

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 **CH 682990 A5**

⑤1 Int. Cl.⁵: **B 23 Q** 35/10
A 61 C 5/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 **PATENT SCHRIFT** A5

②1 Gesuchsnummer: 2224/89

②2 Anmeldungsdatum: 13.06.1989

②4 Patent erteilt: 31.12.1993

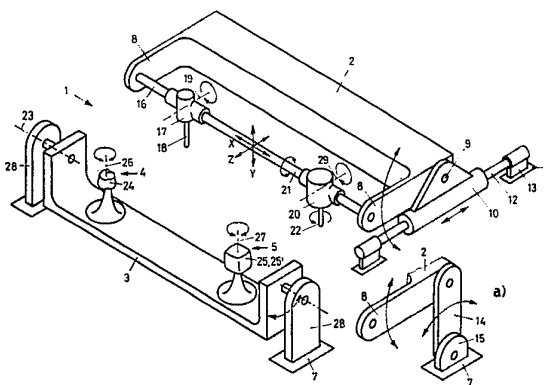
④5 Patentschrift veröffentlicht: 31.12.1993

⑦3 Inhaber:
Mikrona Technologie AG, Spreitenbach

⑦2 Erfinder:
Eidenbenz, Stefan, Zürich
Novak, Claude, Wettingen
02 Erfinder haben auf Nennung verzichtet

⑦4 Vertreter:
R. A. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich⑤4 **Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers, insbesondere zur Herstellung von Inlays, Onlays und Kronen in der Zahnmedizin sowie Gerät zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤7 Das Gerät weist eine Kopiereinrichtung (1) auf, welche in einer Traggabel (2) gelagert ist und einen Tasterfühler (17) und einen Werkzeughalter (20) umfasst. Die Kopiereinrichtung (1) ist an einer Traggabel (2) abgestützt, welche schwenkbar und verschiebbar auf einem Fundamentkörper angeordnet ist. Der Kopiereinrichtung (1) ist eine Wippe (3) zugeordnet, welche eine Modellkörper-Station (4) und eine Formkörper-Station (5) trägt. Auf den Stationen (4, 5) sind ein Modellkörper (24) und ein Formkörper (25) synchron miteinander drehbar gelagert. Dadurch, dass dem Modellkörper (24) und dem Formkörper (25) zwei Bewegungsachsen - Körperachsen (26) und Schwenkachse (23) der Wippe - zugeordnet sind, können Modellkörper beliebiger Raumform abgetastet und entsprechende Formkörper kopiert werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers, insbesondere zur Herstellung von Inlays, Onlays und Kronen in der Zahnmedizin, bei welchem ein Modellkörper mit einem Tasterstift abgetastet und dessen jeweilige Auslenkung einem motorisch angetriebenen Bearbeitungswerkzeug zur spanenden Formung des Formkörpers aus einem Formrohling übertragen wird, und ein Gerät zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Herstellung von Werkstücken mit komplizierter Raumform bedient man sich des seit langem bekannten Kopiervfahrens. Hierbei wird mittels eines Tasterstiftes ein Modellkörper mechanisch abgetastet. Die Auslenkungen des Tasterstiftes werden auf ein motorisch angetriebenes Bearbeitungswerkzeug übertragen, welches in einer spanenden Bearbeitung, z.B. Fräsen oder Schleifen, einen dem Modellkörper identischen Formkörper aus einem Formrohling herausarbeitet. Bei grossen Werkzeugmaschinen erfolgt die Übertragung der Auslenkungen des Tasterfühlers über eine Regeleinrichtung auf das Bearbeitungswerkzeug, wobei auch nachträglich vergrösserte oder verkleinerte Exemplare des Modellkörpers hergestellt werden können.

Für die Herstellung kleiner Formkörper sind solche komplizierten Regeleinrichtungen nicht erforderlich. In diesem Fall werden die Auslenkungen des Tasterfühlers direkt auf das Bearbeitungswerkzeug übertragen, wobei der Tasterfühler und der Werkzeughalter mechanisch miteinander fest gekuppelt sind.

Die Erfindung betrifft ein Kopiervfahren und ein Kopiergerät der zweitgenannten Art, d.h. mit direkter mechanischer Übertragung der Auslenkungen des Tasterstiftes auf das Bearbeitungswerkzeug, mit welchem kleine Formkörper hergestellt werden können, wie sie beispielsweise in der Feinwerktechnik verwendet werden. Solche Geräte sind jedoch recht einfach gebaut und weisen gewöhnlich nicht mehr als drei Bewegungsachsen auf. Sollen jedoch Formkörper mit komplizierter Raumform hergestellt werden, reicht die verhältnismässig geringe Zahl von Bewegungsachsen nicht aus, um einen solchen Formkörper zu kopieren. Solche Formkörper werden beispielsweise in der Zahnmedizin für Inlays, Onlays und Kronen benötigt.

Nachdem als Füllungswerkstoffe Dentalamalgame wegen der Verwendung von Quecksilber zusehends abgelehnt werden, sind nun ausser den bekannten Goldfüllungen und Goldkronen neue Werkstoffe eingeführt worden. Darunter gehören auch oxidkeramische Werkstoffe, die sich durch grosse Härte auszeichnen und auch in ihren übrigen Eigenschaften für die Wiederherstellung der Form und der Funktion eines Zahnes eignen.

Das Verarbeiten solcher Werkstoffe grosser Härte ist verhältnismässig aufwendig. Wird der Defektkörper, d.h. das Inlay, Onlay oder die Krone, in einer Negativform hergestellt und dann gesintert, ergeben sich durch das Sintern erhebliche Abweichungen z.B. infolge Schwindens von der ursprünglichen Form, die eine Nacharbeit des Defektkörpers erfordern.

Zur Beschleunigung der Herstellung solcher Defektkörper ist es bekannt, nach der Präparation des Zahnes die Defektstelle optisch auszumessen und die Messwerte in einem Computer zu speichern. Mit diesem Abdruck der Defektstelle kann nun ein Keramik-Defektkörper anhand des gespeicherten optischen Abdruckes solange bearbeitet werden, bis er seine endgültige Form erreicht hat. Da jedoch nicht beliebig viele Punkte optisch gemessen werden können, bleibt eine Formungenauigkeit, die sich bei längerem Gebrauch der Füllung nachteilig auswirken kann.

Hier setzt nun die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, unter Verwendung eines Kopiervfahrens der zweitgenannten Art Defektkörper und andere Formkörper herzustellen, die sich durch eine hohe Genauigkeit auszeichnen und insbesondere als Defektkörper in der Zahnheilkunde so genau bearbeitet werden können, dass damit beim Einsetzen in den Zahn eine Spaltweite zwischen dem Zahnmaterial und dem Defektkörper erreicht werden kann, die unterhalb der kritischen Spaltweite für die Bildung von Karies liegt.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass dem Modellkörper und dem Formkörper zur Erfassung der gesamten Oberfläche des Modellkörpers und des danach herzustellenden Formkörpers zwei Bewegungsachsen zugeordnet werden, durch welche der Modellkörper und der Formkörper um ihre Körperachsen und um eine dazu senkrechte, durch die Körperachsen schneidende Schwenkachse bewegbar sind. Vorzugsweise werden der Modellkörper und der Formkörper synchron um ihre Körperachsen rotiert. Zweckmässig werden der Modellkörper und der Formkörper manuell um ihre Bewegungsachsen bewegt. Dadurch, dass dem Modellkörper und dem Formkörper zusätzliche Bewegungsachsen zugeordnet werden, wird erreicht, dass auch Formkörper mit sehr komplizierten Bauformen einwandfrei abgetastet werden können, womit die Voraussetzung für die genaue Herstellung des Formkörpers gegeben ist.

Die Erfindung umfasst auch ein Gerät, mit welchem die Aufgabe gelöst wird, das erfindungsgemässe Verfahren in optimaler Weise durchzuführen. Dies wird dadurch erreicht, dass der Modellkörper und der Formkörper bzw. der Formkörper-Rohling auf einer Wippe drehbar gelagert und miteinander mechanisch und synchron bewegbar verbunden sind, wobei die Wippe am Fundamentkörper abgestützt und um eine Schwenkachse schwenkbar ist, welche senkrecht zu den Drehachsen des Modellkörpers und des Formkörpers liegt und diese schneidet.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein schematisch dargestelltes Gerät zur Herstellung von Formkörpern, insbesondere von Inlays, Onlays und Kronen in der Zahnmedizin, in räumlicher Darstellung,

Fig. 2 einen schematisch dargestellten Vertikalschnitt eines Modellkörper- und eines Formkörper-Halters,

Fig. 3 eine schematisch dargestellte Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Modellkörper- und eines Formkörper-Halters, wobei in Fig. 2 und 3 jeweils die linke Figur den Modellkörper-Halter zeigt,

Fig. 4 einen schematisch dargestellten Vertikalschnitt einer weiteren Ausführungsform eines Halters für Modell- und Formkörper und

Fig. 5 eine schematisch dargestellte Ansicht, teilweise im Schnitt, einer weiteren Ausführungsform eines Gerätes zur Herstellung von Formkörpern, bei welchem die Formkörper-Station mit dem Bearbeitungswerkzeug gegenüber dem übrigen Gerät abgedeckt ist.

Das in Fig. 1 dargestellte Gerät zur Herstellung von Formkörpern ist für die Herstellung von Inlays, Onlays und Kronen in der Zahnmedizin ausgelegt. Das Gerät besteht im wesentlichen aus einer Kopiereinrichtung 1, welche in einer Traggabel 2 gelagert ist, und aus einer Wippe 3, welche eine Modellkörper-Station 4 und eine Formkörper-Station 5 trägt. Ein in Fig. 1 nur schematisch angedeuteter Fundament-Körper 7 trägt die Traggabel 2 und die Wippe 3, die beide beweglich abgestützt sind. Die Traggabel 2 weist zwei Gabelarme 8 auf, zwischen denen die Kopiereinrichtung 1 angeordnet ist. Die Traggabel 2 ist mittels zwei Gelenken 9 an einem Führungskörper 10 schwenkbar gelagert, welcher auf einer Führungsstange 12 verschiebbar geführt ist. Die Führungsstange 12 ist an ihren Enden mittels Ständern 13 am Fundamentkörper 7 abgestützt.

In einer anderen Ausführungsform in der Nebenfigur a) ist die Traggabel 2 mit einem Schwenkhebel 14 gelenkig verbunden, der seinerseits in einem Sockel 15 des Fundamentkörpers 7 schwenkbar gelagert ist.

Die Kopiereinrichtung 1 setzt sich aus einer Kopierachse 16, einem Tasterfühler 17 mit einem z.B. stift- oder scheibenförmigen Tasterkörper 18 und einem Werkzeughalter 20 mit einem Bearbeitungswerkzeug 22 zusammen. Der Tasterfühler 17 und der Werkzeughalter 20 sind miteinander fest verbunden, was in Fig. 1 durch ein Verbindungsrohr 21 angedeutet ist. Der Tasterkörper 18 und das Bearbeitungswerkzeug 20 sind miteinander, z.B. durch einen Zahnstangentrieb, um zur Kopierachse senkrechte Achsen 19, 29 schwenkbar. Der Werkzeughalter 20 trägt ein rotierendes, z.B. stift- oder scheibenförmiges Bearbeitungswerkzeug 22, z.B. ein Diamantwerkzeug, das von einem nicht dargestellten Antrieb angetrieben ist. Dieser kann beispielsweise ein in der Zahnmedizin verwendeter Antriebskopf mit einer Turbine sein, der das Bearbeitungswerkzeug 22 antreibt. Der Antriebskopf kann direkt am Werkzeughalter 20 angeordnet sein und auch als Führung für die Kopiereinrichtung dienen oder er kann auch an einer beliebigen Stelle des Verbindungsrohrs 21 oder am Tasterfühler 17 angeordnet sein.

Die Wippe 3 ist um eine Schwenkachse 23 schwenkbar, welche parallel zur Kopierachse 16 verläuft. Die auf der Wippe 3 angeordnete Modellkörper-Station 4 trägt als Modell 24 einen Abdruck

eines Defektkörpers aus Kunststoff, nach welchem ein Inlay, ein Onlay oder eine Krone, z.B. aus Oxidkeramik, hergestellt wird. Mit dem Tasterstift 18 wird der Abdruck 24 abgetastet, wobei wegen der identischen Bewegung des Tasterfühlers 17 und des Werkzeughalters 20 die Auslenkung des Tasterstiftes 18 dieselbe Auslenkung am Bearbeitungswerkzeug 22 erzeugt. Damit kann aus dem Rohling 251 eines Formkörpers der Formkörper 25 im Kopiervorgang herausgearbeitet werden. Sowohl der Abdruck 24 als auch der Formkörper 25 sind gegenüber der Wippe 3 drehbar gelagert und miteinander mechanisch gekuppelt, sodass sie identische Drehbewegungen ausführen können. Die Drehachsen 26 und 27 des Abdruckes 24 und des Formkörpers 25 sind parallel zueinander und verlaufen senkrecht zur Schwenkachse 23, welche die beiden Drehachsen 26, 27 schneidet. Die Wippe 3 ist in Tragarmen 28 gelagert, welche ihrerseits am Fundamentkörper 7 abgestützt sind.

Das Gerät nach Fig. 1 weist mit der Drehbewegung des Bearbeitungswerkzeuges 22 acht Bewegungsachsen auf: Die drei Achsen X, Y, Z durch die Kopiereinrichtung 1, die Schwenkbewegung um die Kopierachse 16, die Schwenkbewegung des Fühlerkörpers 18 und des Bearbeitungswerkzeuges 22, um eine zur Kopierachse 16 senkrechte Achse 19, 29, die Bewegung um die Schwenkachse 23 der Wippe 3 und die Drehbewegungen des Abdruckes 24 und des Formkörpers 25, d.h. somit sieben dem Gerät eigene Bewegungsachsen. Die Führung des Tasterstiftes 18 entlang des Abdruckes 24 erfolgt zweckmässig manuell durch Führen der Kopiereinrichtung 1 mit Hilfe des Antriebskopfes, wobei mit der andern Hand die Wippe 3 und der Abdruck 24 in die jeweils gewünschte Kopierlage gebracht werden können. Durch die manuelle Betätigung des Tasterstiftes 18 und die manuelle Einstellung des Abdruckes 24 können die kompliziertesten Raumformen problemlos kopiert werden.

In den Fig. 2, 3 und 4 sind Details der Wippe 3 dargestellt, wobei in Fig. 2 und 3 jeweils die linke Figur die Modellkörper-Station 4 und die rechte Figur die Formkörper-Station 5 zeigt. Die beiden Stationen 4, 5 sind um ihre senkrechten Achsen 26, 27 drehbar, wobei die beiden Stationen 4, 5 durch zwei nicht dargestellte Kegelgetriebe in der Wippe 3 miteinander verbunden sind und synchrone Bewegungen ausführen. Die Modellkörper-Station 4 weist einen Sockel 30 auf, auf welchen eine Einstellhülse 31 höhenverstellbar aufgeschraubt ist. Auf dem oberen Ende der Einstellhülse 31 liegt ein Abdruckhalter 32, der durch eine Überwurfmutter 33 festklemmbar ist. Auf diese Weise kann der Abdruckhalter 32 auch bei einem einseitig vorstehenden Abdruck 24 zentriert werden.

Auf dem Abdruckhalter 32 ist der Abdruck 24 mittels eines Stieles 35 abgestützt, dessen unteres Ende 36 mit dem Abdruckhalter 32 einen Reibschluss bildet und durch einen Mitnehmer 37 gesichert ist. Die dazugehörige Formkörperstation 4 trägt einen Formkörperrohling 25', der auf einem Halter 38 befestigt ist, dessen unteres Ende 39 mittels eines Reibschlusses in einem Sockel 40 gehalten und mit einem Mitnehmer 41 versehen ist. Der

Sockel 40 braucht nicht höhenverstellbar zu sein. Es genügt, dass die Höhe des Abdruckes 24 durch die Einstellhülse 31 eingestellt werden kann. In den Formkörperrohling 25' ist der Formkörper 25 gestrichelt eingezeichnet, der mittels des Abdruckes 24 mit der Kopiereinrichtung 1 aus dem Formkörperrohling 25' herausgearbeitet wird.

In Fig. 3 ist die Herstellung einer Krone dargestellt, wobei auf dem Sockel 30 der Modellkörper-Station 4 der Abdruck 24 mittels eines Ringträgers 43 auf zwei auf dem Sockel 30 angeordneten Stützen 44 befestigt ist. Der Ringträger 43 weist hierzu zwei Arme 45 mit einer Bohrung 46 auf. Die Bohrung 46 wird auf einen Stift am oberen Ende der Säule 44 aufgesteckt, wodurch der Abdruck 24 positioniert ist.

Mit Hilfe des Abdruckes 24 und der Kopiereinrichtung 1 wird aus dem Kronenrohling 25' die Krone herausgearbeitet. An dem Kronenrohling 25' werden zwei Arme 48 befestigt, z.B. angeklebt, welche mit einer Bohrung 46 zum Aufstecken auf den Stift 47 der Säulen 44 versehen ist. Die Säulen 44 sind auf dem Sockel 40 der Formkörperstation 5 abgestützt. Im Kronenrohling 25' ist eine Kavität 50 eingearbeitet, welche das Kopieren der Vertiefung 51 für die Aufnahme des Zahnstumpfes erleichtert. Dabei wird der Abdruck 24 und der Kronenrohling 25' von den Stiften 47 entfernt und unter Drehen um 180° wieder aufgesetzt, worauf dann in den Kronenrohling 25' die Vertiefung 51 für den Zahnstumpf kopiert wird.

In Fig. 4 ist eine Modellkörper-Station 4 dargestellt, die gegebenenfalls auch als Formkörper-Station 5 eingesetzt werden kann. Im Sockel 30 ist eine Führungshülse 52 eingesetzt, die durch eine federnde Schnappsicherung 53 gehalten ist. In der Bohrung 54 der Führungshülse 52 sind Mitnehmer-schlitz 55 eingearbeitet, in welche Mitnehmerstifte 56 eines rohrförmigen Mitnehmers 57 ragen. Mit Hilfe eines durch den Mitnehmer 57 hindurchgeführten Drahtes 59 kann der Stiel 35 und damit der Abdruck 24 aus dem Abdruckhalter 67 gedrückt werden.

Auf die Führungshülse 52 ist eine höhen-einstellbare Einstellhülse 58 aufgeschraubt, auf deren oberer Stirnfläche 66 ein Abdruckhalter 67 aufgelegt und mit einer Überwurfmutter 33 festgehalten ist.

Der Abdruck 24 ist auf einem Stiel 35 angeordnet, dessen unteres Ende 36 mit einem Reibschluss in den Abdruckhalter 67 eingesteckt und mit einem Mitnehmer 37 gesichert ist.

Für die Zentrierung des Abdruckes 24 wird ein Ausrichtbügel 69 auf den Sockel 30 aufgesetzt, der in seinem Scheitel einen Durchgang 70 aufweist, mit dessen Hilfe der Abdruck nach den Massen des Rohlings 25' zentriert werden kann, worauf dann die Überwurfmutter 33 angezogen wird. Je nach der Grösse des Abdruckes 24 sind verschiedene Ausrichtbügel 69 verfügbar, mit welchen die Grösse des Rohlings 25' gerade so gross gewählt werden kann, dass die Herausarbeitung des Inlays, des Onlays oder der Krone mit einem Minimum an Bearbeitungsaufwand erfolgen kann.

Die in Fig. 5 gezeigte Variante des Gerätes unterscheidet sich von dem Gerät nach Fig. 1 da-

durch, dass die Formkörper-Station 5 an einem auskragenden Ende 72 der Wippe 3 angeordnet ist. Das auskragende Ende 72 der Wippe 3 ragt in ein Abdeckgehäuse 73, dessen eine Wand 74 eine Kreisringscheibe 75 und innerhalb derselben eine Kreisscheibe 76 aufweist. In der Kreisscheibe 76 ist ein Durchgang 77 exzentrisch angeordnet, durch welchen das auskragende Ende 72 der Wippe 3 ragt, während die Modellkörper-Station 4 ausserhalb des Abdeckgehäuses 73 liegt. Die Wippe 3 kann hierbei auch an einer einzigen Lagereinrichtung 71 gelagert sein.

Die Kreisringscheibe 75 und die Kreisscheibe 76 sind gegeneinander drehbar und durch elastische Dichtungsringe 78, siehe auch die vergrösserte Nebenfigur b), abgedichtet. Der Dichtungsring 78 weist Zacken 79 auf, zwischen denen Fett eingebracht wird. Dadurch ist die Beweglichkeit der beiden Scheiben 75, 76 gewährleistet.

In der Kreisringscheibe 75 ist ein Balg 80 an einer Bohrung 81 befestigt, durch welche das den Tasterfühler 17 und den Werkzeughalter 20 verbindende Verbindungsrohr 21 der Kopiereinrichtung 1 mit dem Werkzeughalter 20 ragt.

Für die Bearbeitung des Rohlings 25' ist der Einsatz einer Kühlflüssigkeit erforderlich, die am Grund des Abdeckgehäuses 73 sich sammelt und von dort in nicht dargestellter Weise abgeleitet wird. Durch die Verwendung eines Abdeckgehäuses 73 wird erreicht, dass der übrige Teil des Gerätes, d.h. die notwendigerweise für die Erreichung einer genauen Form des Formkörpers 25 sehr präzise ausgeführte Lagerung der Kopiereinrichtung 1 und der Wippe 3 von der Kühlflüssigkeit nicht verschmutzt wird. Wird zudem die Aussenfläche des Abdruckes 24 mit einer Touchierfarbe bedeckt, die beim Abfahren des Modells mit dem Tasterstift 18 entfernt wird und damit anzeigt, ob eine Stelle bereits mit dem Tasterstift 18 abgefahren wurde, wird diese Kontrolle durch Bespritzen durch die Kühlflüssigkeit nicht beeinträchtigt. Die Kontrolle, dass die gesamte Oberfläche des Abdruckes abgefahren wurde, kann auch in anderer Weise, z.B. durch Erzeugen einer elektrostatischen Farbspur durch eine Verfärbung infolge einer Temperaturdifferenz, einer chemischen Verbindung zweier Komponenten oder durch ein elektrochemisches Verfahren, erreicht werden.

Durch die Verwendung der beiden konzentrischen Scheiben 75, 76 wird die Beweglichkeit des Werkzeug-Halters 20 und der Wippe 3 praktisch nicht beeinträchtigt. Andererseits weist die Trennung der Bearbeitungsseite von der Abtastseite den Vorteil auf, dass damit der Lärm des Antriebs des Bearbeitungswerkzeuges und der Flüssigkeitsanfall isoliert werden können.

Das beschriebene Gerät erlaubt es, Inlays, Onlays und Kronen aus sehr harten Materialien z.B. Oxidkeramik, mit sehr hoher Genauigkeit und in kurzer Zeit herzustellen, und der Patient braucht für die fertige Behandlung nur einmal anwesend zu sein.

Aber auch für die Herstellung komplizierter Raumformen eignet sich das beschriebene Gerät in gleicher Weise.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers (25), insbesondere zur Herstellung von Inlays, Onlays und Kronen in der Zahnmedizin, bei welchem ein Modellkörper (24) mit einem Taster abgetastet und dessen jeweilige Auslenkung einem motorisch angetriebenen Bearbeitungswerkzeug zur spanenden Formung des Formkörpers aus einem Formrohling (25') übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, dass dem Modellkörper (24) und dem Formkörper (25) zur Erfassung der gesamten Oberfläche des Modellkörpers und des danach herzustellenden Formkörpers zwei Bewegungsachsen zugeordnet werden, durch welche der Modellkörper und der Formkörper um ihre Körperachsen (26, 27) und um eine dazu senkrechte, die Körperachsen schneidende Schwenkachse (23) bewegbar sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Modellkörper (24) und der Formkörper (25) synchron um ihre Körperachsen (26, 27) bewegt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Modellkörper (24) und der Formkörper (25) manuell um die Körperachsen (26, 27) und um die Schwenkachse (23) bewegt werden.

4. Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einer einen Tasterkörper (18) und ein Bearbeitungswerkzeug (22) aufweisenden Kopiereinrichtung (1), die an einem Fundamentkörper (7) abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Modellkörper (24) und der Formkörper (25) bzw. Formkörperrohling (25') auf einer Wippe (3) drehbar gelagert und miteinander mechanisch und synchron bewegbar verbunden sind, wobei die Wippe am Fundamentkörper (7) abgestützt und um eine Schwenkachse (23) schwenkbar ist, welche senkrecht zu den Drehachsen (26, 27) des Modellkörpers und des Formkörpers liegt und diese schneidet.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopiereinrichtung (1) eine zur Schwenkachse (23) der Wippe (3) parallele Kopierachse (16) aufweist, auf welcher ein Tasterfühler (17) mit dem Tasterkörper (18) und ein Werkzeughalter (20) mit dem Bearbeitungswerkzeug (22) in miteinander gekuppelter Anordnung schwenkbar und in Achsrichtung verschiebbar sind.

6. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Bearbeitungswerkzeug (22) über ein Zahnradgetriebe durch einen am Werkzeughalter (20) angeordneten Antrieb, zum Beispiel eine Luftturbine, antreibbar ist.

7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Tasterkörper (18) und das Bearbeitungswerkzeug (22) um je eine zur Kopierachse (16) senkrechte Achse (19, 21) schwenkbar sind.

8. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopierachse (16) in einer Traggabel (2) gelagert ist, welche mit einer Gelenkanordnung (9, 10; 14) für die Vertikal- (Y) und die Horizontal-Einstellung (Z) der Kopierachse (16) an dem Fundamentkörper (7) abgestützt ist, zum Beispiel durch einen einen Führungskörper (10) mit einem Gelenk (9) tragenden Führungsstange (12) oder durch ei-

nen, an einem Sockel (15) gelagerten Schwenkhebel (14).

9. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Befestigung des Modellkörpers (24) und des Formkörpers (25) auf der Wippe eine Modellkörper-Station (4) und eine Formkörper-Station (5) angeordnet sind.

10. Gerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Modellkörper-Station (4) einen drehbaren Sockel (30) aufweist, auf welchem höhen-einstellbar eine Einstellhülse (31) abgestützt ist, auf welcher der auf einem Stiel (35) aufgesetzte Modellkörper (24) über einen in der Horizontalen verschiebbaren Halter (32, 67) befestigt ist.

11. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockel (30, 40) zwei Säulen (44) aufweist, auf welchen der Modellkörper (24) bzw. der Formkörper-Rohling (25') mittels Armen (45, 48) abgestützt ist.

12. Gerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Arme (45) an einem Ringträger (43) befestigt sind, auf welchem der Formkörper (24) verankert ist.

13. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Modellkörper (24) und der Formkörper-Rohling (25') um 180° drehbar und mit Hilfe der Arme (45, 48) in gleicher Weise auf den Säulen (44) abstützbar ist, z.B. zwecks Kopieren einer Vertiefung (51) auf der Rückseite des Formkörper-Rohlings (25').

14. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockel (30) eine zentrische Bohrung (54) aufweist, welche von der Unterseite der Wippe (3) zugänglich ist und zum Ausstossen des Modellkörpers (24) bzw. des Formkörpers (25), z.B. mittels eines Drahtes (59), dient.

15. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Formkörper-Station (5) an einem ausragenden Ende (72) der Wippe (3) angeordnet ist, welches durch eine drehbare Kreisringscheibe (75) und eine drehbare Kreisscheibe (76) aufweisende Abdeckwand (74) von der Modellkörperstation (4) abgeschirmt ist, wobei das Ende (72) die Kreisscheibe (76) und der Werkzeughalter (20) in einem Balg (80) die Kreisringscheibe (75) durchdringen.

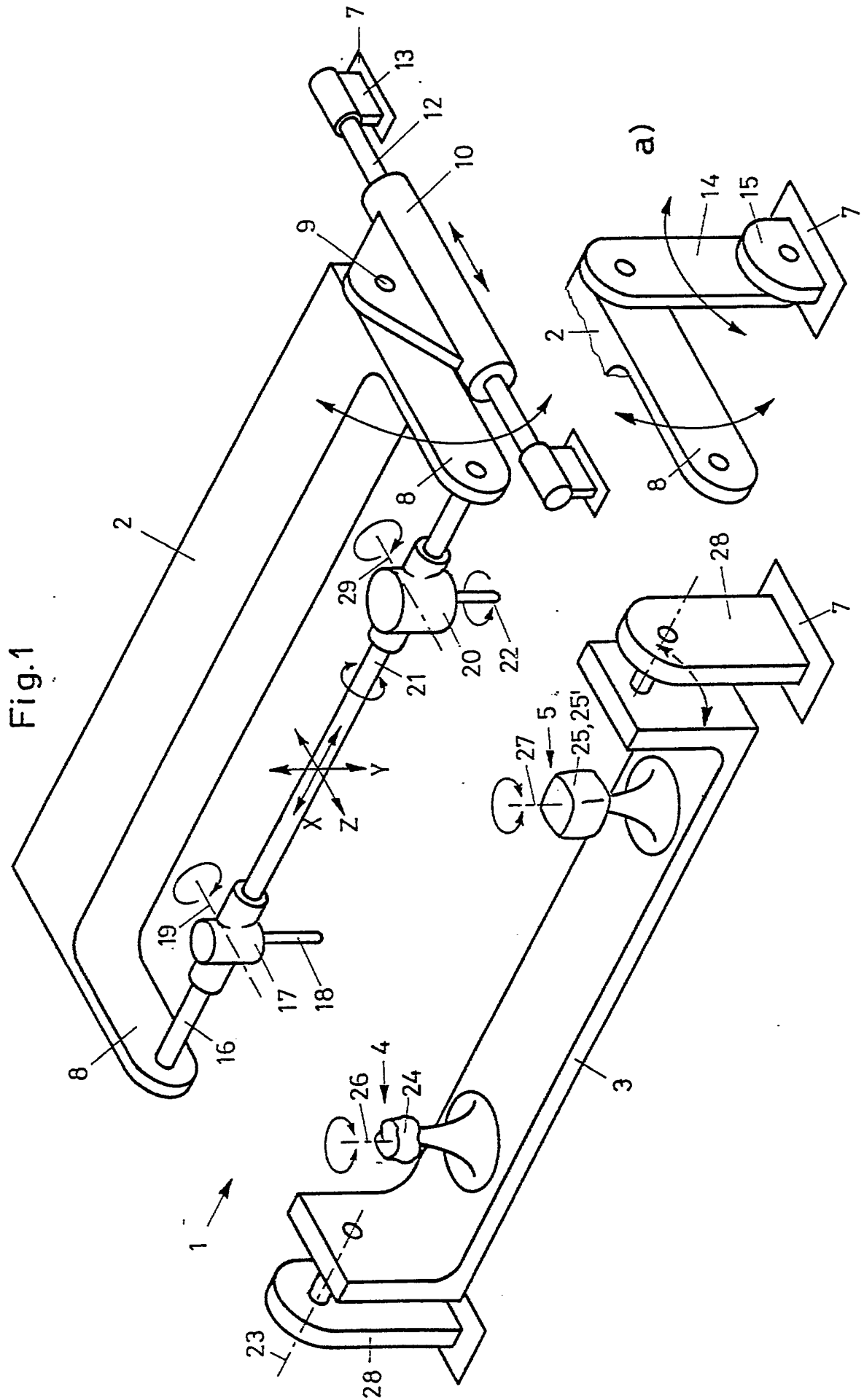


Fig. 2

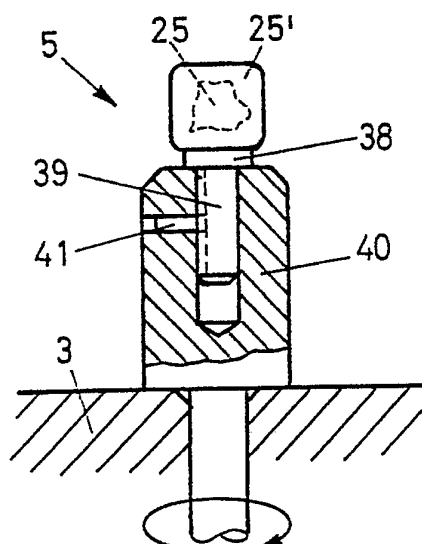
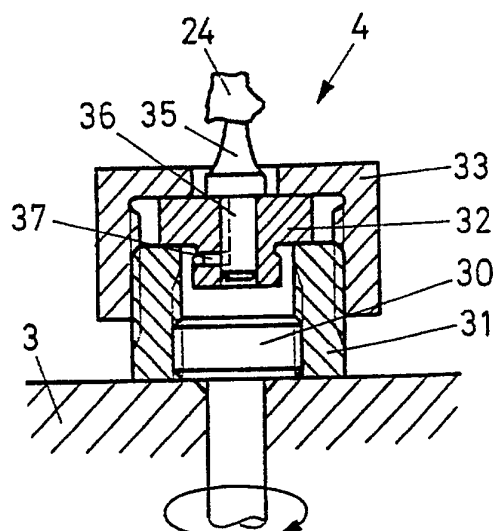


Fig. 3

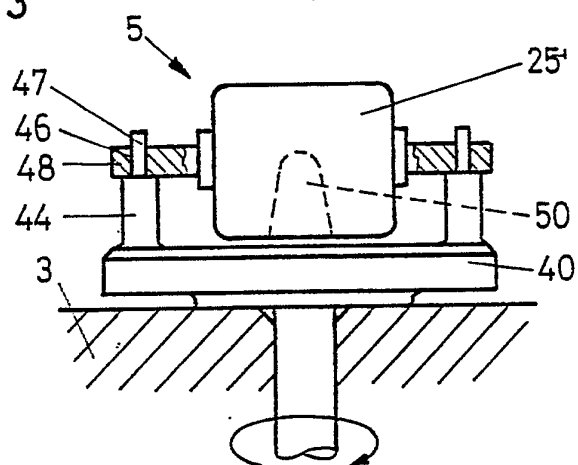
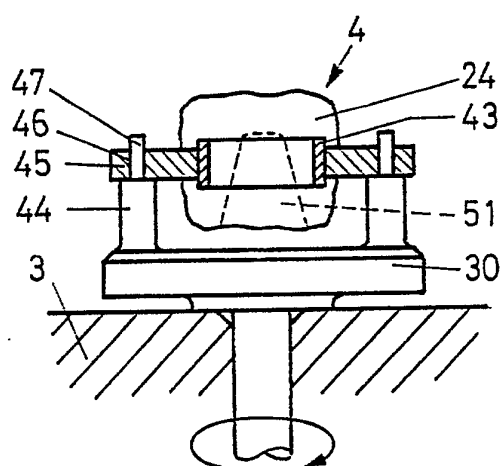


Fig. 4

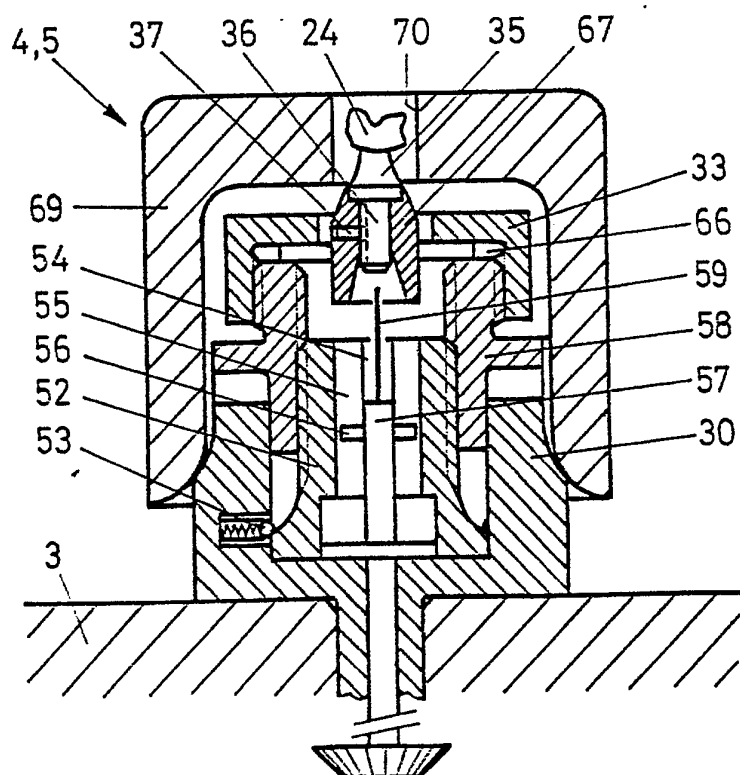


Fig. 5

