



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2005 000 349 T2 2007.04.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 611 994 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2005 000 349.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **05 254 069.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.06.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.01.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B23Q 1/66 (2006.01)**
B23Q 7/14 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2004193338 30.06.2004 JP

2004303038 18.10.2004 JP

(73) Patentinhaber:

Fanuc Ltd., Yamanashi, JP

(74) Vertreter:

Haseltine Lake Partners GbR, 80333 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE

(72) Erfinder:

**Kojima, Room 14-506, Kunio, Minamitsuru-gun
Yamanashi, 401-0511, JP; Funakoshi, Room
14-406, Akira, Minamitsuru-gun Yamanashi,
401-0511, JP**

(54) Bezeichnung: **Werkzeugmaschine mit Palettenwechselfunktion sowie Verfahren zum Palettenwechsel**

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

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit einer Palettenwechslerfunktion und ein Palettenwechselverfahren, bei dem eine Palette mit darauf befestigten Werkstücken in eine Werkzeugmaschine eingebracht wird, wobei die Werkstücke auf der Palette bearbeitet werden und die Werkstücke zusammen mit der Palette aus der Werkzeugmaschine entnommen werden.

2. Beschreibung des dazugehörigen Fachgebiets

[0002] Ein Palettenwechsler ist eine bekannte Technik zum Verkürzen der Einrichtzeit für den Werkzeugwechsel in einer Werkzeugmaschine. Der Palettenwechsler umfasst eine Palette, auf der die Werkzeuge befestigt sind, und ein Antriebssystem zum Befördern der Palette zu und von der Werkzeugmaschine. Ist die Bearbeitung der Werkstücke auf der Palette durch die Werkzeugmaschine beendet, wird die Palette aus der Werkzeugmaschine befördert, und eine Palette, auf der die nicht bearbeiteten Werkstücke befestigt sind, wird in die Werkzeugmaschine befördert, wodurch die Paletten gewechselt werden. Durch dieses Vorgehen kann ein Zeitverlust, der verursacht wird, wenn der Betrieb der Werkzeugmaschine zum Befestigen oder Abnehmen der Werkstücke gestoppt wird, reduziert werden.

[0003] Ein Servomotor oder ein Pneumatik- oder Hydrauliksystem wird als Antriebssystem zum Befördern der Palette zur und von der Werkzeugmaschine verwendet. Dieses System hat jedoch eine komplizierte Bauweise und ist teuer.

[0004] Der [Fig. 8a](#) zufolge wird beispielsweise ein Werkstück auf einer rotierenden Palette **100** befestigt. Ein gegebener Bereich in einem Palettendrehbereich wird als Bearbeitungsbereich für das auf der Palette **100** befestigte Werkstück verwendet, und bei einem weiteren gegebenen Bereich wird das Werkstück an der Palette **100** befestigt oder von ihr abgenommen. Ein bekannter Palettenwechsler ist derart konstruiert, dass die Palette **100** von einem Servomotor **101** mit einem Vorgelege gedreht wird.

[0005] Ein in der [Fig. 8b](#) gezeigter Palettenwechsler ist ein Beispiel des Standes der Technik, bei dem die Palette **100** vom Servomotor **101** befördert wird. Eine Drehbewegung des Servomotors **101** wird in eine lineare Bewegung umgewandelt, und zwar über einen Mechanismus, der auf einer Kugelgewindespindel **103** und einer Buchse **104** beruht. Die an der Buchse **104** befestigte Palette **100** wird befördert und durch eine neue ersetzt.

[0006] Bei dem in [Fig. 8c](#) gezeigten Palettenwechsler wird ein Luftdruckzylinder **105** zum Befördern der Palette **100** verwendet.

[0007] Diese herkömmlichen Palettenwechsler, die die Verwendung des Servomotors **101** oder des Luftdruckzylinders **105** als Mittel zur Beförderung der Palette **100** erfordern, haben eine komplizierte Bauweise und sind teuer.

[0008] Zur Verbesserung der Betriebseffizienz und zur Reduktion der Kosten wird dagegen die Bearbeitung des Werkstücks in vielen Fällen partiell oder vollständig automatisiert. Roboter werden zum Automatisieren der Befestigung und des Abnehmens von Werkstücken in vielen Werkzeugmaschinen verwendet. Bei einigen bekannten Systemen werden jedoch darüber hinaus Roboter zur Befestigung und zum Abnehmen von Werkstücken an und von Paletten verwendet.

[0009] Bei einem herkömmlichen oder bekannten Teile-Zufuhrsystem (siehe JP-A-11207561) dient der Roboter zur Beförderung von Paletten, zur Unterbringung von Werkstücken auf den Paletten und zur Beförderung der Paletten, auf denen die Werkstücke untergebracht sind.

[0010] Eine Werkzeugmaschine mit einer Palettenwechslerfunktion verwendet Palettenwechsler, wie diejenigen, die in den [Fig. 8a](#) bis [Fig. 8c](#) gezeigt sind. Diese Palettenwechsler sind jedoch teuer. Bei der Werkzeugmaschine mit der Palettenwechslerfunktion müssen die Werkstücke dagegen auf die Paletten überführt oder aus diesen entnommen werden, und ein Roboter wird zum Befestigen der Werkstücke an den Paletten oder zum Abnehmen davon verwendet. Dieser Roboter greift jedes Werkstück und befördert es von einer Palette zur nächsten. Daher benötigt er keine wesentliche Energie und braucht nicht groß zu sein.

[0011] Bei einem herkömmlichen Teile-Zufuhrsystem, wie beschrieben in JP-A-11207561, wird der Roboter zur Unterbringung der Werkstücke auf den Paletten und zur Beförderung der Paletten verwendet. Bei diesem System hat der Roboter eine Hand für Werkstücke und eine Hand für Paletten, und diese Hände werden jeweils abwechselnd zum Festhalten und Hochheben des Werkstücks oder der Palette verwendet. Da die Paletten mutmaßlich hochgehoben werden, wenn sie gewechselt oder aufgestapelt werden, braucht man eine großen Roboter, der eine große Kraft erzeugen kann.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Die Erfindung stellt eine Werkzeugmaschine mit einer Palettenwechslerfunktion sowie ein Palettenwechselverfahren bereit, die Paletten mit einem

Werkstückbehandlungsroboter befördern können, ohne dass ein dazugehöriges Antriebssystem erforderlich ist.

[0013] Eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine umfasst:
eine Palette, auf der man mindestens ein Werkstück befestigt;
eine Palettenauflage, auf der die Palette untergebracht ist; Haltevorrichtungen zum beweglichen Halten der Palette zwischen einem Bearbeitungstisch und der Palettenauflage; und
einen Roboter zum Befestigen/Abnehmen des Werkstücks auf/von der Palette, die auf der Palettenauflage untergebracht ist, und zum Bewegen der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenauflage, wobei der Roboter die Palette schiebt oder zieht.

[0014] Die Haltevorrichtung kann an der Palette befindliche Rollen umfassen, die auf dem Bearbeitungstisch und auf der Palettenauflage rollen. Die Haltevorrichtung kann alternativ auf dem Bearbeitungstisch und auf der Palettenauflage befindliche Rollen umfassen, die auf der Palette rollen.

[0015] Die Haltevorrichtung kann zudem am Bearbeitungstisch und an der Palettenauflage befindliche Kugeln umfassen, die sich auf der Palette drehen.

[0016] Die Palette kann einen Handgriff haben, der vom Roboter zum Bewegen der Palette festgehalten werden soll.

[0017] Der Roboter kann eine Bildaufnahmeverrichtung eines Optiksensors zum Erfassen der Position und/oder der Stellung eines aufzunehmenden Werkstücks haben.

[0018] Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient dem Wechsel einer Palette, auf der mindestens ein Werkstück befestigt wird, mit einem Roboter zum Befestigen/Abnehmen des Werkstücks am bzw. von der Palette in einer Werkzeugmaschine mit einem Bearbeitungstisch. Das Verfahren umfasst:
Bereitstellen einer Palettenauflage, auf der die Palette untergebracht ist, und einer Haltevorrichtung zum beweglichen Halten der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenauflage; und
Bewegen der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenauflage durch den Roboter, so dass die Palette gewechselt wird, die von dem Roboter geschoben oder gezogen wird.

[0019] Das Verfahren kann zudem das Erfassen einer Position eines Werkstücks umfassen, wobei ein Optiksensoren beim Aufnehmen des Werkstücks verwendet wird, das auf der Palette befestigt werden soll.

[0020] Da erfindungsgemäß ein Werkstückbearbeitungsroboter, mit dem ein Werkstück an der Palette befestigt oder von der Palette abgenommen wird, als Beförderungsmittel zum Befördern der Palette verwendet wird, kann das Werkstück mit niedrigen Kosten produziert werden, ohne dass spezielle Antriebsvorrichtungen für einen Palettenwechsler erforderlich sind.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0021] Es zeigt/zeigen:

[0022] [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) einen Tisch einer Werkzeugmaschine und einen Palettenwechsler gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0023] [Fig. 2](#) den Palettenbeförderungsbetrieb durch einen Roboter gemäß der Ausführungsform;

[0024] [Fig. 3](#) ein Beispiel einer Anordnung eines Werkzeugmaschinenkörpers, der Palettenwechslerbasis und einer Werkstückstufe gemäß der Ausführungsform;

[0025] [Fig. 4](#), wie ein Optiksensoren am Roboter befestigt ist;

[0026] [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#) und [Fig. 5c](#), wie die Paletten gemäß der Ausführungsform in oder aus dem Werkzeugmaschinenkörper befördert werden;

[0027] [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) und [Fig. 6c](#) eine Palettenwechslerbasis gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0028] [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#) und [Fig. 7c](#), wie die Paletten gemäß der alternativen Ausführungsform von einem Roboter befördert werden; und

[0029] [Fig. 8a](#), [Fig. 8b](#) und [Fig. 8c](#) herkömmliche Palettenwechsler.

EINGEHENDE BESCHREIBUNG

[0030] Die [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) zeigen einen Tisch und eine Palettenwechslerbasis einer Werkzeugmaschine gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform. Die [Fig. 1a](#) ist eine Draufsicht, [Fig. 1b](#) ist eine Vorderansicht, und [Fig. 1c](#) ist eine Seitenansicht. In diesen Zeichnungen ist eine Palette **3** an einem Tisch **2** der Werkzeugmaschine befestigt.

[0031] Die Schienen **1a** und **1b** sind einzeln an gegenüberliegenden Seitenendabschnitten einer Palettenwechslerbasis **1** als Palettenauflage angeordnet, und verlaufen zur Werkzeugmaschine (Tisch **2**). Die Schienen **2a** und **2b** sind auch einzeln an gegenüberliegenden Seitenendabschnitten des Tisches **2** angeordnet. Eine Anzahl von zylindrischen drehbaren Rol-

len **3a** ist an gegenüberliegenden Seitenabschnitten der Unterseite der Palette **3** angeordnet und sitzt auf den Schienen **1a**, **1b**, **2a** und **2b**. Die Palette **3** ist so konfiguriert, dass sie sich mit weniger Widerstand glatt bewegt, wenn sich die Rollen **3a** drehen. Die Schienen **1a**, **1b**, **2a** und **2b** und die Rollen **3a** machen Haltevorrichtungen aus, die die Palette **3** zur Bewegung halten.

[0032] Ein Spannmechanismus **5** zum Befestigen der Palette **3** auf dem Tisch **2** ist an der Unterseite der Palette **3** und am Tisch **2** der Werkzeugmaschine befestigt. Die Spannvorrichtungen **3b** zum Halten der Werkstücke **W** befinden sich auf der Oberseite der Palette **3**, und ein Handgriff **3c** an einem Ende der Palette. Eine Roboterhand ist am Handgriff **3c** eingehakt, damit die Palette **3** bewegt wird.

[0033] Die Bezugszahl **4** steht für einen Roboter, der die Werkstücke **W** in die Palette **3** befördert oder sie aus der Palette **3** entnimmt. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Roboter **4** veranlasst, die Palette **3** auf den Tisch **2** der Werkzeugmaschine oder aus diesem heraus zu befördern. Herkömmlicherweise wird eine solche Technik verwendet, damit die Werkstücke **W** vom Roboter **4** festgehalten werden und auf der Palette **3** befestigt oder von dieser abgenommen werden. Bei einem herkömmlichen Werkzeugmaschinensystem wird neben dem Roboter **4** zur Beförderung der Palette **3** der in den [Fig. 8a](#), [Fig. 8b](#) und [Fig. 8c](#) gezeigte Palettenwechsler verwendet.

[0034] Erfindungsgemäß wird der Werkstückbearbeitungsroboter **4** als Beförderungsvorrichtung für die Palette **3** verwendet, und es braucht kein dazugehöriger Palettenwechsler verwendet zu werden.

[0035] Wie in der [Fig. 2](#) gezeigt, wird ein Ende einer Hand **4a** des Roboters **4**, die die Werkstücke jeweils festhält, veranlasst, den Handgriff **3c** auf der Palette **3** zu greifen, und die Palette **3** wird nach außen gezogen oder gestoßen. Durch diese Vorgehensweise wird die Palette **3** zwischen dem Tisch **2** und der Palettenwechslerbasis **1** bewegt. Die Rollen **3a** auf der Unterseite der Palette **3** rollen auf den Schienen **1a**, **1b**, **2a** und **2b**, wenn sie sich bewegen. Somit kann der Roboter **4** ein herkömmlicher kleiner Bearbeitungsroboter **4** zum Bearbeiten jedes Werkstücks **W** sein, der die Palette **3** befördert, ohne dass eine besondere Kraft erzeugt werden muss.

[0036] Die [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht, die die Anordnungsbeziehungen zwischen einem Werkzeugmaschinenkörper, der Palettenwechslerbasis **1**, dem Roboter **4** und einer Werkstückstufe **11** gemäß der erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt.

[0037] In [Fig. 3](#) veranschaulicht ein von einer gepunkteten Linie umgrenzter Bereich **4b** einen bear-

beitbaren Bereich für den Roboter **4**. Der Roboter **4** hält die unbearbeiteten Werkstücke **W** auf der Werkstückstufe **11** und bringt sie in die Palette **3** auf der Palettenwechslerbasis **1**. Danach werden die Werkstücke **W** mit den Spannvorrichtungen auf der Palette **3** befestigt. Zudem werden die bearbeiteten Werkstücke **W** gegriffen und aus der Palette **3** auf der Palettenwechslerbasis **1** entnommen und auf der Werkstückstufe **11** untergebracht. Zudem zieht der Roboter **4** die Palette **3** auf dem Tisch **2** des Werkzeugmaschinenkörpers **10** auf die Palettenwechslerbasis **1** und bringt die Palette **3** auf der Basis **1** auf den Tisch **2**.

[0038] Alternativ kann ein Roboter **4** einen Optiksensord zur Austausch der Werkstücke aufweisen. Die [Fig. 4](#) veranschaulicht ein Beispiel, bei dem eine Bildaufnahmevorrichtung **7** des Optiksensors an einem Armende des Roboters **4** befestigt ist. Die Bildaufnahmevorrichtung **7** des Optiksensors nimmt ein Bild jedes Werkstücks **W** auf der Werkstückstufe **11** auf. Daraufhin werden die Position und die Stellung des Werkstücks **W** durch den Optiksensord erfasst, und der Roboter **4** wird zur erfassten Position bewegt, damit er das Werkstück greift und aufnimmt. Kann das Werkstück **W** an der Werkstückstufe **11** nicht genau eingestellt werden, lässt sich der Optiksensord zweckmäßig einsetzen.

[0039] Die [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#) und [Fig. 5c](#) veranschaulichen den Betrieb zur Überführung der Palette **3** zu oder von Tisch **2**.

[0040] Beendet der Werkzeugmaschinenkörper **10** die Bearbeitung des auf der Palette **3** befestigten Werkstücks **W** (die Bearbeitung des Werkstücks **W** auf einer Palette **3A** ist mutmaßlich in den [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5c](#) bereits beendet worden), wird der Tisch **2** in einer Ausgangsposition für die Palette **3-A** untergebracht. Der Spannmechanismus **5** wird derart gelöst, dass ein Ende der Hand **4a** des Roboters **4** veranlasst wird, den Handgriff **3c** der Palette **3** zu greifen, wie es in der [Fig. 2](#) gezeigt ist. Somit wird der Roboter **4** derart angetrieben, dass er die Palette **3** zur Palettenwechslerbasis **1** herauszieht. Ist dies erfolgt, wird die Palette **3-A** auf die Basis **1** überführt, wie es in der [Fig. 5b](#) gezeigt ist.

[0041] Dann wird der Tisch **2** bewegt und in der Position der Palettenwechslerbasis **1** untergebracht, auf der sich eine Palette **3-B** befindet. Die Hand **4a** des Roboters **4** wird veranlasst, den Handgriff **3c** der Palette **3-B** zu greifen, und der Roboter **4** wird so betrieben, dass er die Palette **3-B** auf der Basis **1** auf den Tisch **2** bewegt und befördert (siehe [Fig. 5c](#)). Die Palette **3-B** wird durch den Spannmechanismus **5** festgeklammert, und das Werkstück **W** auf der Palette **3-B** wird durch den Werkzeugmaschinenkörper **10** bearbeitet.

[0042] Während das Werkstück W auf der Palette **3-B** bearbeitet wird, wird das bearbeitete Werkstück W auf der Palette **3-A** gelöst, und die Hand **4a** des Roboters **4** greift und befördert das Werkstück W auf die Werkstückstufe **11**. Danach befördert der Roboter **4** das nicht bearbeitete Werkstück W auf der Werkstückstufe **11** auf die Palette **3-A** nach innen und setzt es darauf. Anschließend werden die Paletten **3-A** und **3-B** abwechselnd zu Tisch **2** überführt, woraufhin das Werkstück W von dem Werkzeugmaschinenkörper **10** bearbeitet wird, und bearbeitete und nicht bearbeitete Werkstücke werden abwechselnd auf die Palette **3** gestellt.

[0043] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform werden die Rollen auf der Seite der Palette **3** bereitgestellt. Alternativ können die Rollen jedoch auf der Seite der Palettenwechslerbasis **1** und des Tisches **2** und nicht auf der Palettenseite bereitgestellt werden. Bei dieser Ausführungsform sind die Basis und der Tisch **2** darüber hinaus mit den Schienen **1a**, **1b**, **2a** und **2b** ausgestattet. Diese Schienen müssen jedoch nicht immer bereitgestellt werden, und die Rollen können durch Kugeln ersetzt werden.

[0044] Die [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) veranschaulichen eine andere Ausführungsform, die Kugeln statt Rollen verwendet. Die [Fig. 6a](#), eine Draufsicht, zeigt eine Palettenwechslerbasis und eine Palette, und die [Fig. 6b](#) ist eine Vorderansicht. Gleiche Bezugszahlen werden zur Bezeichnung von Elementen verwendet, die denen der in den [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1c](#) gezeigten Ausführungsformen entsprechen.

[0045] Eine Anzahl von Kugeln **6** ist drehbar auf der Oberseite einer Palettenwechslerbasis **1** angeordnet, und eine Palette **3** wird von den Kugeln **6** gehalten. Entsprechend ist eine Anzahl von Kugeln **6** auf der Oberseite eines Tisches **2** eines Werkzeugmaschinenkörpers (nicht gezeigt) angeordnet, die die Palette **3** halten. Der Tisch **2** muss nicht immer mit den Kugeln **6** ausgestattet sein, und die Rollen können in der Richtung drehbar angeordnet sein, dass sie die Palette ein- und austragen können. Da die Drehrichtung der Kugeln **6** nicht eingeschränkt ist, kann sich die Palette **3** längs und quer über die Palettenwechslerbasis **1** bewegen. Ist ein Arbeitsbereich für einen Roboter **4** schmal, kann die Palette **3** selbst zu dem Roboter gezogen werden, wenn die Werkstücke W auf der Palette befestigt werden oder davon abgenommen werden.

[0046] Die [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7c](#) sind Ansichten, die den Vorgang zum Überführen der Palette **3** gemäß dieser alternativen Ausführungsform zu oder von dem Werkzeugmaschinenkörper **10** veranschaulichen.

[0047] Die [Fig. 7a](#) zeigt einen Zustand, bei dem eine Palette **3-B** von Tisch **2** zur Palettenwechslerbasis

1 befördert wird, nachdem die Werkstücke W auf der Palette **3-B** bearbeitet wurden. Der Tisch **2** befindet sich an einer Ausgangsposition für die Palette **3** auf der Palettenwechslerbasis **1**, und eine Hand **4a** des Roboters **4** wird veranlasst, den Handgriff **3c** der Palette **3-B** zu greifen. Der Roboter **4** wird zum Ziehen und zur Entnahme der Palette **3-B** auf die Palettenwechslerbasis **1** angetrieben. Dann befindet sich der Tisch **2** in einer Paletteneinlassposition, und eine Palette **3-A**, auf der die nicht bearbeiteten Werkstücke W aufgestellt sind, wird vom Roboter **4** von der Basis **1** zum Tisch **2** befördert (siehe [Fig. 7b](#)).

[0048] Danach wird der Tisch **2** in eine Bearbeitungsposition bewegt, und der Roboter **4** bewegt die Palette **3-B** zu einer Werkstück-Befestigungs- und Abnahme-position (die der Paletteneinlassposition entspricht), wie in der [Fig. 7c](#) gezeigt. Da die drehbaren Kugeln **6** auf der Oberseite der Palettenwechslerbasis **1** angeordnet sind, kann sich die Palette **3-B** in diesem Fall auch in rechten Winkeln zur Beförderungsrichtung von Tisch **2** bewegen, so dass der Roboter **4** keine wesentliche Energie benötigt.

[0049] In diesem Zustand von [Fig. 7c](#) werden die bearbeiteten Werkstücke W auf der Palette **3-B** aus der Werkstückstufe **11** von Roboter **4** entnommen, und die unbearbeiteten Werkstücke W auf der Werkstückstufe **11** werden auf der Palette **3-B** befestigt. Somit wird die Palette **3** zu dem Roboter gezogen, wenn die Werkstücke W auf der Palette **3** befestigt oder von dieser abgenommen werden, so dass der Roboter sogar in einem schmalen Arbeitsbereich zufrieden stellend seinen Betrieb durchführen kann.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine mit einem Bearbeitungstisch (**2**), umfassend:
eine Palette (**3**), auf der man mindestens ein Werkstück (W) befestigt;
eine Palettenuflage (**1**), auf der die Palette untergebracht ist;
Haltevorrichtungen (**1A**, **1B**) zum beweglichen Halten der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenuflage; und
einen Roboter (**4**) zum Befestigen/Abnehmen des Werkstücks auf/von der Palette, die auf der Palettenuflage untergebracht ist, und zum Bewegen der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenuflage, wobei der Roboter die Palette schiebt oder zieht.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Haltevorrichtung an der Palette befindliche Rollen umfasst, die auf dem Bearbeitungstisch und auf der Palettenuflage rollen.

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Haltevorrichtung auf dem Bearbeitungstisch und

auf der Palettenauflage befindliche Rollen umfasst, die auf der Palette rollen.

4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Haltevorrichtung am Bearbeitungstisch und an der Palettenauflage befindliche Kugeln umfasst, die sich auf der Palette drehen.

5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Palette einen Handgriff hat, der vom Roboter zum Bewegen der Palette festgehalten werden soll.

6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei der Roboter eine Bildaufnahmeevorrichtung eines Optiksensors hat.

7. Verfahren zum Wechseln einer Palette zum Befestigen von mindestens einem Werkstück darauf mit einem Roboter (**4**) zum Befestigen/Abnehmen des Werkstücks (**W**) auf/von der Palette (**1**) in einer Werkzeugmaschine mit einem Bearbeitungstisch (**2**), wobei das Verfahren umfasst:

Bereitstellen einer Palettenauflage (**1**), auf der die Palette untergebracht ist, und einer Haltevorrichtung (**1a**, **1b**) zum beweglichen Halten der Palette zwischen dem

Bearbeitungstisch und der Palettenauflage; und Bewegen der Palette zwischen dem Bearbeitungstisch und der Palettenauflage durch den Roboter, so dass die Palette gewechselt wird, die von dem Roboter geschoben oder gezogen wird.

8. Verfahren zum Wechseln einer Palette nach Anspruch 7, zudem umfassend das Erfassen einer Position eines Werkstücks mit einem Optiksensoren beim Aufnehmen des auf der Palette zu befestigenden Werkstücks.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1a

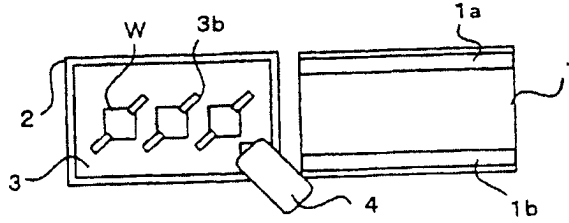


FIG.1c

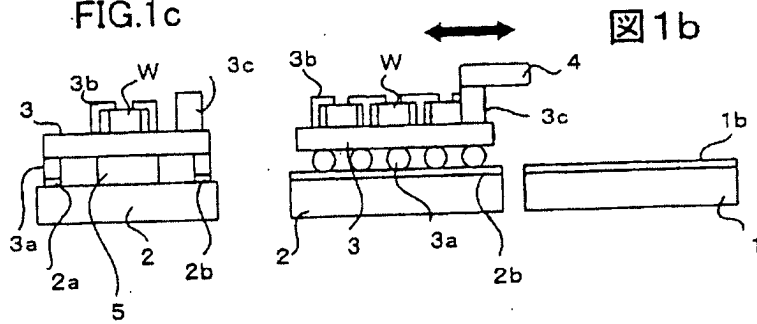


FIG. 2

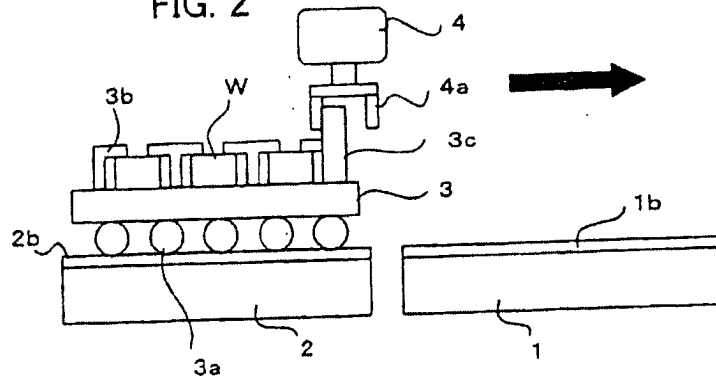


FIG. 3

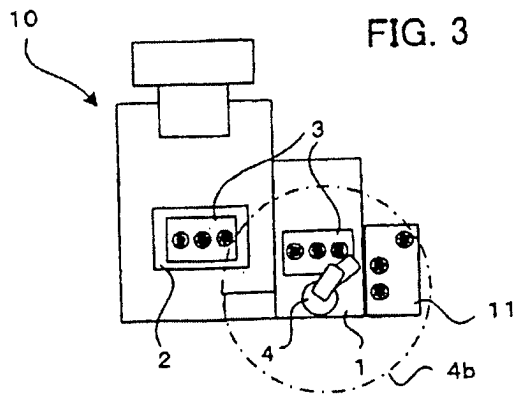


FIG. 4

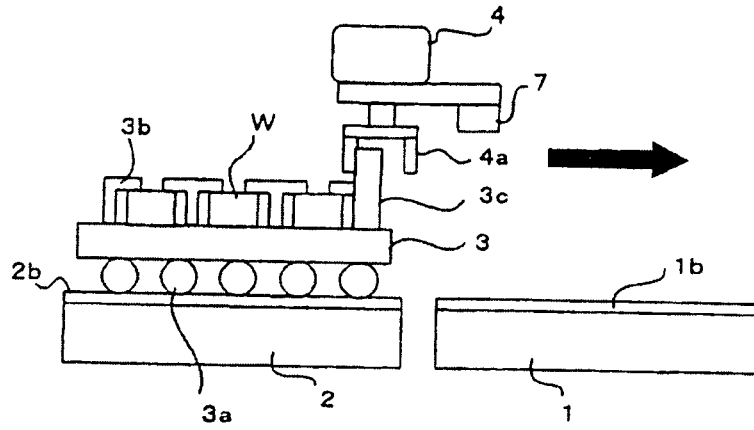


FIG.5a

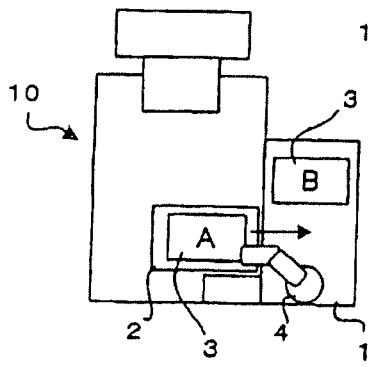


FIG.5b

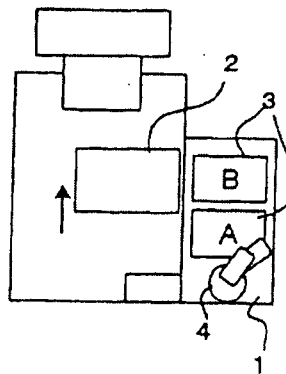
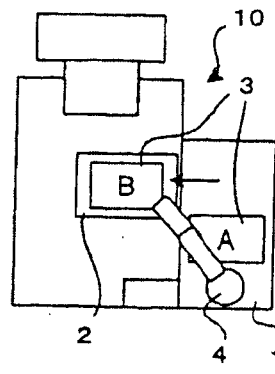


FIG.5c



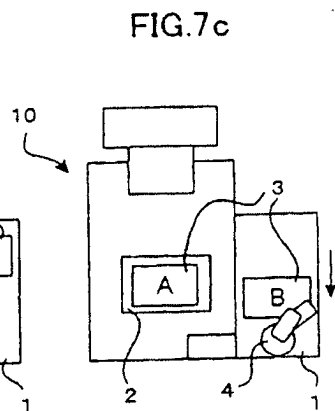
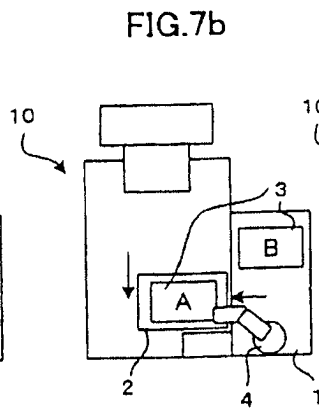
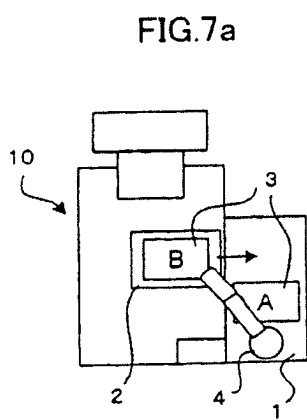
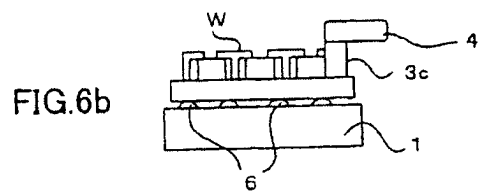
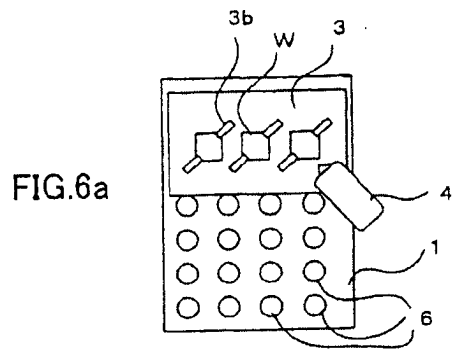


FIG.8a

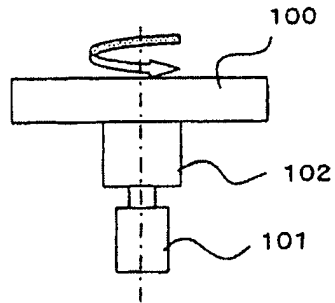


FIG.8b

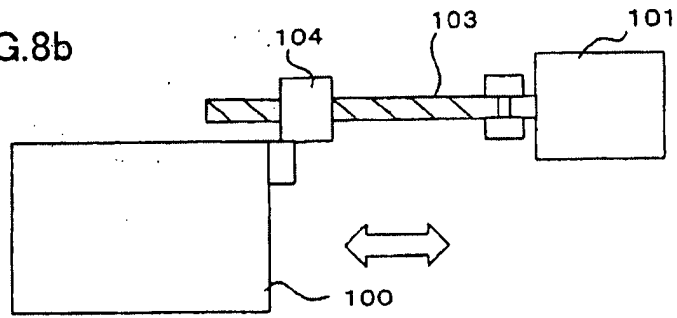


FIG.8c

