



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: A 61 B 17/14
B 25 F 3/00
B 26 B 7/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

643 130

(21) Gesuchsnummer: 1152/80

(73) Inhaber:
Richard E. Arnegger, Uerikon

(22) Anmeldungsdatum: 13.02.1980

(72) Erfinder:
Richard Arnegger, Uerikon

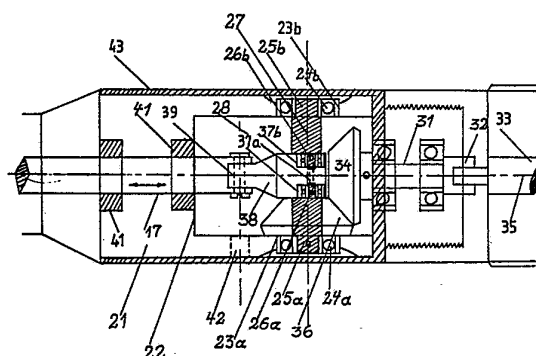
(24) Patent erteilt: 30.05.1984

(74) Vertreter:
Dr. Ernst Zingg, Wetzikon

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.05.1984

(54) **Handgerät von langgestreckter Form, insbesondere für chirurgische Eingriffe, und Verfahren zu dessen Herstellung.**

(57) Durch die erfindungsgemässe Anordnung und den Zusammenbau, insbesondere des Getriebeteils, durch welchen die Antriebskraft des Elektromotors auf das Werkzeug übertragen wird, resultiert ein gewichtsmässig gut ausbalanciertes und auch sonstwie sehr handliches Handgerät, mit welchem sehr genau gearbeitet werden kann. Das Verfahren zur Herstellung des Handgerätes betrifft eine einfache und rationelle Bauweise desselben.



PATENTANSPRÜCHE

1. Handgerät von langgestreckter Form und einer Aussenfläche von zylindrischem Querschnitt mit einem parallel zur Gerätelängsachse bewegbaren Werkzeug, einem eine treibende Welle aufweisenden Elektromotor und einem zwischen dem Werkzeug und der treibenden Welle angeordneten Getriebeteil, dadurch gekennzeichnet, dass im Innern des Handgerätes (11) die treibende Welle (33) koaxial zur Gerätelängsachse (35) angeordnet ist, dass das Werkzeug (15) mit einem Pleuelkopf (38) und der letztere mit zwei, von je einer Kurbelwelle (25a, 25b) getragenen Kurbeln (26a, 26b) gekoppelt ist, dass die zwei Kurbelwellen (25a, 25b), deren gemeinsame Kurbelwellenachse (27) senkrecht zur Gerätelängsachse (35) liegt, in in der Wand eines Getriebeteils (14) angebrachten Bohrungen (23a, 23b) gelagert sind und mit der treibenden Welle (33) über ein erstes Zahnrad (34) mit einer mit der Gerätelängsachse (35) zusammenfallenden Drehachse und über ein zweites Zahnrad (36) mit einer mit der Kurbelwellenachse (27) zusammenfallenden Drehachse gekoppelt sind, dass die zwei Kurbeln (26a, 26b) in Richtung der Kurbelwellenachse (27) einen gegenseitigen Abstand voneinander aufweisen und dass das zweite Zahnrad (36) mit der einen Kurbelwelle (25a) fest ist.

2. Verfahren zum Herstellen des Handgerätes nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zylindrischen Körper (21), in welchem eine Öffnung (22) und beidseitig derselben je eine Bohrung (23a, 23b) gebildet wurden, in der genannten Reihenfolge

- a) das erste Zahnrad (34) durch die Öffnung (22) eingebracht und mit der treibenden Welle (33) gekoppelt wird,
- b) das zweite Zahnrad (36) zusammen mit der einen, mit ihm festen Kurbelwelle (25a) durch die Öffnung (22) und in die eine Bohrung (23a) eingebracht wird und die Verzahnungen der beiden Zahnräder (34, 36) ineinander gefügt werden,
- c) der mit zwei Lagern (37a, 37b) versehene Pleuelkopf (38) durch die Öffnung (22) eingebracht und das eine der Lager (37a) seitlich mit der Kurbel (26a) der einen Kurbelwelle (25a) zusammengefügt wird,
- d) die andere Kurbelwelle (25b) durch die andere Bohrung (23b) eingeschoben und deren Kurbel (26b) mit dem andern Lager (37b) des Pleuelkopfs (38) zusammengefügt wird und
- e) ein zylindrischer Schutzmantel (43) in achsialer Richtung über den Getriebeteil (14) geschoben wird.

3. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Kurbeln (26a, 26b) von zylindrischer Form ist und dass deren Achsen parallel und exzentrisch zur Kurbelwellenachse (27) liegen.

4. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine für das Erstellen der Kopplung des Pleuelkopfs (38) mit dem Werkzeug (15) vorgesehene Stelle sich mit einer Öffnung (42) im zylindrischen Körper (21), welche als Zugang für ein Mittel zum Koppeln des Pleuelkopfs (38) dient, in Deckung befindet.

5. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zapfen (28) vorgesehen ist, welcher parallel zur Kurbelwellenachse (27) angeordnet und in die zwei Kurbeln (26a, 26b) eingesetzt ist.

6. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Elektromotor ein Mikromotor verwendet ist.

7. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Aussenfläche von kreisförmigem Querschnitt ist.

8. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Zahnrad (36) an einem in einer der Bohrungen (23a) angebrachten Aussenlager (24a) anliegt.

9. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kopplung des Pleuelkopfs (38) mit dem Werkzeug (15) eine in Lagern (41) geführte Schubstange (17) vorgesehen ist, wobei durch die Form der letzteren zusammen mit der Form der Lager (41) eine Verdrehung der Schubstange (17) um ihre Längsachse verhindert ist.

10. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zahnräder (34, 36) kegelförmig sind.

11. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zahnräder (34, 36) zylindrisch sind.

12. Handgerät nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieses mit einem äusseren Schutzmantel (43) versehen ist.

13. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass vorgängig dem Verfahrensschritt a) eine Zwischenwelle (31) mit der treibenden Welle (33) gekoppelt und beim Verfahrensschritt a) das erste Kegelrad (34) mit der Zwischenwelle (31) verbunden wird.

14. Verfahren nach dem Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Verfahrensschritt d) und vor dem Verfahrensschritt e) Rotationslager (24a, 24b) von aussen in die Bohrungen (23a, 23b) eingesetzt und über die Kurbelwellen (25a, 25b) geschoben werden.

15. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Verfahrensschritten d) und e) die Öffnung (22) mit einer Deckplatte bedeckt wird.

16. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Verfahrensschritten d) und e) der Pleuelkopf (38) mit der Schubstange (17) verbunden wird.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Handgerät von langgestreckter Form und einer Aussenfläche von zylindrischem Querschnitt mit einem parallel zur Gerätelängsachse bewegbaren Werkzeug, einem eine treibende Welle aufweisenden Elektromotor und einem zwischen dem Werkzeug und der treibenden Welle angeordneten Getriebeteil.

Es sind verschiedenartige, mit einem Motor angetriebene Werkzeuge bekannt, welche im Betrieb in der Hand gehalten und mit dieser geführt werden. Wenn es sich, wie im vorliegenden Fall, um ein Werkzeug handelt, bei welchem unter allen gegebenen Umständen eine genaue Führung möglich sein muss, so ist die Handlichkeit desselben von wesentlicher Bedeutung.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Innern des Handgerätes die treibende Welle des Elektromotors koaxial zur Geräteachse angeordnet ist, dass das Werkzeug mit einem Pleuelkopf und der Letztere mit zwei, von je einer Kurbelwelle getragenen Kurbeln gekoppelt ist, dass die zwei Kurbelwellen, deren gemeinsame Kurbelwellenachse senkrecht zur Gerätelängsachse liegt, in in der Wand eines Getriebeteils angebrachten Bohrungen gelagert sind und mit der treibenden Welle über ein erstes Zahnrad mit einer mit der Gerätelängsachse zusammenfallenden Drehachse und über ein zweites Zahnrad mit einer mit der Kurbelwellenachse zusammenfallenden Drehachse gekoppelt sind, dass die zwei Kurbeln in Richtung der Kurbelwellenachse einen gegenseitigen Abstand voneinander aufweisen und dass das zweite Zahnrad mit der einen Kurbelwelle fest ist.

Das Verfahren zum Herstellen des obigen Handgerätes ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem zylindrischen

Körper, in welchem eine Öffnung und beidseitig derselben je eine Bohrung gebildet wurden, in der genannten Reihenfolge

- a) das erste Zahnrad durch die Öffnung eingebracht und mit der treibenden Welle gekoppelt wird,
- b) das zweite Zahnrad zusammen mit der einen, mit ihm festesten Kurbelwelle durch die Öffnung und in die eine Bohrung eingebracht wird und die Verzahnungen der beiden Zahnräder ineinander gefügt werden,
- c) der mit zwei Lagern versehene Pleuelkopf durch die Öffnung eingebracht und das eine der Lager seitlich mit der Kurbel der einen Kurbelwelle zusammengefügt wird,
- d) die andere Kurbelwelle durch die andere Bohrung eingeschoben und deren Kurbel mit dem andern Lager des Pleuelkopfs zusammengefügt wird und
- e) ein zylindrischer Schutzmantel in axialer Richtung über den Getriebeteil geschoben wird.

Das erfindungsgemässe Gerät hat die Vorteile, dass es eine sehr präzise Führung und ein bequemes Fassen gestattet und sehr bequem in der Hand gehalten werden kann. Die Handlichkeit des Gerätes ist wesentlich dadurch begründet, dass dessen Aufbau, das heisst vor allem die erfindungsgemässe Anordnung der Einzelteile des Getriebes, wie z. B. des zweiten Zahnrades und dessen Lagerung ein kleines Gewicht und eine langgestreckte, schlanke Form von kleinem Querschnitt ermöglicht. Zudem gestattet der Aufbau, den Schwerpunkt des Handgerätes gegen dessen Mitte zu rücken. Damit ist das Gerät ausserdem gewichtsmässig gut ausbalanciert. Die durch die Erfindung erreichte, schlanke Form bedingt, dass die Getriebeteile relativ klein sind, wodurch das kleine Gewicht des Gerätes resultiert.

Dank der zylindrischen Form des Handgerätes lässt es sich im Sinne von Drehungen um seine Gerätelängsachse mit Leichtigkeit in beliebiger Weise bewegen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Querschnitt der Aussenfläche desselben überall kreisförmig ist. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn z. B. eine Säge oder ein Meissel als Werkzeug verwendet werden. Im Vergleich mit beispielsweise einen Pistolengriff aufweisenden Geräten ist das Erfindungsgemässe erheblich handlicher. Bei einer der Hauptanwendungen desselben, nämlich bei dessen Verwendung auf dem Gebiet der Knochenchirurgie, ist die grosse Handlichkeit von ausschlaggebender Wichtigkeit.

Weil die Kurbelwellen in in der Wand des Getriebeteils und damit des Gerätes angebrachten Bohrungen gelagert sind, werden die vom Werkzeug herkommenden Reaktionskräfte von den Bohrungen aufgenommen. Deshalb sind die Zähne der Kegelräder von diesen Reaktionskräften entlastet und haben diese auf die Lebensdauer der Kegelräder keinen schädlichen Einfluss.

Das Verfahren zur Herstellung des Handgerätes gestattet einen einfachen und rationellen Zusammenbau desselben und verschafft damit eine Möglichkeit der praktikablen Herstellung des Gerätes überhaupt.

Das erfindungsgemässe Gerät eignet sich vorzüglich zum Sägen, Feilen, Raspeln, Meisseln, Polieren, Bürsten usw.

Die Erfindung sei im Folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung näher erläutert. In der Letzteren zeigt

Fig. 1 den allgemeinen Aufbau des Handgerätes und

Fig. 2 den Aufbau des Getriebeteils in einem Grundriss, im Wesentlichen im Schnitt gezeichnet.

Das in Fig. 1 gezeigte Handgerät 11 besitzt einen Motorenteil 12, welchem durch ein Kabel 13 elektrischer Strom zugeführt werden kann. Der im Teil 12 vorgesehene Motor ist vorzugsweise ein Mikromotor. Er ist mit einem im Getriebeteil 14 vorhandenen Getriebe gekoppelt. Dieses dient zum Antreiben eines Werkzeuges 15, welches im gezeigten Beispiel eine Säge ist. Das Werkzeug 15 ist mittels einer

Klemmutter 16 am Handgerät 11, d. h. an einer vom Getriebe bewegten Schubstange 17 befestigt. Die Letztere ist im Haltezylinder 18 gelagert. Die Säge kann stufenlos in beliebigen Eintauchtiefen befestigt werden.

Die Fig. 2 zeigt den Getriebeteil 14 des Handgerätes 11 von oben gesehen. Der Getriebeteil 14 umfasst einen zylindrischen Körper 21 von vorzugsweise kreisförmigem Querschnitt. In diesem ist eine Öffnung 22 vorhanden, welche nach oben hin offen ist. Beidseitig der Öffnung 22 sind zwei seitliche Bohrungen 23a und 23b vorgesehen, in welchen sich je ein Rotationslager 24a, 24b, welche auch Nadellager sein können, befindet. Die beiden Lager 24a, 24b bilden Aussenlager eines Kurbelgetriebes, welches die beiden Kurbelwellen 25a und 25b umfasst. Jede der Letzteren trägt eine der Kurbeln 26a, 26b. Diese Kurbeln sind von kreiszylindrischer Form und weisen je eine Achse auf, welche parallel zu der den Kurbelwellen 25a, 25b gemeinsamen Kurbelwellenachse 27 verlaufen und zu dieser exzentrisch sind.

Bei einer speziellen Ausführungsform des gezeigten Handgerätes 11 weist das Kurbelgetriebe einen Zapfen 28 auf, welcher parallel zur Achse 27 liegt und in die zwei Kurbeln 26a und 26b eingesetzt ist.

Ein sich im Motorenteil 12 befindlicher Elektromotor ist vorgesehen, die Welle 31 in Rotation zu versetzen. Diese Zwischenwelle 31 ist über eine Kupplung 32 mit der treibenden Welle 33 des Motors verbunden. Ein mit Zähnen versehenes, erstes, als Kegelrad 34 ausgebildetes Zahnrad ist mit einem ebenfalls mit Zähnen versehenen, zweiten, als Kegelrad 36 ausgebildeten Zahnrad im Eingriff. Das erste Kegelrad 34 ist um die Gerätelängsachse 35 und das zweite Kegelrad ist um die zur Achse 35 senkrecht stehende Kurbelwellenachse 27 rotierbar. Das zweite Kegelrad 36 ist mit der Kurbelwelle 25a durch einen Stift fest verbunden.

Die Kurbeln 26a und 26b sind in je eines der Wälzlager 37a, 37b, welche sich an einem Pleuelkopf 38 befinden, eingefügt. Der Pleuelkopf 38 ist mittels einer Schraubenverbindung 39 mit der Schubstange 17 gelenkartig gekoppelt. Die Letztere ist in Führungen 41 geführt und dient zum Betätigen des Werkzeuges 15. Auf der Höhe der gelenkartigen Kopplung, d. h. in Deckung mit derselben, ist eine Öffnung 42 vorhanden.

Die Öffnung 22 wird vorteilhafterweise mit einer in den Figuren nicht gezeichneten Deckplatte bedeckt. Ein äusserer Schutzmantel 43 dient zum Schutz des Getriebeteils 14, zum Halten der Lager 24a, 24b und zum Halten des Handgerätes 11.

Im Betrieb werden durch den Motor die treibende Welle 33 und die Zwischenwelle 31 in Rotation um die Gerätelängsachse 35 versetzt. Diese Rotation überträgt sich auf das erste Kegelrad 34 welches das zweite Kegelrad 36 mitnimmt. Dieses wiederum setzt durch seine Drehung um die Achse 27 über das der Kurbel 26a zugeordnete Lager 37a den Pleuelkopf 38 in Bewegung. Dadurch wird einesteils die Schubstange 17 und damit das Werkzeug 15, wie durch den Doppelpfeil gezeigt, hin und her bewegt; andernteils wird dadurch auch die Kurbelwelle 25b in Rotation versetzt.

Um ein Verbiegen der Kurbelwellen 25a, 25b, insbesondere der Kurbelwelle 25a und damit ein Klemmen der Kegelräder 34 und 36 als Folge der Reaktionskräfte, welche durch das Antreiben der Schubstange 17 und des Werkzeuges 15 auf die Kurbelwelle 25a zurückwirken, zu vermeiden, ist vorgesehen, dass das zweite Kegelrad 36 auf seinem Lager 24a aufliegt, sodass diese Reaktionskräfte von der Bohrung 23a aufgenommen werden. Das Vorsehen der Kurbelwelle 25b ergibt eine zusätzliche Abstützung, welche zur genauen Aufrechterhaltung der Position der Welle 25a wesentlich beiträgt. Liegt zusätzlich die bereits erwähnte Ausführungsform, bei welcher der Zapfen 18 vorgesehen ist, vor, so tritt

auch bei stärkster Belastung des Handgerätes 11 eine Verschwenkung oder Verbiegung der Kurbelwelle 25a nicht auf. Ein solches Verschwenken muss vermieden werden, damit die Kegelräder 23, 24 dauernd gleichmässig und präzise ineinander greifen. Auf diese Weise wird ein ruhiger und geräuscharmer Lauf des Werkzeuges erhalten und eine vorzeitige Abnutzung der Zähne der Räder 34 und 36 vermieden. Zu einer zusätzlichen Geräuschverminderung tragen ausserdem mit einer Spiralzahnung versehene Kegelräder 34, 36 bei.

Die beschriebene Anordnung zur Übertragung der vom Motor gelieferten Rotationsenergie zum Werkzeug 15 hat den Vorteil einer minimalen Platzbeanspruchung, wodurch sich die bereits erwähnte, grosse Handlichkeit des Werkzeuges ergibt. Ausserdem ermöglicht diese Anordnung, das Gehäuse in zylindrischer Form auszuführen. Wie in Fig. 1 dargestellt ist, kann am Ort des Getriebeteils 14 der Querschnitt des Handgerätes sogar kleiner gehalten sein als am Orte des Motorenteils 12, selbst wenn ein Mikromotor verwendet wird. Dies ergibt ebenfalls eine Erhöhung der Handlichkeit. Andererseits trägt zu einer Solchen das Verwenden eines Mikromotors zusätzlich bei.

Wie bereits im einführenden Teil der Beschreibung erwähnt, sind in einer vorteilhaften Ausführungsform die Ausenflächen des Schutzmantels 43 und der übrigen Teile des Handgerätes 11 von kreisförmigem Querschnitt. Der zylinderförmige Schutzmantel 43 ist über den Hohlzylinder 21 geschoben und liegt auf dem Letzteren satt an.

An Stelle der gezeigten Kegelräder 34, 36 können auch zylindrische Zahnräder verwendet werden. Dabei wird an Stelle des Zahnrades 34 ein Kolbenzahnrad und an Stelle des Zahnrades 36 ein Kronenzahnrad verwendet.

In einer weiteren Ausführungsform ist als treibende Welle 33 eine biegsame Welle vorgesehen, welche von einem sich ausserhalb des Gerätes 11 befindlichen Motor angetrieben ist.

Bei den kleinen Dimensionen und der hohen Präzision, welche die Einzelteile aufweisen, ist der Zusammenbau von spezieller Wichtigkeit. Die im Folgenden beschriebene Art des Herstellens ist zeitsparend, einfach durchzuführen und bildet somit einen vorteilhaften Weg, einen Aufbau gemäss Fig. 2 praktikabel durchzuführen. Am zylindrischen Körper 21, der beispielsweise aus Aluminium bestehen kann, wird zuerst die Öffnung 22 und werden seitlich der Letzteren zwei Bohrungen 23a und 23b angebracht. Daraufhin werden in der aufgeführten Reihenfolge die folgenden Schritte durchgeführt:

- a) Das erste Kegelrad 34 wird durch die Öffnung 22 in den zylindrischen Körper 21 eingebracht und, gegebenenfalls über die Welle 31, mit der antreibenden Welle 33 und damit mit dem Motor gekoppelt.
- b) Das zweite Kegelrad 36 wird, zusammen mit der mit ihm festen Kurbelwelle 25a, durch die Öffnung 22 ins Innere des zylindrischen Körpers und darauf von innen her in die Bohrung 23a eingebracht, und die Verzahnungen der Kegelräder 34, 36 werden ineinandergefügt.

c) Der Pleuelkopf 38, welcher die zwei Lager 37a, 37b aufweist, wird durch die Öffnung 22 eingebracht und dessen Lager 37a über die Kurbel 26a geschoben, d. h. mit der Kurbel 26a zusammengefügt.

d) Die Kurbelwelle 25b wird von aussen durch die Bohrung 23b geschoben und deren Kurbel 26b in das Lager 37b eingefügt.

e) Der zylindrische Schutzmantel 43 wird über den Getriebeteil 14 geschoben.

Bezüglich der Reihenfolge der Verfahrensschritte ist man mit dem Einschieben der Schubstange 17 in die Führungen 41 zu einem gewissen Grad frei. Auch das Befestigen der Stange 17 mit dem Pleuelkopf 38 kann, wenn die Teile 17, 38 eingebracht sind, irgendwann erfolgen. Um dieses Erstellen der Kopplung durchzuführen, kann man mit entsprechenden Werkzeugen durch die Öffnung 22 an den Ort der Verbindung 39 gelangen. Wenn beispielsweise eine Schraubenverbindung 39 von der gezeigten Art vorliegt, besteht jedoch eine besonders einfache Art der Befestigung darin, dass man mit einem Schraubenzieher durch die Öffnung 42 zur Schraube gelangt.

Die Schubstange 17 weist vorzugsweise einen nicht vollständig kreisförmigen Querschnitt auf. Da es erwünscht ist, dass sie und das mit ihr befestigte Werkzeug 15 in bezug auf das Handgerät 11 sich nicht verdrehen und diesbezüglich eine Belastung der Teile 24a, 24b, 25a, 25b und 37a, 37b vermieden ist, empfiehlt es sich, den Querschnitt der Stange 17 z. B. rechteckig oder ellipsenförmig auszuführen oder die Stange mit einer Längsnut zu versehen. Dabei müssen die Lager 41 natürlich der Form der Stange angepasst sein.

Falls, wie in Fig. 2 gezeigt, zwischen der treibenden Welle 33 und dem ersten Kegelrad 34 eine Zwischenwelle 31 vorgesehen ist, so wird die letztere vorteilhafterweise vorgängig dem Verfahrensschritt a) ins Handgerät 11 eingebaut. Dies erfolgt im allgemeinen in der Weise, dass die Welle 31 durch die Öffnung 22 eingebracht wird. Daneben besteht aber auch die Möglichkeit, die Teile 12 und 14 zu trennen, z. B. auseinanderzuschrauben und die Zwischenwelle 31 von der gemäss Fig. 2 rechten Seite her einzubringen.

Das Rotationslager 24a kann unmittelbar nach dem Einsetzen der Kurbelwelle 25a gemäss dem Verfahrensschritt b) eingesetzt werden. Es erweist sich jedoch als herstellungsmässig vorteilhafter, beide Lager 24a und 24b nach dem Verfahrensschritt d) einzubauen, indem diese von aussen in die Bohrung 23a bzw. 23b eingesetzt werden.

Falls die Öffnung 22 durch eine Deckplatte bedeckt wird, so ist diese zwischen den Verfahrensschritten d) und e) anzubringen.

Die Befestigung der Schubstange 17 mit dem Pleuelkopf 38 kann zu irgendeinem Zeitpunkt zwischen den Verfahrensschritten c) und e) erfolgen. Sie muss, falls über der Öffnung 22 eine Deckplatte angebracht wird, vor dem Anbringen der letzteren erfolgen. Falls jedoch eine Öffnung 42 vorhanden ist, können die Teile 17 und 38 auch erst miteinander verbunden werden, nachdem die Deckplatte angebracht ist.

