebendes Glied **52b** innerhalb eines im allgemeinen kastenförmigen Einheitskörpers **52a** angeordnet, so dass es vertikal mittels zweier linearer Gleisschienen **54** verfahrbar ist, und ein Transfertopf **23** ist fest auf dem vertikal fahrenden Glied **52b** angebracht.

[0056] Auch sind in dem Verbindungsgliedmechanismus **53** ein erstes Verbindungsglied **53a** schwenkbar am Einheitskörper **52a** und ein zweites Verbindungsglied **53b** an der horizontal fahrenden Einheit

51 befestigt und schwenkbar miteinander gekuppelt. [0057] Führungsgleisschienen **55a**, **55a**, die nach innen in der Maschine gebogen sind, sind integral an den Anschlagabschnitten der linearen Gleisschienen **55** geformt, so dass sie damit verbunden sind, und der Einheitskörper **52a** befindet sich im Gleitkontakt mit und entlang der linearen Schienen **55** und der Führungsschienen **55a**. Das hat zur Folge, dass simultan, wenn die horizontal verfahrenende Einheit **51** linear horizontal sich bewegt, die Anschlagposition P2 erreicht, die ganze vertikal verfahrenende Einheit **52** um 90 Grad entlang der Führungsschienen **55a** schwenkt, so dass das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselstellung P1 gekippt wird, in welcher das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs parallel zur Achse der Spindel **6** liegt. [0058] In dieser Werkzeugtransfervorrichtung **50** dieses Ausführungsbeispiels ist die vertikal verfahrenende Einheit **52** schwingbar mit der horizontal beweglichen Einheit **51** über den Verbindungsgliedmechanismus **53** gekuppelt, und die Führungsschienen **55a** sind vorhanden, damit die ganze vertikal bewegliche Einheit **52** durch eine horizontale Bewegung der horizontal verfahrenenden Einheit **51** geneigt wird, so dass das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs in der Werkzeugwechselstellung P1 sitzt. Deswegen kann das Werkzeug T1 des nächsten Vorgangs in die Werkzeugwechselposition P1 durch Anwenden der Kraft der horizontal beweglichen Einheit **51** geneigt werden, woraus sich eine Verminderung der Teileanzahl und der Kosten ergibt. Das ermöglicht auch das Verkürzen der Transferzeit, was zu einer Beschleunigung der Transferarbeit beiträgt.

Patentansprüche

1. Werkzeugtransfervorrichtung (**50**) für Maschinenwerkzeuge mit einem Werkzeugmagazin, das neben eine Spindel gesetzt ist, an der einen Werkzeug montiert wird, wobei das Werkzeugmagazin zur Aufnahme und zum Halten von mehreren Werkzeugen dient, so daß die Werkzeuge rechtwinklig zu einer Achse der Spindel ausgerichtet sind, wobei die Werkzeugtransfervorrichtungen einen Transfertopf (**23**) aufweist, der an eine Spindel-seite des Werkzeugmagazins gesetzt werden kann, und der durch eine horizontale Bewegungseinheit (**51**) und eine vertikale Bewegungseinheit (**52**) angetrieben und bewegt wird, wobei ein Werkzeug des nächsten Vorgangs (T1), das in dem Werkzeugmagazin aufgenommen ist, herausgenommen werden kann und horizontal zu einer Anschlagendposition durch den Transfertopf transferiert werden kann, und an der Anschlagendposition in eine Werkzeugwechselposition geneigt werden kann, in der das Werkzeug des nächsten Vorgangs (T1) parallel zu der Achse der Spindel ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkzeugtransfervorrichtung (**50**) Werkzeugneigeeinrichtungen zum Neigen des Werkzeugs für den nächsten Vorgang (T1) in die Werkzeugwechselposition durch horizon-

tale Bewegung der horizontalen Bewegungseinheit auf linearen Schienen (**55**) in die Anschlagendposition aufweist, wobei die Werkzeugneigeeinrichtung einen Verbindungsmechanismus (**53**) zum schwingbaren Verbinden der vertikalen Bewegungseinheit (**52**) mit der horizontalen Bewegungseinheit (**51**) und Führungsschienen (**55a**) zum Neigen der vertikalen Bewegungseinheit (**52**) durch horizontale Bewegung der horizontalen Bewegungseinheit (**51**) in die Anschlagendposition aufweist, so daß das Werkzeug des nächsten Vorgangs (T1) in der Werkzeugwechselposition (T1) positioniert ist.

2. Werkzeugtransfervorrichtungen für Maschinenwerkzeuge gemäß Patentanspruch 1, wobei der Transfertopf ein Paar von oberen und unteren Abschnitten aufweist, die relativ zueinander vertikal beweglich sind, wobei das Werkzeug durch vertikale Bewegung des oberen Abschnitts und des unteren Abschnitts gegriffen wird.

3. Werkzeugtransfervorrichtungen für Maschinenwerkzeuge gemäß Patentanspruch 1, wobei das Werkzeugmagazin einen vertikalen und einen horizontalen Pfad zum Transferieren von Werkzeugen aufweist, wobei der horizontale Pfad nahe bei dem vertikalen Zentrum des Werkzeugmagazins vorgesehen ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

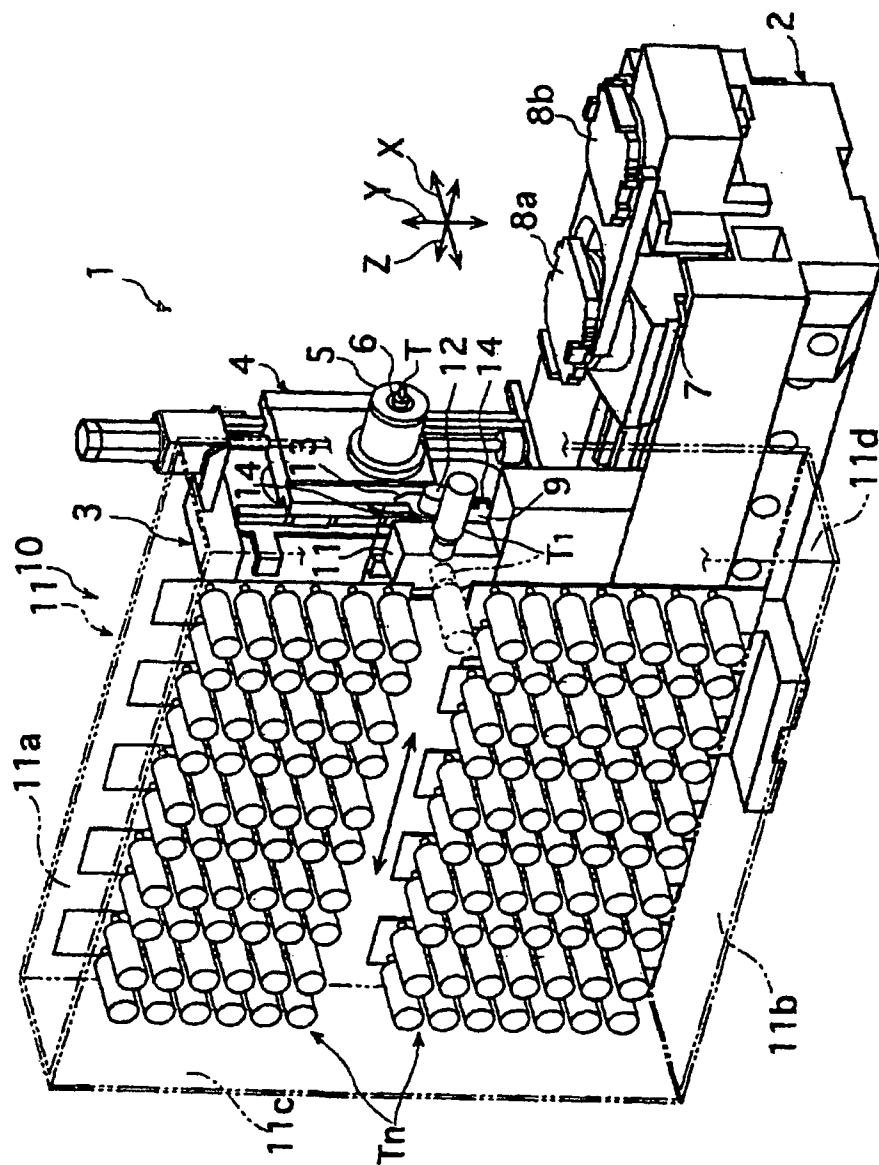


Fig. 2

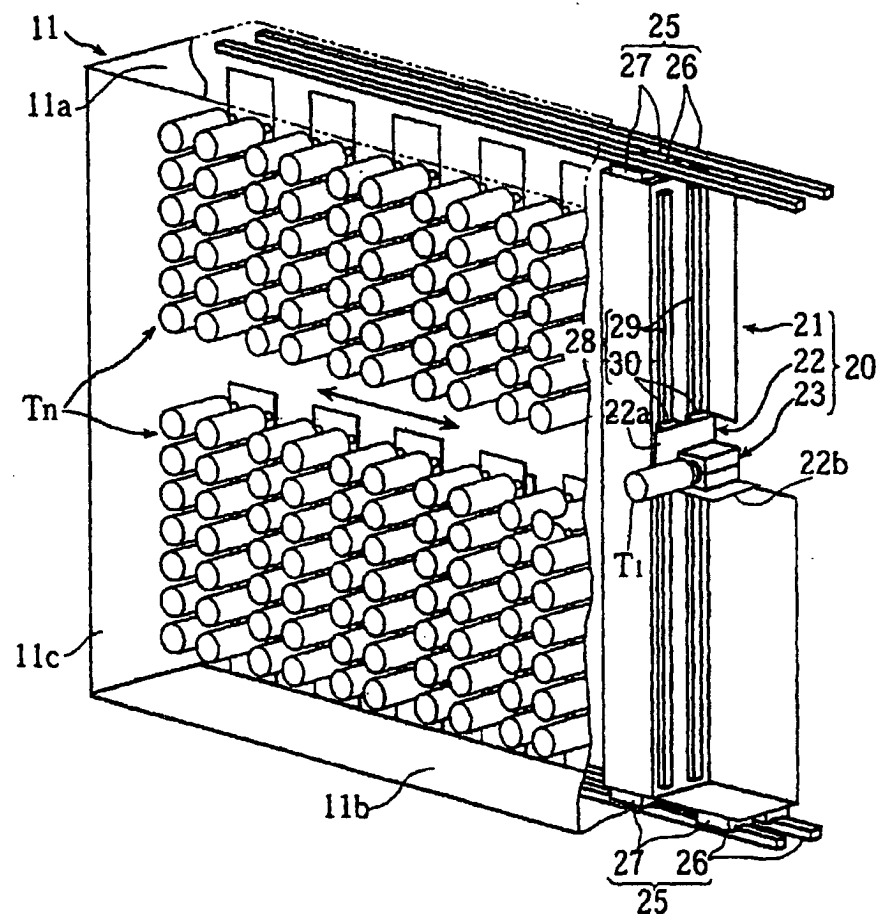


Fig. 3

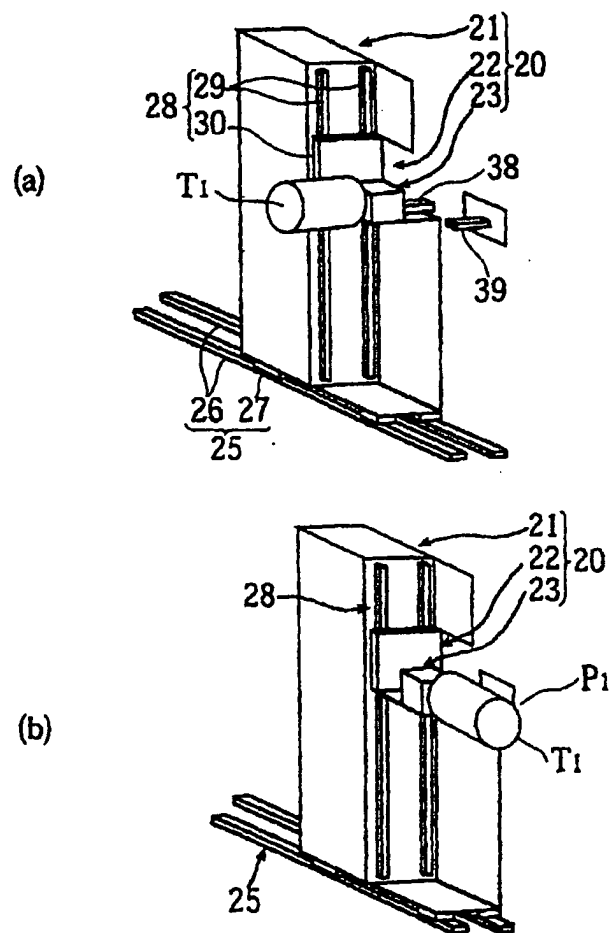


Fig. 4

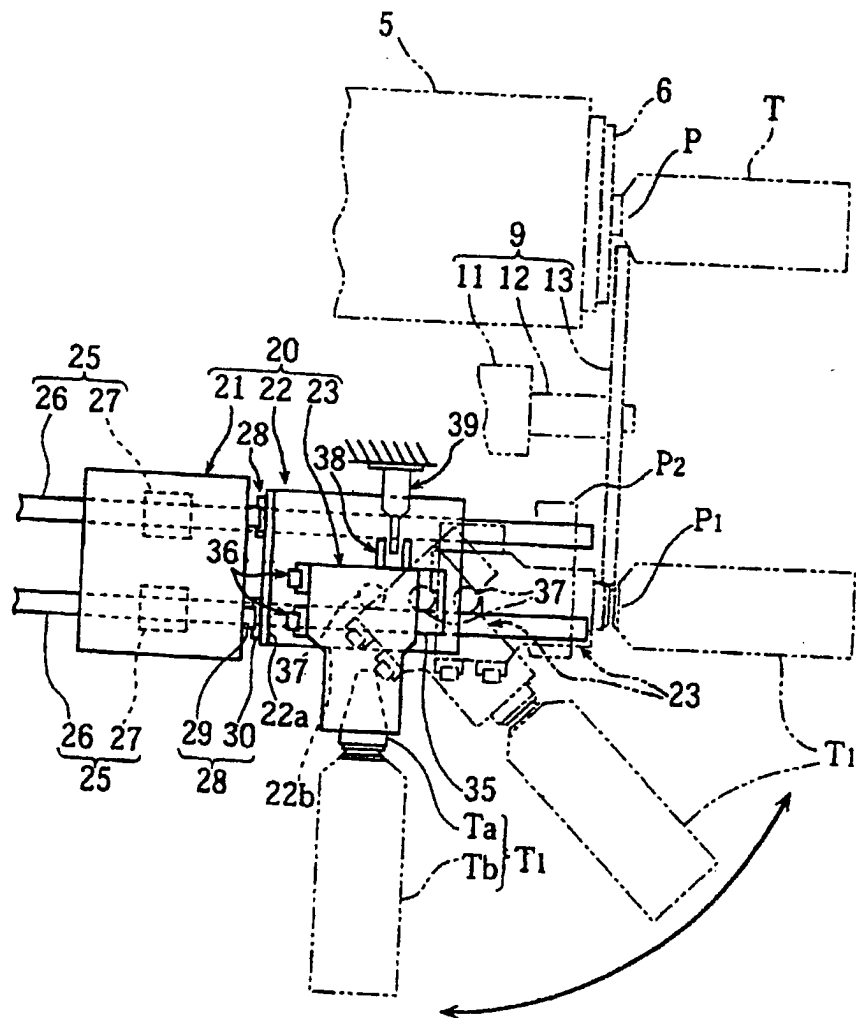


Fig. 5

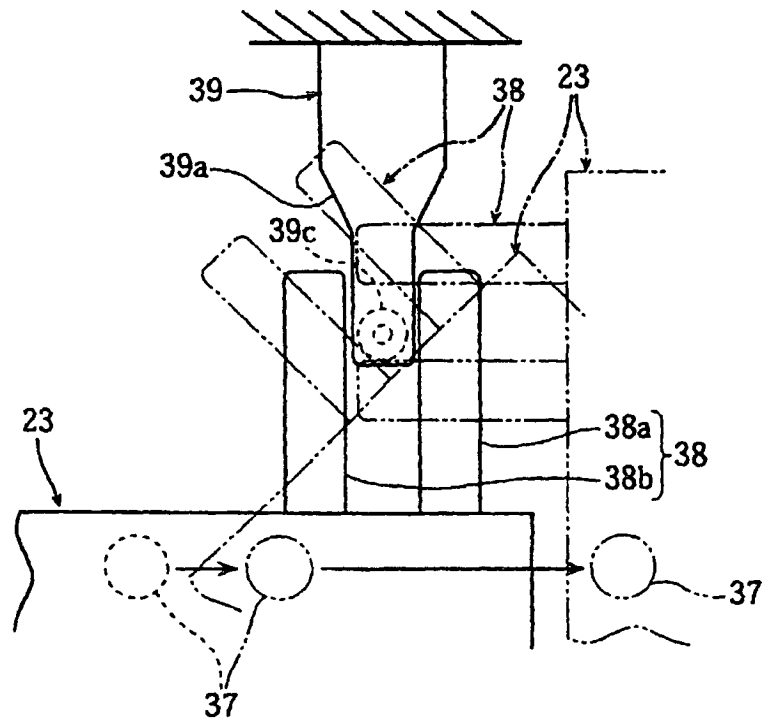


Fig. 6

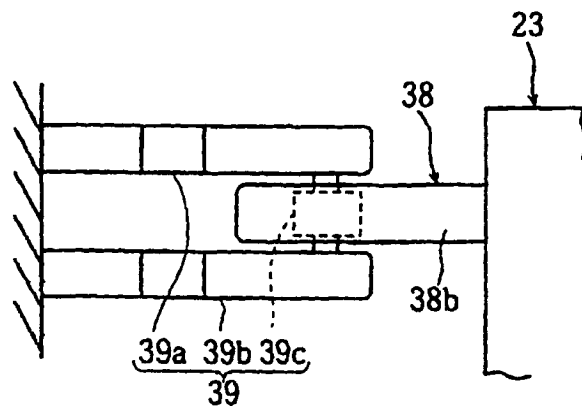


Fig. 7

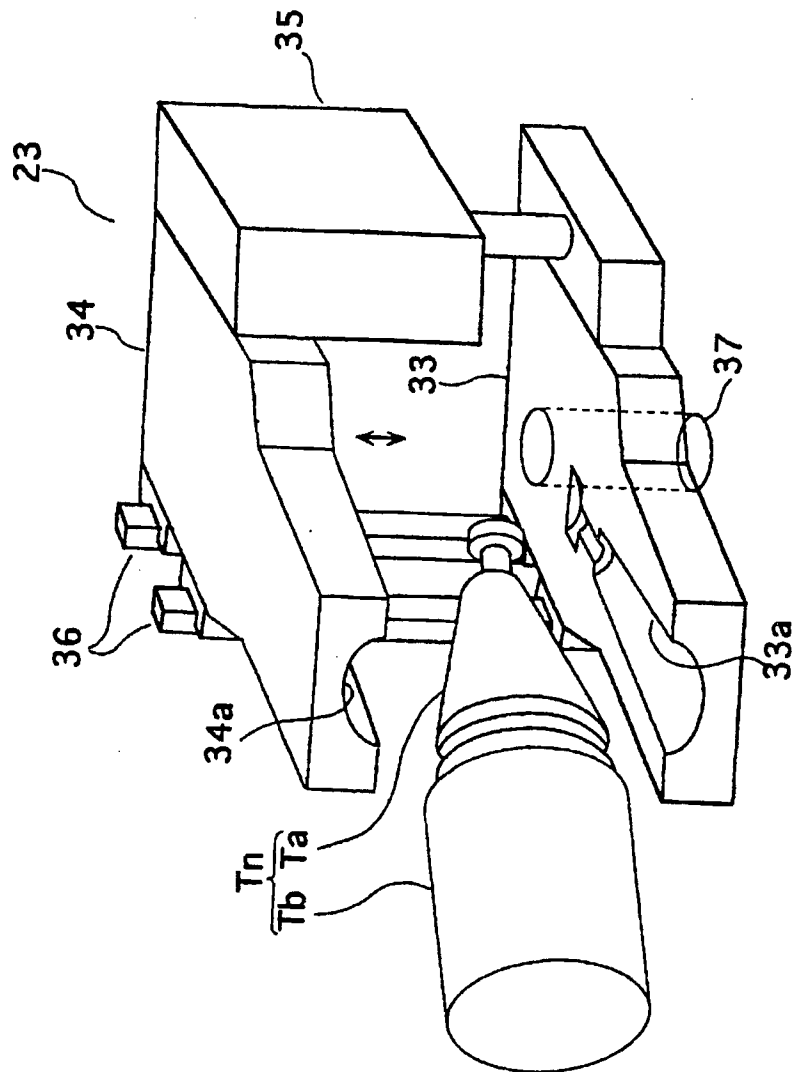


Fig. 8

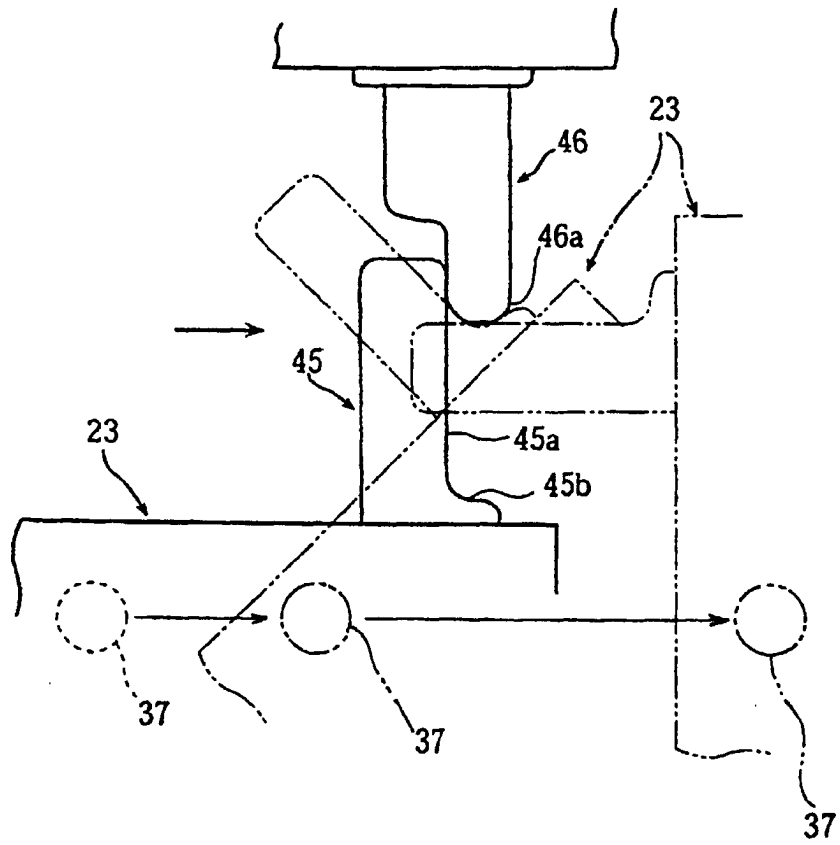


Fig. 9

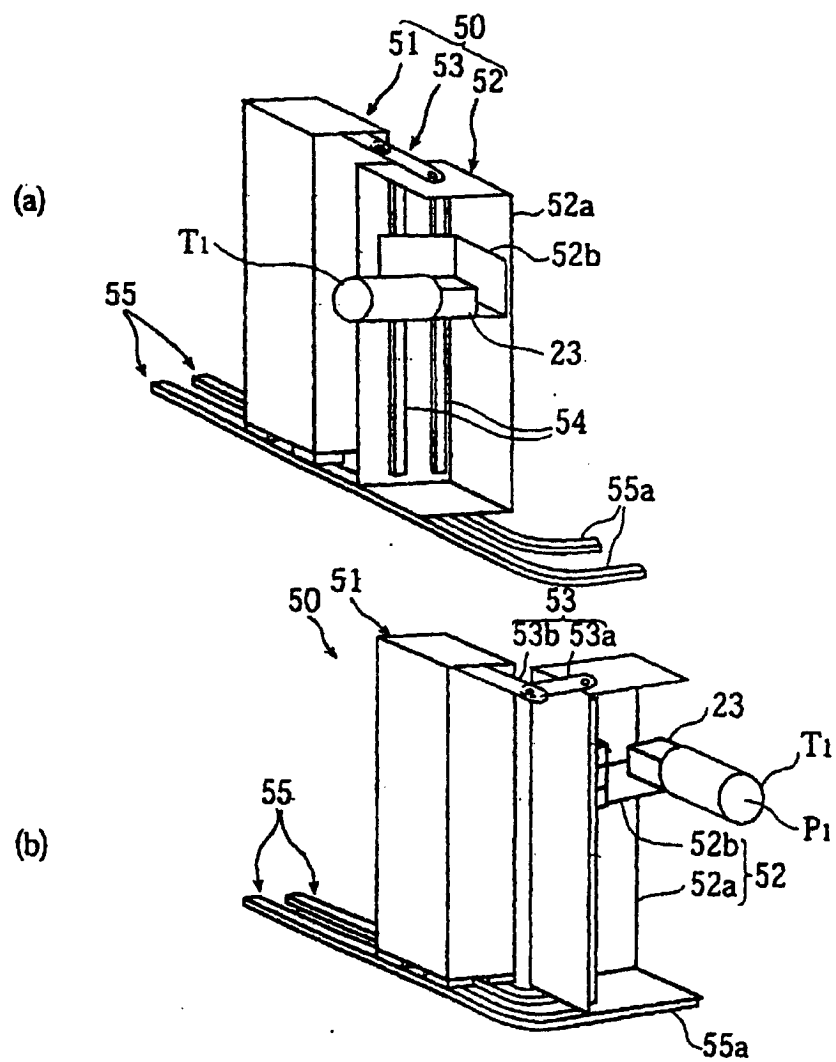


Fig.10

