



(10) **DE 10 2018 118 031 A1** 2019.04.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 118 031.4**

(22) Anmeldetag: **25.07.2018**

(43) Offenlegungstag: **18.04.2019**

(51) Int Cl.: **B23Q 1/48 (2006.01)**

**B23Q 1/25 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

**20 2017 106 229.5 13.10.2017**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

(71) Anmelder:

**Lasch, Thorsten, Dr., 99880 Aspach, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>28 28 168</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>195 21 846</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>0 072 887</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>0 611 630</b>	<b>A2</b>

(74) Vertreter:

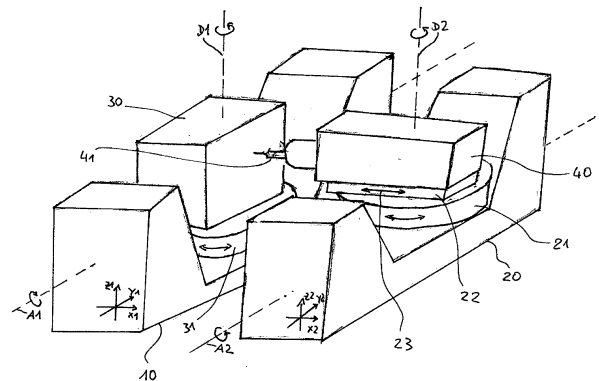
**Thielking & Elbertzhausen Patentanwälte, 33602  
Bielefeld, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Bearbeitungsvorrichtung und Verfahren zur Bearbeitung**

(57) Zusammenfassung: Eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken weist wenigstens ein erstes Vorrichtungsteil und wenigstens ein davon separat angeordnetes zweites Vorrichtungsteil auf. Die Bearbeitungsvorrichtung weist, insbesondere nur fünf, ansteuerbare Bearbeitungsachsen, nämlich vier Drehachsen und eine Translationsachse, auf. Dabei weist der erste Vorrichtungsteil eine Werkstückaufnahme auf und der zweite Vorrichtungsteil eine Werkzeugaufnahme. Der erste Vorrichtungsteil und der zweite Vorrichtungsteil weisen jeweils eine erste Drehachse auf, um welche der jeweilige Vorrichtungsteil drehbar ist. Die Werkzeugaufnahme und die Werkstückaufnahme sind gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil um eine zweite Drehachse drehbar. Die Werkzeugaufnahme und/oder die Werkstückaufnahme ist/sind gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil verschieblich ausgebildet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken und ein Verfahren zum Bearbeiten eines Werkstücks.

**[0002]** Bei der Werkstückbearbeitung kommt es zum einen darauf an, ein Werkstück möglichst präzise bearbeiten zu können. Zum anderen spielt beim Bearbeitungsprozess natürlich auch die Bearbeitungsgeschwindigkeit eine Rolle. Kritisch ist in diesem Zusammenhang, dass natürlich das Werkstück mittels eines Werkzeugs, zum Beispiel ein Bohrer, ein Fräser oder eine Säge, zu bearbeiten ist, was bedeutet, dass dieses Werkzeug dem Werkstück zugestellt werden muss. Gleichzeitig müssen Werkstück und Werkzeug bei vorgegebener Bearbeitung relativ zueinander bewegt werden. In der Regel geschieht dies dadurch, dass das Werkstück und das Werkzeug relativ zueinander entlang linearer Achsen verfahren werden. Je nach Ausgestaltung der Bearbeitungsvorrichtung sind dabei natürlich Werkstückaufnahmen und Werkzeugaufnahmen vorhanden, die möglicherweise auch auf einem Schlitten oder Maschinenbett gelagert sein müssen. Bei den translatorischen Bewegungen kommt es so vor, dass mitunter große Massen über weite Wege bewegt werden müssen, um den Bearbeitungsprozess durchzuführen.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Bearbeitungsprozess bei einer eingangs genannten Bearbeitungsvorrichtung dahingehend zu verbessern, dass die Bewegungswege der beteiligten Komponenten gering ausfallen können, sodass große Massen entsprechend nur geringfügig verfahren werden müssen.

**[0004]** Gelöst wird diese Aufgabe zum einen durch eine Bearbeitungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den jeweiligen Unteransprüchen.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, lange Fahrwege dadurch zu vermeiden, dass ansonsten übliche translatorische Bewegungen über Drehachsen abgebildet werden. Werkstückaufnahme und Werkzeugaufnahme werden so relativ zueinander um Drehachsen rotiert und ersetzen somit eine aufwändige und langreichweitige translatorische Bewegung von zum Teil großen Massen.

**[0006]** Dazu ist eine Bearbeitungsvorrichtung vorgesehen, welche wenigstens einen ersten Vorrichtungsteil und wenigstens einen davon separat angeordneten zweiten Vorrichtungsteil aufweist. Dabei umfasst der erste Vorrichtungsteil die Werkstückaufnahme und der zweite Vorrichtungsteil die Werkzeugaufnahme.

**[0007]** Gemäß der vorliegenden Erfindung sind nun der erste Vorrichtungsteil und der zweite Vorrichtungsteil jeweils mit einer ersten Drehachse versehen, um welche der jeweilige Vorrichtungsteil drehbar ist. Weiterhin sind die Werkzeugaufnahme und die Werkstückaufnahme gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil zudem um jeweils eine zweite Drehachse drehbar ausgebildet. Auf diese Weise kann über eine entsprechende Maschinensteuerung und entsprechend eines vorgegebenen Bearbeitungsschemas eine relative Verstellung von Werkstück und Werkzeug über überlagerte Drehbewegungen erzielt werden. Natürlich muss eine Zustellung des Werkzeugs an das Werkstück erfolgen. Dazu ist vorgesehen, dass die Werkzeugaufnahme und/ oder die Werkstückaufnahme gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil verschieblich ausgebildet ist. Mit dieser erfindungsgemäßen Anordnung lassen sich somit die relativen Verstellbewegungen zwischen Werkstück und Werkzeug während des Bearbeitungsvorgangs abbilden. Die Bearbeitungsvorrichtung weist demnach, insbesondere nur fünf, ansteuerbare Bearbeitungsachsen, nämlich vier Drehachsen und eine Translationsachse, auf. Dadurch wird es möglich, die beim Bearbeitungsprozess üblicherweise vorgesehene translatorische Bewegung zwischen Werkstück und Werkzeug durch Drehbewegungen um die Achsen **D1**, **D2** sowie **A1** und **A2** zu ersetzen. Dadurch lassen sich die von bewegten Massen zurückzulegenden Wege gering halten und die Bearbeitungsvorrichtung wesentlich kompakter auslegen.

**[0008]** Ergänzend hierzu sind nach einer bevorzugten Ausführungsform die Werkzeugaufnahme und/ oder die Werkstückaufnahme über einen Drehteller drehbar ausgebildet. Hierbei kann der Drehteller über einen entsprechenden Motor positionsgenau verstellt werden. Außerdem ermöglicht der Drehteller auch eine große Variabilität hinsichtlich der verwendeten Werkzeugträger oder Werkstücke.

**[0009]** Nach einer besonderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die zweite Drehachse des jeweiligen Vorrichtungsteils nicht parallel, insbesondere senkrecht, zur jeweiligen ersten Drehachse des jeweiligen Vorrichtungsteils verläuft. Auch hiermit lassen sich insbesondere bei der senkrechten Ausführung die Ansteuerung und die dafür erforderliche Steuerungssoftware besonders vorteilhaft gestalten und Rechenaufwand minimieren.

**[0010]** Aus ähnlichen Gründen kann zudem oder alternativ vorgesehen sein, dass die ersten Drehachsen zueinander parallel verlaufen und/oder die zweiten Drehachsen zueinander parallel verlaufen. Verlaufen die ersten Drehachsen zueinander parallel, so verringert sich der Rechenaufwand einer Steuerung, die die relative räumliche Positionierung von Werkzeug zum Werkstück steuert erheblich, da die Drehung um die parallelen Drehachsen einer räumlichen

Verschiebung zwischen Werkstück und Werkzeug in nur einer Richtung, senkrecht zur Achsenrichtung erfolgt.

**[0011]** Verlaufen die zweiten Drehachsen parallel zueinander, so werden die relativen Positionen zwischen Werkstück und Werkzeug, insbesondere, wenn die zweiten Drehachsen senkrecht zu den ersten Drehachsen angeordnet sind, in einer Richtung verändert, die senkrecht zur ersten Drehachse und senkrecht zur zweiten Drehachse erfolgt.

**[0012]** Alternativ oder ergänzend kann nach einer vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen sein, dass zusätzlich die einzelnen Vorrichtungsteile auch translatorische Achsen aufweisen können, um gegebenenfalls eine Positionierung des Werkzeugs relativ zum Werkstück zu erleichtern. Insbesondere können hierbei der erste Vorrichtungsteil und der zweite Vorrichtungsteil jeweils entlang einer oder einer Mehrzahl Translationsachse(n) translatorisch bewegbar sein. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn beispielsweise eine Mehrzahl Werkstücke oder Werkzeuge auf dem jeweiligen Vorrichtungsteil vorhanden ist. Ergänzend kann vorgesehen sein, dass der erste Vorrichtungsteil und der zweite Vorrichtungsteil jeweils entlang dreier zueinander senkrechter Translationsachsen translatorisch bewegbar sind.

**[0013]** Dabei verläuft/verlaufen bevorzugt eine oder beide der ersten Drehachsen parallel zu einer der Translationsachsen der jeweiligen Vorrichtungsteile. Auf diese Weise kann die Ansteuerung vereinfacht werden.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstücks wird mittels der oben beschriebenen Bearbeitungsvorrichtung durchgeführt. Dabei werden folgende Schritte ausgeführt:

- Anordnen des Werkstücks an einer Werkstückaufnahme,
- Anordnen eines Werkzeugs an einer Werkzeugaufnahme,
- Bearbeiten des Werkstücks (**30**), wobei die relative Position zwischen Werkstück (**30**) und Werkzeug (**41**) durch Drehen des Werkstücks (**30**) um die zugehörige erste und/oder die zugehörige zweite Drehachse (**A1D1**) und/oder Drehen des Werkzeugs (**41**) um die zugehörige erste Drehachse (**A2**) und/oder die zugehörige zweite Drehachse (**D2**) eingestellt wird und wobei die Werkstückaufnahme und/oder die Werkzeugaufnahme (**40**) gegenüber den jeweiligen Vorrichtungsteil (**10, 20**) entsprechend der Arbeitsposition über die translatorische Achse verschoben wird/werden.

**[0015]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0016]** Das Ausführungsbeispiel ist in der Figur lediglich schematisch abgebildet.

**[0017]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist mindestens zwei, im gezeigten Beispiel blockartige, Vorrichtungsteile **10** und **20** auf. Jeder dieser Vorrichtungsteile **10, 20** ist um eine erste Drehachse **A1** bzw. **A2** drehbar gelagert. Die Vorrichtungsteile **10, 20** dienen der Unterbringung eines Werkstücks **30** bzw. eines Werkzeugträgers **40**, der ein oder mehrere Werkzeuge **41** aufnehmen kann. Insbesondere kann es sich bei dem Werkzeugträger **40** um einen Wechselwerkzeugträger handeln. Sowohl das Werkstück **30**, welches am ersten Vorrichtungsteil **10** in einer nicht im Detail dargestellten Werkstückaufnahme aufgenommen ist, als auch der Werkzeugträger **40** sind jeweils gegenüber dem zugehörigen Vorrichtungsteil **10, 20** um zweite Drehachsen **D1** bzw. **D2** drehbar gelagert, z.B. in einer drehbaren Werkzeug- bzw. Werkstückaufnahme. Dazu kann es sich wie im gezeigten Beispiel anbieten, wenn das Werkstück **30** auf einem als Werkstückaufnahme dienenden Drehteller **31** untergebracht ist, welcher wiederum drehbar um die Drehachse **D1** am ersten Vorrichtungsteil gelagert ist. Ebenso kann der Werkzeugträger **40** bzw. die Werkzeugaufnahme auf einem Drehteller **21** angeordnet sein, der auf dem Vorrichtungsteil **20** gelagert ist. Bevorzugt sind die Drehachsen **D1** und **D2** zueinander parallel und jeweils senkrecht zu den Drehachsen **A1** und **A2** angeordnet. Andere Anordnungen sind natürlich ebenso denkbar.

**[0018]** Schließlich ist im gezeigten Beispiel vorgesehen, dass der Werkzeugträger **40** noch eine translatorische Achse aufweist, die es ermöglicht, den Werkzeugträger **40** und damit das daran aufgenommene Werkzeug **41** in Richtung auf das Werkstück **30** zuzustellen. Dies geschieht beispielsweise über einen Schlitten **22** der in Pfeilrichtung **23** bewegt werden kann. Alternativ oder ergänzend kann natürlich auch auf der Seite des Werkstücks **30** ein solcher Schlitten bzw. eine solche translatorische Achse vorgesehen sein, d.h. das Werkstück sich über einen solchen Schlitten gegenüber dem Vorrichtungsteil **10** verschieben lassen.

**[0019]** Bereits mit dieser Konfiguration lassen sich Werkzeug **41** und Werkstück **30** beliebig relativ zueinander positionieren, wobei die Vorrichtungsteile **10, 20** selbst nur um die Achsen **A1** bzw. **A2** verschwenkt werden müssen und ansonsten lediglich das Werkstück **30** und das Werkzeug **41** relativ zueinander über die Achsen **D1** und **D2** gedreht werden. Es wird also eine eigentlich vorgesehene translatorische Bewegung zwischen Werkstück **30** und Werkzeug **41**

durch Drehbewegungen um die Achsen **D1**, **D2** sowie **A1** und **A2** ersetzt.

**[0020]** Natürlich können die einzelnen Vorrichtungsteile **10**, **20** auch noch über weitere translatorische Achsen verschoben werden, wie dies durch die Koordinatenkreuze **x1**, **Y1**, **Z1** für den Vorrichtungsteil **10** und **X2**, **Y2**, **Z2** für den Vorrichtungsteil **20** angedeutet ist.

**[0021]** Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es daher möglich, die insbesondere massiv ausgebildeten Vorrichtungsteile **10**, **20**, die im Grunde als Lagerblöcke für darauf angeordnete Drehteller **21**, **31**, Werkzeugträger **40** und Werkstücke **30** dienen, nur minimal zu bewegen (zu verschwenken), sodass große Massen verhältnismäßig kleine Bewegungswege ausführen müssen. Ebenso verhält es sich mit den Werkstücken **30** und dem Werkzeugträger **40**, die ihrerseits bei der Bearbeitung des Werkstücks **30** auch nur geringe Drehbewegungen ausführen und nicht aufwendig und über große Entfernungen translatorisch verschoben werden müssen.

### Patentansprüche

1. Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken (30), mit wenigstens einem ersten Vorrichtungsteil (10) und wenigstens einem davon separat angeordneten zweiten Vorrichtungsteil (20), wobei die Bearbeitungsvorrichtung, insbesondere nur fünf, ansteuerbare Bearbeitungsachsen, nämlich vier Drehachsen und eine Translationsachse, aufweist, wobei:

- der erste Vorrichtungsteil (10) eine Werkstückaufnahme aufweist und der zweite Vorrichtungsteil (20) eine Werkzeugaufnahme (40) aufweist,
- der erste Vorrichtungsteil (10) und der zweite Vorrichtungsteil (20) jeweils eine erste Drehachse (A1; A2) aufweisen, um welche der jeweilige Vorrichtungsteil (10, 20) drehbar ist,
- die Werkzeugaufnahme (40) und die Werkstückaufnahme gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil (10; 20) um eine zweite Drehachse (D1; D2) drehbar ist, und
- die Werkzeugaufnahme (40) und/oder die Werkstückaufnahme gegenüber dem jeweiligen Vorrichtungsteil (20, 10) verschieblich ausgebildet ist.

2. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkzeugaufnahme (40) und/oder die Werkstückaufnahme über einen Drehteller (31; 21) drehbar sind.

3. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Drehachse (D1; D2) des jeweiligen Vorrichtungsteils (10, 20) nicht parallel, insbesondere senkrecht, zur jeweiligen ersten Drehachse (A1; A2) des jeweiligen Vorrichtungsteils (10, 20) verläuft.

4. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Drehachsen (A1; A2) zueinander parallel verlaufen.

5. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, die zweiten Drehachsen (D1; D2) zueinander parallel verlaufen.

6. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, der erste Vorrichtungsteil (10) und der zweite Vorrichtungsteil jeweils entlang einer oder einer Mehrzahl Translationsachse(n) (X1, Y1, Z1; X2, Y2, Z2) translatorisch bewegbar sind.

7. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Vorrichtungsteil (10) und der zweite Vorrichtungsteil jeweils entlang dreier zueinander senkrechter Translationsachsen (X1, Y1, Z1; X2, Y2, Z2) translatorisch bewegbar sind.

8. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch , **dadurch gekennzeichnet**, dass eine oder beide der ersten Drehachsen (A1; A2) parallel zu einer der Translationsachsen (X1, Y1, Z1; X2, Y2, Z2) der jeweiligen Vorrichtungsteile (10, 20) verläuft/verlaufen.

9. Verfahren zur Bearbeiten eines Werkstücks (30) mit einer Bearbeitungsvorrichtung gemäß aufweisend folgende Schritte:

- Anordnen des Werkstücks (30) an einer Werkstückaufnahme,
- Anordnen eines Werkzeugs (41) an einer Werkzeugaufnahme (40),
- Bearbeiten des Werkstücks (30), wobei die relative Position zwischen Werkstück (30) und Werkzeug (41) durch Drehen des Werkstücks (30) um die zugehörige erste und/ oder die zugehörige zweite Drehachse (A1, D1) und/oder Drehen des Werkzeugs (41) um die zugehörige erste Drehachse (A2) und/oder die zugehörige zweite Drehachse (D2) eingestellt wird und
- wobei die Werkstückaufnahme und/oder die Werkzeugaufnahme (40) gegenüber den jeweiligen Vorrichtungsteil (10, 20) entsprechend der Arbeitsposition über die translatorische Achse verschoben wird/ werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstücks (30) vor dessen Bearbeiten auf dem ersten Vorrichtungsteil (10) und/oder der Werkzeughalter (40) auf dem zweiten Vorrichtungsteil (20) jeweils entlang einer oder einer Mehrzahl Translationsachse(n) (X1, Y1, Z1; X2, Y2, Z2) translatorisch in seine Arbeitsposition bewegt wird/werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass während der Be-

arbeitung die ersten Drehachsen (A1; A2) zueinander  
parallel geführt werden.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

