



(10) **DE 10 2013 017 373 A1** 2015.04.23

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 017 373.6**

(22) Anmeldetag: **21.10.2013**

(43) Offenlegungstag: **23.04.2015**

(51) Int Cl.: **B23Q 1/40 (2006.01)**

**B23Q 1/52 (2006.01)**

**B23B 19/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Franz Kessler GmbH, 88422 Bad Buchau, DE**

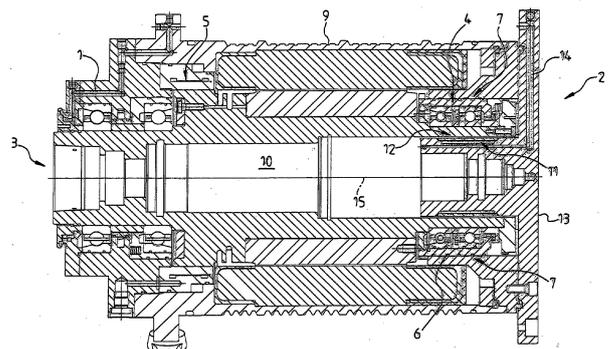
(72) Erfinder:  
**Sprang, Joachim van, Dipl.-Ing., 88214 Ravensburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte,  
88276 Berg, DE**

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

(54) Bezeichnung: **"Werkzeugmaschineneneinheit mit einer Fixierung"**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine motorisch angetriebene Werkzeugmaschineneneinheit (2) wie ein Mehrachsendrehkopf, eine Motorspindel (2), ein Drehtisch oder dergleichen mit einer Statoreinheit (9) und einer wenigstens eine um eine Drehachse drehbare Rotorwelle (12) aufweisende Rotoreinheit (10), wobei die Rotoreinheit (10) wenigstens eine im Bereich einer Werkzeug- und/oder Werkstückaufnahme (3) angeordnete, erste, insbesondere als vorderes Festlager (1) ausgebildete Lagereinheit (1) sowie wenigstens eine von der ersten Lagereinheit beabstandete, zweite Lagereinheit zum Lagern der Rotorwelle (12) in der Statoreinheit (9) umfasst, wobei im Bereich der ersten Lagereinheit wenigstens eine Fixiervorrichtung zum Fixieren der drehbar gelagerten Rotoreinheit (10) vorgesehen ist, wobei die zweite Lagereinheit in Richtung der Drehachse wenigstens teilweise verstellbar ist, vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die zweite Lagereinheit wenigstens ein Kugellager (4) umfasst.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschineneinheit mit einer Fixierung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

**[0002]** Bei Werkzeugmaschinenspindeln werden üblicherweise zwei voneinander beabstandete Lagerungen der Spindelwelle vorgesehen. Eine erste, vordere Lagerung ist im Bereich der Werkzeug- bzw. Werkstückaufnahme angeordnet und eine zweite Lagerung ist am gegenüber liegenden bzw. hinteren Bereich der Spindelwelle angeordnet.

**[0003]** Üblicherweise werden aufgrund der speziellen Anforderung an Werkzeugmaschinenspindeln und insbesondere bei modernen, leistungsstarken und hohe Drehzahlen aufweisenden Motorspindeln spezielle Spindellager bzw. Wälzlager verwendet. Da diese Lager Radialkräfte allerdings nur aufnehmen können, wenn sie gleichzeitig axial belastet sind, werden derartige Schrägkugellager in verschiedensten Anordnungen so verwendet, dass die daraus entstehenden Lagergruppen die notwendige Vorspannkraft gegenseitig aufbringen. Das heißt, dass jede der Lagerungen im Allgemeinen jeweils aus einem Lagerpaar besteht.

**[0004]** Im vorderen Bereich der Spindel bzw. Motorspindel ist im Allgemeinen ein Festlager vorgesehen. Mit Hilfe eines Festlagers wird eine Fixierung in zwei Translationsfreiheitsgraden realisiert. Das heißt, dass sowohl in radialer als auch in axialer Richtung diese Lagerstelle bzw. die entsprechenden Bauteile fixiert sind. Im hinteren bzw. entgegen gesetzten Bereich der Spindel, insb. Motorspindel, wird im Allgemeinen ein Loslager vorgesehen. Bei einem Loslager ist eine axiale Verschiebung der Lagerstelle bzw. der entsprechenden Bauteile möglich. Dementsprechend wird die Spindelwelle durch das Festlager an ihrer Position gehalten und das Loslager ermöglicht beispielsweise eine Wärmedehnung in Längsrichtung. Diese hinteren Lager umfassen bislang Rillen-/Rollenlager um eine axiale Verstellung zu ermöglichen.

**[0005]** Zudem gibt es bereits sog. Fräs-Dreh-Spindeln, die in einer Bearbeitungsphase als Motorspindel mit Fräswerkzeugen bestiebt und in einer anderen Betriebsphase mittels einer Fixiervorrichtung der Rotoreinheit/-welle fest fixiert, d. h. nicht drehbar ausgebildet sind, um z. B. einen Drehmeißel oder dergleichen aufzunehmen um für eine Drehbearbeitung zur Verfügung zu stehen. So ist die Fixiervorrichtung zum Verhindern einer radial umlaufenden Bewegung vorgesehen.

**Aufgabe und Vorteile der Erfindung**

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Werkzeugmaschineneinheit vorzuschlagen, die erweiterte Betriebsweisen ermöglicht bzw. flexibler einsetzbar ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Werkzeugmaschineneinheit der einleitend genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

**[0008]** Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschineneinheit dadurch aus, dass die zweite Lagereinheit wenigstens ein Kugellager umfasst.

**[0009]** Es hat sich erstaunlicherweise gezeigt, dass nicht nur ein Zylinder-/Rollenlager als Loslager z. B. einer Dreh-Frässpindel einsetzbar ist, sondern auch ein vorteilhaftes Kugellager bzw. Kugellagereinheit.

**[0010]** Vorzugsweise ist eine O- oder X-Anordnung von zwei Kugellagern der Kugellagereinheit vorgesehen. Hierbei sind diese axial und radial miteinander verspannt. Bei einer besonderen Ausführungsform ist ein Hülsenelement vorgesehen, das beide/alle Kugellager der zweiten Lagereinheit aufnimmt bzw. festlegt.

**[0011]** Vorzugsweise ist ein Luftspalt im Bereich des zweiten Lagers vorgesehen. Dieser Luftspalt ermöglicht eine Verstellbarkeit der zweiten Lagereinheit bzw. des zweiten Lagers und somit z. B. in vorteilhafter Weise eine Wärmedehnung der Motorwelle-/Motorwelleneinheit im Bereich dieses Loslagers, so dass keine negativen Wärmespannungen aufkommen/entstehen sollten.

**[0012]** Der Luftspalt und/oder das Hülsenelement wird in vorteilhafter Weise mittels einer Fixiereinheit bzw. zweiten Fixierung fixiert bzw. der Luftspalt zum Teil beseitigt. Hierdurch kann vorteilhafterweise eine Verklemmung bzw. Verspannung der Rotoreinheit/Rotorwelle mit der Statoreinheit, insb. einem Flanschelement realisiert werden. D. h. der Luftspalt wird mittels einer Klemm-/Fixierkraft beseitigt, so dass z. B. eine kraftschlüssige Verbindung entsteht.

**[0013]** Vorzugsweise wird ein Anschlag in radialer Richtung mittels der Fixiereinheit im Bereich der zweiten Lagereinheit realisiert. Dementsprechend kann keine Radialverstellung in dieser besonderen Betriebsphase vorkommen/erfolgen. Dies ist insbesondere in einer Betriebsphase von Vorteil, wobei die Werkzeugmaschineneinheit für eine Drehbearbeitung des Werkstückes verwendet wird, insbesondere

als „passiver“ Drehspindelstock, z. B. mit einem Drehmeisel oder einem statisch angeordneten, d. h. nicht drehenden Spiralbohrer oder dergleichen. D. h. das Werkstück wird hierbei mittels einem separaten Antrieb gedreht und die erfindungsgemäße Werkzeugmaschinen-einheit ist fest fixiert, insbesondere mittels der Fixiervorrichtung im Bereich der Werkzeug-/Werkstückaufnahme, und zudem im Bereich des Loslagers mittels der Fixiereinheit.

#### Ausführungsbeispiel

**[0014]** Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

**[0015]** Im Einzelnen zeigt:

**[0016]** Fig. 1 einen schematischen Schnitt von einer erfindungsgemäßen Motorspindel mit fixierbarem Loslager und

**[0017]** Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Dreh-Fräs-Anordnung.

**[0018]** In Fig. 1 ist eine Motorspindel **2** mit einer Werkstück-/Werkzeughalterung **3** schematisch dargestellt. Ein vorderes Festlager **1** weist zwei Kugellager auf. Die beiden Kugellager **4** sind in O-Anordnung oder in X-Anordnung realisiert und sind somit als Festlager **1** in radialer als auch in axialer (in Richtung Drehachse **15**) fest fixiert.

**[0019]** Zur Fixierung der Rotorwelle bzw. Rotorwelleneinheit **10** ist eine Fixiervorrichtung **5** vorgesehen, z. B. als sog. Kostyrka-Klemmung realisiert.

**[0020]** Zudem ist eine zweite Fixierung bzw. Fixiereinheit **12** vorgesehen. Diese Fixiereinheit **12** umfasst eine Klemmmembran **11**, insbesondere eine Metallmembran bzw. Membranhülse, die beidseits an einem Flanschelement **13** der Statoreinheit angeschweißt bzw. Befestigt ist. Mittels einer Hydraulikeinheit **14** kann Hydraulikflüssigkeit mit z. B. ca. 350 bar auf die Membran einwirken, so dass diese eine Verklemmung bzw. Fixierung im Bereich der zweiten Lagereinheit **4** realisiert. Hiermit kann gerade bei einer Drehbearbeitung ein Verklimpen oder dergleichen der Rotorwelle bzw. Rotorwelleneinheit **10** wirkungsvoll verhindert werden, obwohl ein Luftspalt **7** in radialer Richtung zwischen einer Hülse **6** und dem Stator zur axialen Verstellbarkeit des Loslagers bzw. zweiten Lagers **4** vorhanden ist.

**[0021]** Vor allem in Fig. 2 eine Ausführungsform für eine anwendung schematisch dargestellt, bei der eine Motorspindel **2** von einer Fräsposition A in eine Drehposition B verstellbar ist. In der Fräsposition A wird die Motorspindel **2** z. B. mit einem Wärmewerkzeug betrieben, d. h. die Rotoreinheit **10** wird vom

elektromagnetischen Antriebssystem in Drehbewegung versetzt.

**[0022]** In einer Drehposition wird mittels einem nicht näher dargestellten X-Z-Z-Positioniersystem oder dergleichen die Motorspindel **2** in die Drehachse **15** des Drehsystems verstellt, d. h. konzentrisch, wobei die Rotoreinheit **10** mit der Fixiervorrichtung **5** und zudem mit der Fixiereinheit **12** fest fixiert wird.

**[0023]** Es wird deutlich, dass die Motorspindel ausgesprochen kurz gebaut/realisiert wird, um eine möglichst große Arbeitsbreite gemäß Fig. 2 zu realisieren. Hierfür ist die gesamte Antriebs-/Kühl-/Löse-Systemkomponenten oder dergleichen innerhalb des Stators bzw. im Wesentlichen innerhalb des elektromagnetischen Antriebssystems angeordnet.

**[0024]** Die Fixierung der Fixiereinheit **6** kann hydraulisch, pneumatisch oder aber auch mechanisch erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Motorisch angetriebene Werkzeugmaschinen-einheit (**2**) wie ein Mehrachsendrehtisch, eine Motorspindel (**2**), ein Drehtisch oder dergleichen mit einer Statoreinheit (**9**) und einer wenigstens eine um eine Drehachse drehbare Rotorwelle (**12**) aufweisende Rotoreinheit (**10**), wobei die Rotoreinheit (**10**) wenigstens eine im Bereich einer Werkzeug- und/oder Werkstückaufnahme (**3**) angeordnete, erste, insbesondere als vorderes Festlager (**1**) ausgebildete Lagereinheit (**1**) sowie wenigstens eine von der ersten Lagereinheit beabstandete, zweite Lagereinheit zum Lagern der Rotorwelle (**12**) in der Statoreinheit (**9**) umfasst, wobei im Bereich der ersten Lagereinheit wenigstens eine Fixiervorrichtung (**5**) zum Fixieren der drehbar gelagerten Rotoreinheit (**10**) vorgesehen ist, wobei die zweite Lagereinheit in Richtung der Drehachse wenigstens teilweise verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lagereinheit (**4**) wenigstens ein Kugellager (**4**) umfasst.

2. Werkzeugmaschinen-einheit (**2**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lagereinheit als aus zumindest zwei Kugellagern umfassenden Kugellagereinheit ausgebildet ist.

3. Werkzeugmaschinen-einheit (**2**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugellagereinheit wenigstens ein gemeinsames Hülsenelement umfasst, wobei insbesondere jeweils ein/zwei Innenringe oder ein/zwei Außenringe des/der Kugellager (**4**) am Hülsenelement (**6**) angeordnet sind.

4. Werkzeugmaschinen-einheit (**2**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Hülsenelement der Kugellager-

einheit und der Statoreinheit oder der Rotoreinheit ein Luftspalt (7) angeordnet ist.

5. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftspalt zum axialen Verstellen der Rotoreinheit und/oder der zweiten Lagereinheit ausgebildet ist.

6. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens im Bereich der zweiten Lagereinheit zumindest eine Fixiereinheit (12) zum Fixieren der drehbar gelagerten Rotoreinheit (10) und/oder der Kugellagereinheit und/oder zum wenigstens teilweise Beseitigen des Luftspaltes vorgesehen ist.

7. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Rotoreinheit oder der Statoreinheit und dem Kugellager oder der Kugellagereinheit oder dem Hülsenelement wenigstens die Fixiereinheit angeordnet ist.

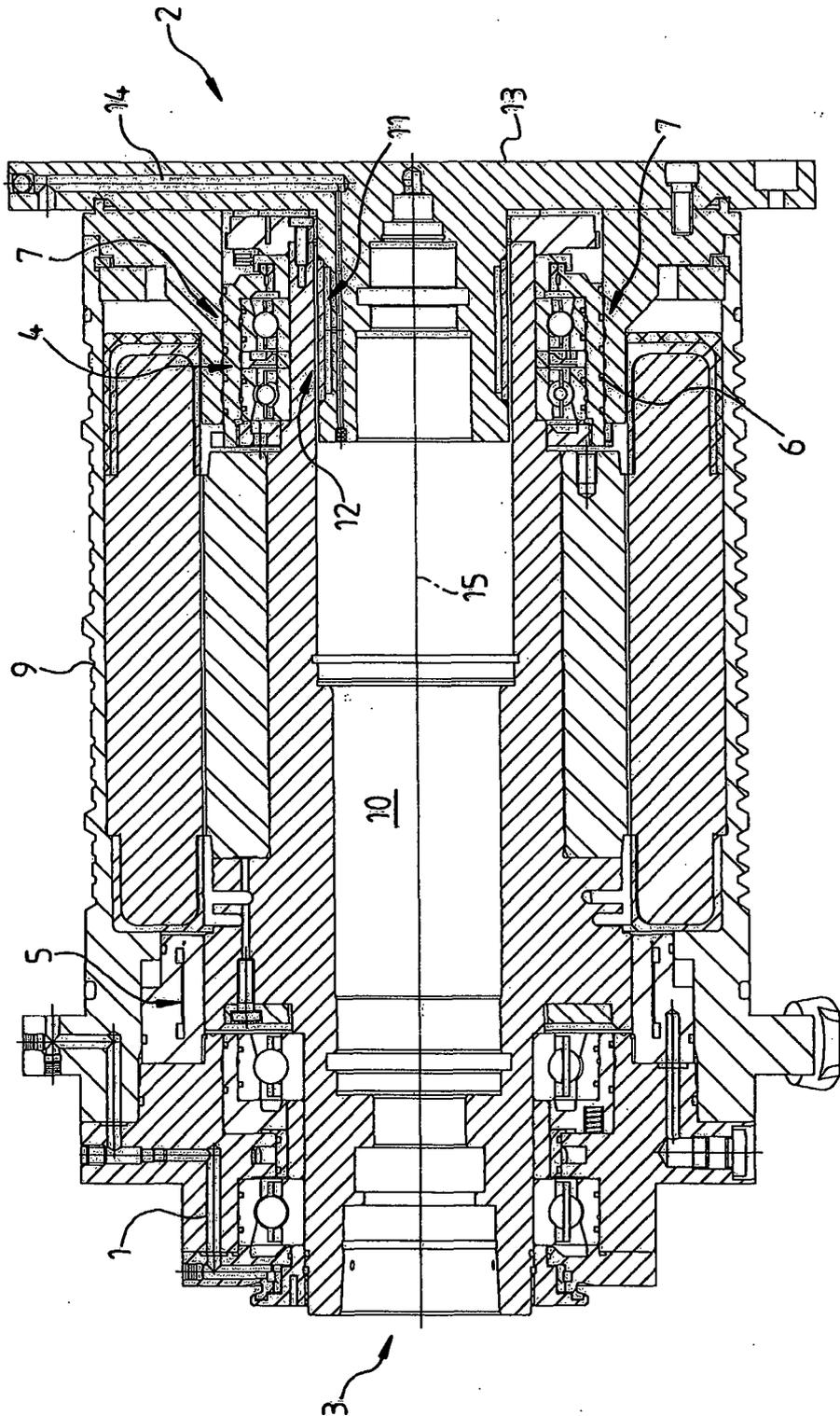
8. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fixiereinheit als wenigstens eine mit Druck beaufschlagbare, hydraulische Fixiereinheit ausgebildet ist.

9. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Flanschelement der Statoreinheit wenigstens die Fixiereinheit umfasst.

10. Werkzeugmaschineneinheit (2) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fixiereinheit wenigstens eine in radialer Richtung teilweise verstellbare Fixiermembran umfasst.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



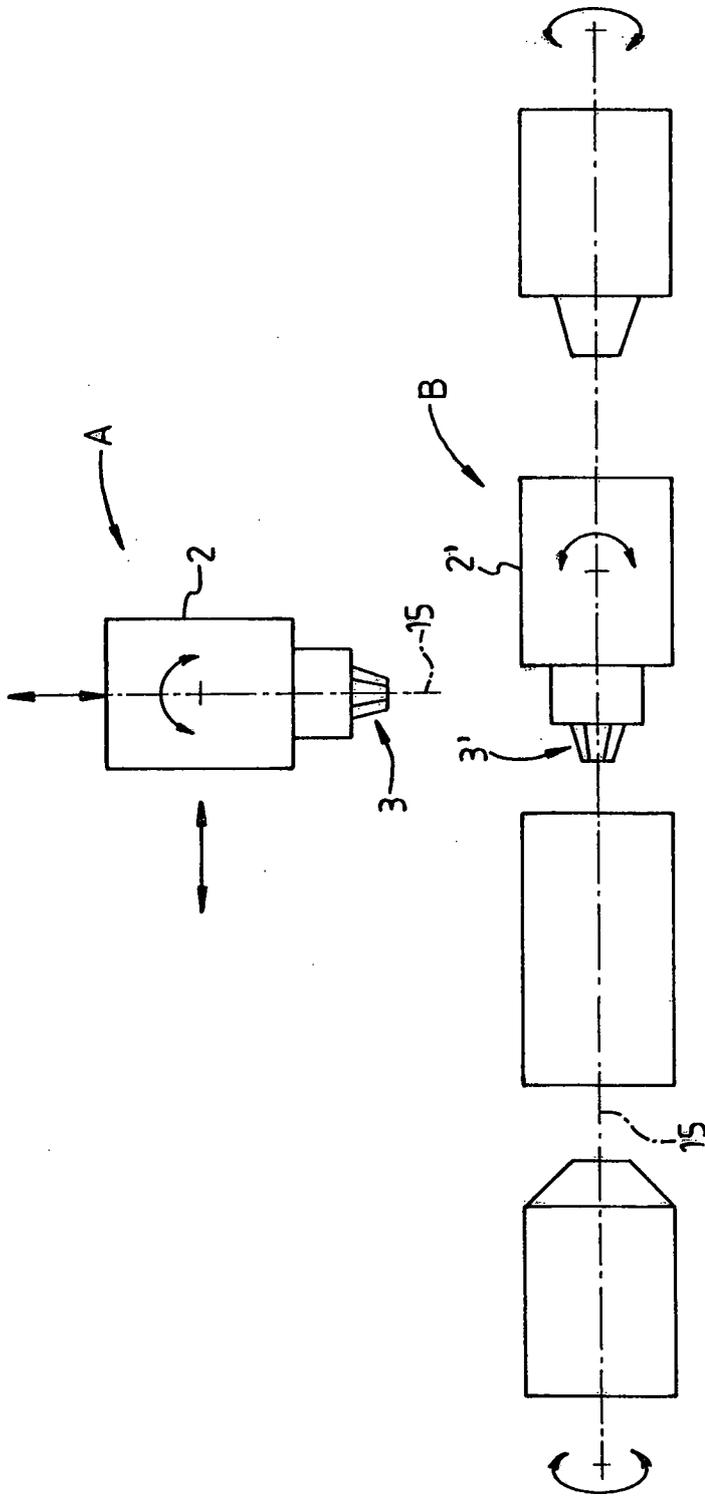


Fig. 2