



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 27 170 T2 2004.11.18**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 811 448 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B23B 39/16**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 27 170.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 401 236.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.06.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.12.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(30) Unionspriorität:

9606884 04.06.1996 FR

(74) Vertreter:

**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München**

(73) Patentinhaber:

**Automobiles Peugeot, Paris, FR; Automobiles
Citroën, Neuilly sur Seine, FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, GB, IT, PT

(72) Erfinder:

Laurens, Pierre, 42100 Saint-Etienne, FR

(54) Bezeichnung: **Regelvorrichtung der Position einer Bearbeitungsspindel**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einstellen der Stellung einer Bearbeitungsspindel oder dergleichen an einem Träger relativ zu einem Bezugsteil dieses Trägers.

[0002] Die Erfindung findet insbesondere bei Mehrkopfgehäusen zum Bearbeiten von Kraftfahrzeugteilen in großen Stückzahlen Anwendung.

[0003] Ein derartiges Mehrkopfgehäuse ist beispielhaft in **Fig. 1** als Bauteil einer Bearbeitungsmaschine dargestellt, mit der durch Bohren, Läppen, Senken und Aufbohren gleichzeitig mehrere Löcher eines Werkstücks in Futterarbeit bearbeitet werden können. Diese Vorrichtung enthält einen Tragkörper **1** zum Tragen einer Anzahl von Bearbeitungsspindeln **2**, die jeweilige Bearbeitungswerkzeuge **3**, wie etwa Bohrer tragen, sowie ein Gehäusemantel **1**, der den Körper **1** trägt und sämtliche Kinematikteile (Zahnräder, Rollen, Riemen) enthält, mit denen die Spindeln **2** drehend angetrieben werden können, und einen Antriebsmotor **5**. Die Abstände zwischen den Bearbeitungsspindeln **2** hängen unmittelbar von der Stellung der im Werkstück auszuführenden Löcher ab. Jegliche Abweichung von den Abständen zwischen den Spindeln **2** wirkt sich auf die Bearbeitungsqualität des Werkstücks aus. Die Qualitätskriterien von Bearbeitungsmaschinen, die mit Mehrkopfvorrichtungen der in **Fig. 1** dargestellten Art versehen sind, erfordern es im allgemeinen in den meisten Fällen, während des Bearbeitungsvorgangs einen Achsabstand von $\pm 0,01$ mm zwischen den Spindeln **2** einzuhalten. Diese Toleranz ist im Betrieb äußerst schwierig zu erreichen, da die Ausbildung des Tragkörpers **1** bei der Bearbeitung sehr anfällig ist, das Gehäuse **4** und der Motor **5** im Betrieb Wärme abgeben, die zum Tragkörper **1** übertragen wird, der aufgrund von Ausdehnung die Maße zwischen den Spindeln **2** zwischen Betrieb und Stillstand der Maschine verändert, und die Spindeln **2** und die Werkzeuge **3** sich unter der Wirkung der Bearbeitungskräfte verbiegen, so dass die Maße zwischen den Spindeln **2** verändert werden. Die Einstellung muss damit an der in Betrieb befindlichen Maschine (d. h. im Warmzustand) erfolgen.

[0004] Um die Abweichungen der Abstände zwischen den Bearbeitungsspindeln zu berücksichtigen, wurde eine Vorrichtung vorgesehen, um die Abstände bzw. Maße zwischen diesen Spindeln zu ändern und einzustellen.

[0005] **Fig. 2** und **3** zeigen schematisch ein Beispiel einer bekannten Vorrichtung zum Einstellen des Abstands, der zwei Spindeln einer Mehrkopfvorrichtung voneinander trennt.

[0006] Bei diesen Figuren ist die am Tragkörper **1** gelagerte, einzustellende Spindel in einem Spindel-

traggehäuse **6** aufgenommen, das am Tragkörper **1** befestigt ist, und ist von einer Bezugsspindel **2b** des Körpers **1** gemäß der zu erhaltenden Maße X und Y getrennt. Die Einstellung der Maße X und Y erfolgt über zwei Einstellkeile **7**, die zwischen zwei fest mit dem Körper **1** verbundenen Bezugsklötzen **8** und dem Spindeltraggehäuse **6** so eingefügt sind, dass durch Änderung der Materialdicke der Keile **7** die gewünschten Maße X und Y erhalten werden.

[0007] Diese bekannte Vorrichtung macht jedoch die Verwendung zweier Bezugsklötze und zweier Einstellkeile pro einzustellender Spindel erforderlich.

[0008] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, den oben genannten Nachteil der bekannten Vorrichtung zu beseitigen und schlägt eine Vorrichtung zum Einstellen der Stellung einer Bearbeitungsspindel oder dergleichen an einem Träger relativ zu einem Bezugsteil dieses Trägers vor, wobei die Spindel mit ihrer Spindelwelle drehbar in einem fest mit dem Träger verbundenen Gehäuse gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Exzenterring mit zwei exzentrischen, zylinderförmigen Teilen enthält, die in der zylindrischen Bohrung des Gehäuses coaxial zur Welle bzw. in einer zylindrischen Bohrung des Trägers gelagert sind und relativ zum Träger ausgerichtet werden können, um die radiale Stellung der Spindel relativ zum Träger einzustellen und somit die Spindel in einem gewünschten Abstand vom Bezugsteil zu positionieren.

[0009] Der Exzenterring wird relativ zum Träger und zum Wellentraggehäuse durch manuell erfolgende Positionierung desselben ausgerichtet.

[0010] Der Exzenterring ist abnehmbar im Wellentraggehäuse und im Träger gelagert.

[0011] Der eine zylindrische Teil des Exzenterrings ist in der Bohrung des Wellentraggehäuses mit leichtem Presssitz gelagert und der andere zylindrische Teil des Exzenterrings ist mit Gleitsitz in der Bohrung des Trägers gelagert, oder umgekehrt der eine zylindrische Teil ist mit Gleitsitz in der Bohrung des Wellentraggehäuses gelagert und der andere zylindrische Teil ist mit leichtem Presssitz in der Bohrung des Trägers gelagert.

[0012] Die Vorrichtung enthält einen Satz von Exzenterringen mit zylindrischen Teilen, die sich je nach Spindelart in ihrer Exzentrizität unterscheiden, so dass jeglicher Abweichungswert der Stellung einer Spindel vom gewünschten Abstand relativ zum Bezugsteil ausgeglichen wird.

[0013] Der Wert der Exzentrizität der zylindrischen Teile des Exzenterrings ist auf diesem angegeben, und die Richtung der Exzentrizität des Exzenterrings ist auf diesem markiert.

[0014] Die Erfindung schlägt auch ein Mehrkopfgehäuse insbesondere einer Bearbeitungsmaschine zur Bearbeitung durch Bohren, Läppen, Senken oder Aufbohren gleichzeitig mehrerer Löcher eines Werkstücks vor, enthaltend einen Tragkörper zum Tragen einer Anzahl von Bearbeitungsspindeln, die Bearbeitungswerkzeuge tragen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest eine der Bearbeitungsspindeln eine Vorrichtung wie vorangehend definiert enthält, um die Stellung der Spindel an dem Tragkörper relativ zu einer weiteren Bearbeitungsspindel dieses Körpers einzustellen.

[0015] Die Erfindung wird im Laufe der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung besser verständlich, aus der sich weitere Ziele, Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung deutlicher ergeben, und zwar anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen, die sich nur beispielhaft verstehen und eine Ausführungsform der Erfindung darstellen, worin zeigen:

[0016] **Fig. 1** perspektivisch ein Mehrkopfgehäuse zur Bearbeitung von Fahrzeugteilen,

[0017] **Fig. 2** eine Vorderansicht eines Gehäuses mit zwei Bearbeitungsspindeln, das eine bekannte Vorrichtung mit Keilen zum Einstellen der Stellung einer Spindel relativ zur anderen Bezugsspindel enthält,

[0018] **Fig. 3** eine Seitenansicht entlang Pfeil III aus **Fig. 2**,

[0019] **Fig. 4** eine ähnliche Ansicht wie **Fig. 2**, die das Prinzip zum Einstellen der Stellung einer Bearbeitungsspindel gegenüber einer Bezugsspindel durch Verwendung eines erfindungsgemäßen Exzenterrings zeigt,

[0020] **Fig. 5** eine Seitenansicht entlang Pfeil V aus **Fig. 4**,

[0021] **Fig. 6** die Methode, mit welcher der Wert der Exzentrizität des Exzenterrings und dessen Ausrichtung bestimmt werden können, um die Bearbeitungsspindel auf ihre gewünschten Maße gegenüber der Bezugsspindel einzustellen,

[0022] **Fig. 7** einen Längsschnitt einer Bearbeitungsspindel, die mit einem erfindungsgemäßen Exzenterring versehen ist,

[0023] **Fig. 8** eine vergrößerte Ansicht des erfindungsgemäßen Exzenterrings, und

[0024] **Fig. 9** eine Seitenansicht entlang Pfeil IX aus **Fig. 8**.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend in Verwen-

dung mit einem Mehrkopfgehäuse von der in bezug auf **Fig. 1** vorangehend beschriebenen Art erläutert, das Teil einer Bearbeitungsmaschine zum Bohren, Gewindeschneiden, Senken und Aufbohren gleichzeitig mehrerer Löcher eines Werkstücks ist, wobei es sich jedoch versteht, dass sie auch bei jeglicher anderen Einrichtung oder Vorrichtung Anwendung finden kann, bei welcher die Stellung eines Teils an einem Träger präzise gegenüber einem Bezugsteil dieses Trägers eingestellt werden kann.

[0026] Das erfindungsgemäße Prinzip zum äußerst präzisen Einstellen des Abstands, der zwei Bearbeitungsspindeln eines Mehrkopfbearbeitungsgehäuses voneinander trennt, wird nun in bezug auf **Fig. 4** bis 6 beschrieben.

[0027] Bezugnehmend insbesondere auf **Fig. 4** und 5 muss die in **Fig. 4** links befindliche Bearbeitungsspindel **2a** normalerweise von der anderen Bearbeitungsspindel **2b** mit den Maßen X und Y entfernt liegen, jedoch liegt die einzustellende Spindel **2a** von dem gewünschten Abstand von der Bezugsspindel **2b** um einen Wert entfernt, der durch die Maße m und n definiert ist.

[0028] Um diese Abweichung aufzuheben und die einzustellende Spindel **2a** auf die gewünschten Maße X und Y zu bringen, enthält die Erfindung einen Exzenterring **9**, der zwischen dem Tragkörper **1** und der einzustellenden Spindel **2a** so gelagert ist, dass mit Ausrichten des Exzenterrings **9** relativ zum Tragkörper **1** durch manuelle Ausrichtung dieses Rings die Spindel **2a** in eine radiale Stellung relativ zum Tragkörper gebracht wird, so dass die Spindel **2a** ordnungsgemäß auf die Maße X und Y relativ zur Bezugsspindel positioniert wird.

[0029] **Fig. 6** zeigt, dass durch einfache Berechnung ausgehend von der Auflösung eines rechtwinkligen Dreiecks der Exzentrizitätswert e des Exzenterrings **9**, d. h. die Abweichung zwischen der Stellung P1 der einzustellenden Spindel **2a** mit den Maßen m und n und die Stellung P2 dieser Spindel mit den zu erhaltenden Maßen X und Y, und die winklige Ausrichtung α des Rings **9** leicht bestimmt werden können.

[0030] In der Praxis verfügt man pro Spindelart über einen Satz von Exzenterringen **9**, in welche die Exzentrizitätswerte und -richtungen eingraviert sind, um jegliche Abweichungswerte der Spindel von ihrem Nennabstand von der Bezugsspindel aufzuheben.

[0031] **Fig. 7** bis 9 zeigen eine konkrete Ausführungsform einer Bearbeitungsspindel, die mit einem erfindungsgemäßen Exzenterring versehen ist.

[0032] Bezugnehmend auf diese Figuren enthält die Bearbeitungsspindel **2a** eine Spindelwelle **10**, die

über axial beabstandete Präzisionswälzlager **11** drehbar in einem Wellentraggehäuse **12** gelagert ist, das über zumindest eine Befestigungsschraube **13** abnehmbar am Tragkörper **1** befestigt ist. Die Wälzlager **11** werden im Gehäuse **12** über einen Satz von Verstrebungen axial beabstandet gehalten, die zwei koaxiale Mittelstreben **14** enthalten, welche zwischen den Wälzlager **11** koaxial zur Spindelwelle **10** und einer Strebe **15** zwischengelagert sind, welche an das in **Fig. 7** rechte Wälzlager **11** über eine Sicherungsmutter **16** gedrückt ist, die an einem entsprechenden Gewindeteil **10a** der Welle **10** montiert ist. Die Wälzlager **11** werden im Gehäuse **12** über einen vorderen Deckel **17** gehalten, der am Gehäuse **12** über zumindest eine Befestigungsschraube **18** befestigt ist und einen zylinderförmigen, inneren Endbereich **17a** enthält, der sich am in **Fig. 7** am weitesten links befindlichen Wälzlager abstützt. Mit dem Bezugszeichen **19** ist eine Drehantriebseinrichtung für die Spindelwelle bezeichnet, die so ausgeführt ist, dass sie radiale und axiale Abweichungen bezüglich der Längsachse der Welle **10** aufnehmen kann. Zwischen einem Flansch **12a** zum Befestigen des Gehäuses **12** mittels Schraube **13** am Tragkörper **1** und letzterem ist ein Keil **20** so zwischengelagert, dass die axiale Stellung der Spindel **2** relativ zum Traggehäuse **1** eingestellt wird.

[0033] Der erfindungsgemäße Exzenterring **9**, welcher das Einstellen der radialen Stellung der Spindel relativ zum Tragkörper **1** ermöglicht, um jegliche Abweichung der Spindel **2a** bezüglich der Bezugsspindel von dem gewünschten Abstand bzw. Nennabstand aufzuheben, ist zwischen dem Gehäuse **12** und dem Tragkörper **1** gelagert. **Fig. 8** und **9** zeigen den Exzenterring **9** genau, der zwei zylindrische Teile **9a**, **9b** enthält, die um einen Exzentrizitätswert e exzentrisch sind, wobei das zylindrische Teil **9a** einen größeren, kleineren oder den gleichen Durchmesser aufweist, wie der zylindrische Teil **9b**. Der zylindrische Teil **9a** des Rings **9** ist mit leichtem Presssitz in einer zylindrischen Bohrung **12b** des Gehäuses **12** gelagert und der zylindrische Teil **9b** dieses Rings ist mit Gleitsitz in einer zylindrischen Bohrung **1a** des Tragkörpers **1** gelagert, oder aber umgekehrt, so dass der Exzenterring **9**, der nicht drehgesichert ist, ohne Kraftaufwand vom Gehäuse **12** und vom Tragkörper **1** nach Lösen der Befestigungsschrauben **13** abgezogen werden kann. Der zylindrische Teil **9b** ermöglicht es, die Stellung des Spindelgehäuses **12** und damit der Spindel **2a** am Tragkörper **1** relativ zur Bezugsspindel zu zentrieren und festzulegen. Stellt sich im Laufe der Einstellung der Bearbeitungsmaschine mit Mehrkopfgehäuse heraus, dass der Abstand der Spindel **2a** relativ zur Bezugsspindel nicht richtig ist, um das Werkstück mit den vorgeschriebenen Toleranzen zu bearbeiten, muss die Spindel um einen gegebenen Wert in gegebener Richtung so verschoben werden, dass diese Abweichung ausgeglichen wird. Dazu genügt es, einen Exzenterring **9**

zwischen Gehäuse **12** und Tragkörper **1** einzufügen, dessen Exzentrizitätswert gleich der auszugleichenden Abweichung ist, und diesen Ring durch manuelles Positionieren desselben relativ zum Tragkörper **1** auszurichten, um das Spindelgehäuse **12** relativ zum Tragkörper **1** ordnungsgemäß zu positionieren. Wie bereits vorangehend erwähnt wurde, ist ein Satz von Exzenterringen **9** für jede Art von Spindel verfügbar, so dass jegliche Abweichungswerte, die auftreten können, ausgeglichen werden. Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, enthält jeder Exzenterring **9** auf diesen eingraviert einen Exzentrizitätswert von beispielsweise 0,03 mm, sowie eine Markierung **9c** für die maximale Exzentrizität, die es einer Bedienperson ermöglicht, den Ring **9** in der gewünschten Richtung im Winkel relativ zum Tragkörper **1** auszurichten. Somit wird der gleiche Exzenterring **9** verwendet, um eine gegebene Abweichung oder einen gegebenen Versatz unabhängig von der Richtung dieses Versatzes auszugleichen. Ferner ist es nicht erforderlich, den Exzenterring **9** sehr exakt im Winkel auszurichten, da der auftretende Winkelausrichtungsfehler im Vergleich zu der auszugleichenden Abweichung vernachlässigbar ist.

[0034] Die erfindungsgemäße Einstellvorrichtung ist äußerst einfach aufgebaut, bewirkt aufgrund dessen, dass der Exzenterring im Volumenraum des Spindeltraggehäuses eingeschlossen ist, eine große Platzersparnis, ist insofern kompakt, als der Durchmesser der zylindrischen Teile des Exzenterrings kleiner ist als der Außendurchmesser der Wälzlager der Spindelwelle, ist kostengünstig, und eine Veränderung der Einstellung der Stellung der Bearbeitungsspindel ist äußerst einfach durchzuführen.

[0035] Selbstverständlich kann jede Bearbeitungsspindel des Mehrkopfgehäuses aus **Fig. 1** eine erfindungsgemäße Einstellvorrichtung enthalten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einstellen der Stellung einer Bearbeitungsspindel (**2a**) oder dergleichen an einem Träger (**1**) relativ zu einem Bezugsteil dieses Trägers, wobei die Spindel (**2a**) mit ihrer Spindelwelle (**10**) drehbar in einem fest mit dem Träger (**1**) verbundenen Gehäuse (**12**) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Exzenterring (**9**) mit zwei exzentrischen, zylinderförmigen Teilen (**9a**, **9b**) enthält, die in einer zylindrischen Bohrung (**12b**) des Gehäuses (**12**) koaxial zur Welle (**9**) bzw. in einer zylindrischen Bohrung (**1a**) des Trägers (**1**) gelagert sind und relativ zum Träger (**1**) ausgerichtet werden können, um die radiale Stellung der Spindel (**2a**) relativ zum Träger (**1**) einzustellen und somit die Spindel (**2a**) in einem gewünschten Abstand vom Bezugsteil positionieren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Durchmesser der zylindrischen Teile (**9a**, **9b**) des Exzenterings (**9**) kleiner ist als der Durchmesser der Wälzlager (**11**) der Spindelwelle (**10**).

nier enthält, um die Stellung der Spindel (**2a**) an dem Tragkörper (**1**) relativ zu einer weiteren Bearbeitungsspindel (**2b**) dieses Körpers einzustellen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Exzentering (**9**) relativ zum Träger (**1**) und zum Wellentraggehäuse (**12**) durch manuell erfolgende Ausrichtung desselben ausgerichtet wird.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Exzentering (**9**) abnehmbar im Wellentraggehäuse (**12**) und im Träger (**1**) gelagert ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der eine zylindrische Teil (**9a**) des Exzenterings (**9**) in der Bohrung (**12b**) des Wellentraggehäuses (**12**) mit leichtem Presssitz gelagert ist und der andere zylindrische Teil (**9a**) des Exzenterings (**9**) mit Gleitsitz in der Bohrung (**1a**) des Trägers (**1**) gelagert ist, oder umgekehrt der eine zylindrische Teil mit Gleitsitz in der Bohrung des Wellentraggehäuses gelagert ist und der andere zylindrische Teil mit leichtem Presssitz in der Bohrung des Trägers gelagert ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Satz von Exzenteringen (**9**) mit zylindrischen Teilen (**9b**) enthält, die sich je nach Spindelart in ihrer Exzentrizität unterscheiden, so dass jegliche Abweichung der Stellung einer Spindel (**2a**) vom gewünschten Abstand relativ zum Bezugsteil ausgeglichen wird.

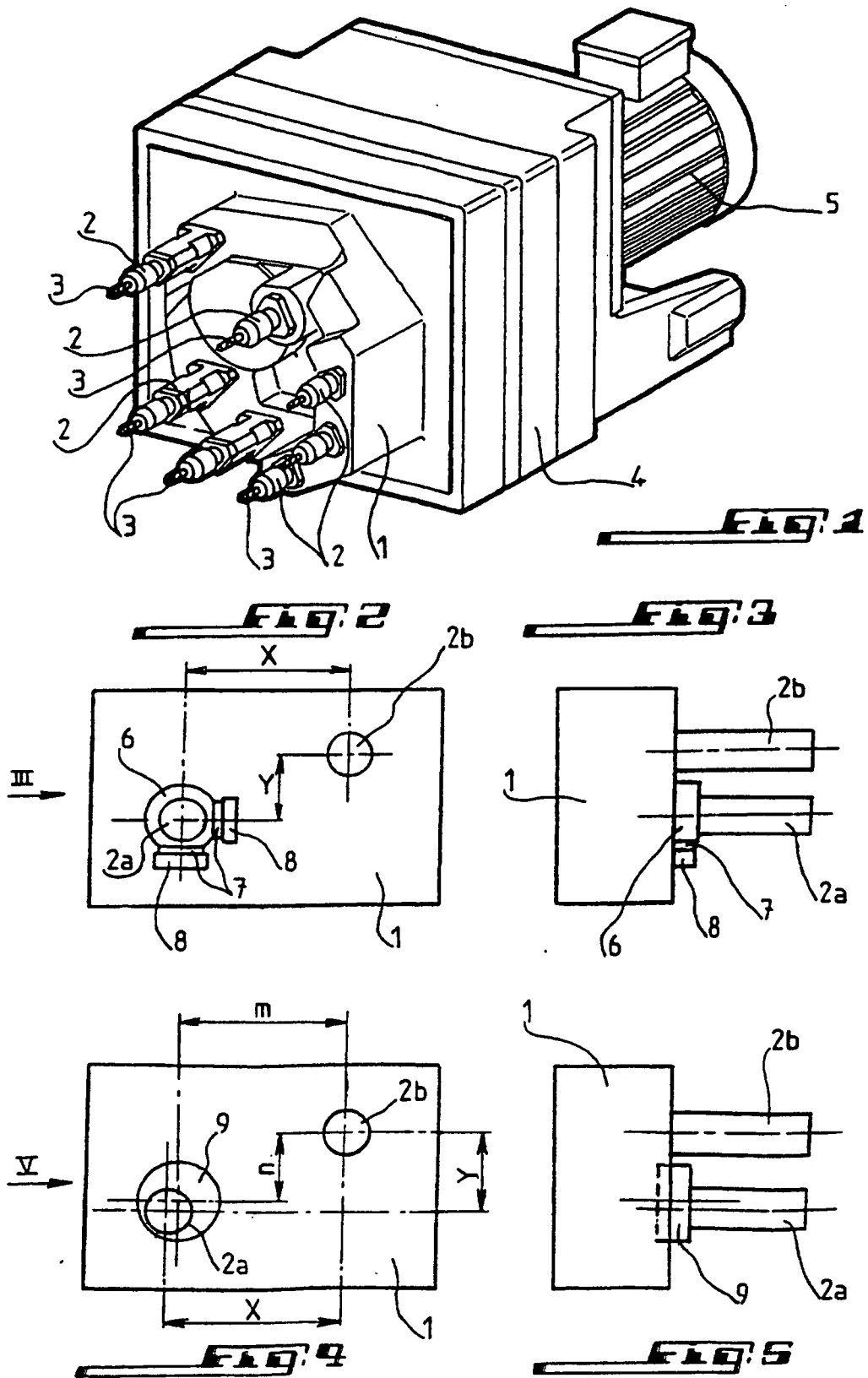
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert der Exzentrizität der zylindrischen Teile (**9a**, **9b**) des Exzenterings (**9**) auf diesem angegeben ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Richtung der Exzentrizität des Exzenterings (**9**) auf diesem markiert ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bezugsteil eine Bearbeitungsspindel (**2b**) ist.

10. Mehrkopfgehäuse insbesondere einer Bearbeitungsmaschine zur Bearbeitung durch Bohren, Gewindeschneiden, Senken oder Aufbohren gleichzeitig mehrerer Löcher eines Werkstücks, enthaltend einen Tragkörper (**1**) zum Tragen einer Anzahl von Bearbeitungsspindeln (**2a**, **2b**), die Bearbeitungswerkzeuge (**3**) tragen, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Bearbeitungsspindeln (**2a**) eine Vorrichtung wie in einem der Ansprüche 1 bis 9 defi-

Anhängende Zeichnungen



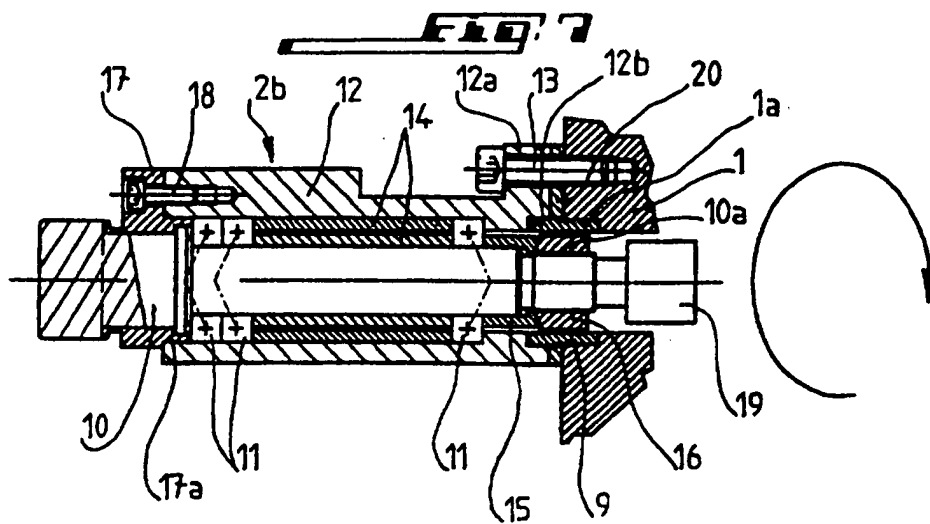
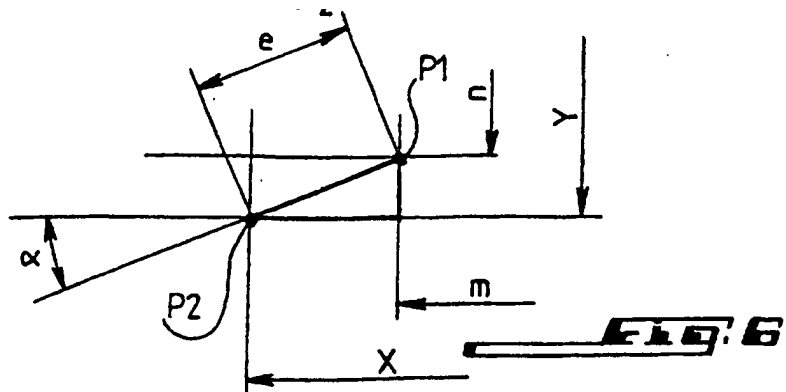


FIG. 8

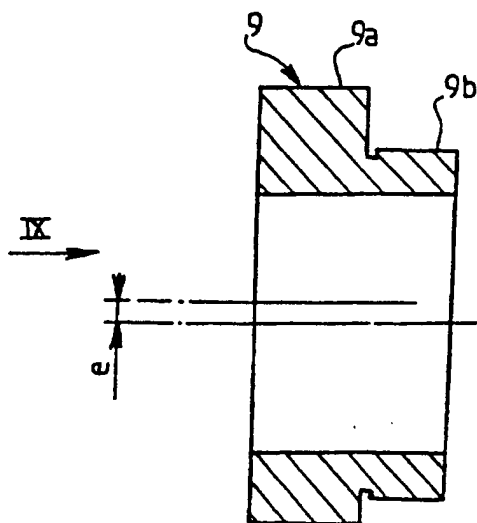


FIG. 9

