



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 254 546 A1

4(51) B 24 B 3/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 24 B / 297 496 8

(22) 12.12.86

(44) 02.03.88

(71) VEB Chemie- und Tankanlagenbau Fürstenwalde, Straße der Befreiung 49, Fürstenwalde, 1240, DD

(72) Schützke, Hans; Gräber, Gerd, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zum Nachschleifen von Formmeißeln für Fräser

(55) Nachschleifen, Formmeißel, Fräser, Drehkolben, Lemniskatenkontur, Abwälzbewegung, Führungsbahn, Führungsschablone, Freiwinkel, Schleifscheibe, Umfangsfläche, Umfangskrümmung, Abrichtebene, Radiuseinstellmaß, Abziehen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachschleifen von Formmeißeln für Fräser, insbesondere Formmeißel mit einer der Lemniskatenkontur von Drehkolben adäquaten Schneidenform. Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders zum Nachschleifen von Formmeißeln unterschiedlichster Schneidenform und -geometrie geeignet. Die Schneiden der Formmeißel für die Evolventen werden an der Umfangsfläche der Schleifscheibe grober Körnung auf eine äquidistant größere Schneidenform mit dem Aufmaß des Radiuseinstellmaßes vorgeschliffen und an der Umfangsfläche der Schleifscheibe feinerer Körnung fertiggeschliffen. Die Umfangsflächen werden solange abgezogen bis die Mittelpunkte der Umfangskrümmung mit dem fiktiven Mittelpunkt der Führungsbahn zur Deckung gelangt. Die Meißelschneide wird um eine den Freiwinkel bestimmende Höhe über den Mittelpunkt der Schleifscheiben gesetzt und in dieser mit der Abrichtebene identischen Höhe erfolgt der Vor- und Fertigschliff.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Nachschleifen von Formmeißeln für Fräser, insbesondere Formmeißel mit einer der Lemniskatenkontur von Drehkolben adäquaten Schneidenform, bei dem die Verschleißmarken gemessen, die Meißel in ihrer Höhe, Neigung und quer zur Schleifebene nacheinander einzeln justiert und dann zusammen mit einer dem jeweiligen Formelement der Lemniskatenkontur entsprechenden Führungsschablone an einer Führungsbahn abgewälzt werden, wobei die Schneiden der Formmeißel für den Kolbenfuß und den Übergang von den Evolventen zum Außendurchmesser mit den Fertigmaßen des Drehkolbens geschliffen werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schneiden der Formmeißel für die Evolventen (II; III; VI; VII) an der Umfangsfläche (3) einer Schleifscheibe grober Körnung auf eine äquidistant größere Schneidenform mit dem Aufmaß des Radiuseinstellmaßes (12) vorgeschliffen und anschließend an der Umfangsfläche (3') der Schleifscheibe feinerer Körnung fertiggeschliffen werden, wobei zunächst die Umfangsflächen (3; 3') der Schleifscheiben solange abgezogen werden, bis die Mittelpunkte der Umfangskrümmung (8) mit dem fiktiven Mittelpunkt (9) der Führungsbahn (5) zur Deckung gelangen und bis deren Radien kleiner sind als die kleinsten Krümmungsradien der jeweiligen Schneidenform und gleichzeitig das Radiuseinstellmaß (12) als Differenz von Außenradius (11) der Führungsbahn (5) und dem Radius (8') der abgezogenen Umfangskrümmung (8) eingestellt, dann die Meißelschneide um eine den Freiwinkel α bestimmende Höhe (15) über den Mittelpunkt der Schleifscheiben gesetzt und anschließend in dieser mit der Abrichteebene (13) identischen Höhe (15) vor- und fertiggeschliffen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß für das Fertigschleifen um das Radiuseinstellmaß (12) äquidistant größere Führungsschablonen verwendet werden.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachschleifen von Formmeißeln für Fräser, insbesondere Formmeißel mit einer der Lemniskatenkontur von Drehkolben adäquaten Schneidenform, bei dem die Verschleißmarken gemessen, die Meißel in ihrer Höhe, Neigung und quer zur Schleifebene nacheinander einzeln justiert und dann zusammen mit einer dem jeweiligen Formelement der Lemniskatenkontur entsprechenden Führungsschablone an einer Führungsbahn abgewälzt werden, wobei die Schneiden der Formmeißel für den Kolbenfuß und den Übergang von den Evolventen zum Außendurchmesser mit den Fertigmaßen des Drehkolbens geschliffen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders zum Nachschleifen von Formmeißeln unterschiedlichster Schneidenformen und -geometrie für Fräser geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Drehkolben haben bekanntlich Lemniskatenform, deren Leitkurven aus Evolventen gebildet werden. Es ist bekannt, diese Leitkurven durch Fräsen mittels Formmeißeln zu erzeugen. Die Formmeißel müssen dafür nach Schablone von Hand geschliffen werden. Dazu wird der scharf zu schleifende Formfräser auf einen Dorn gezogen, zwischen den Spitzen von Reitstöcken gespannt, der erste Formmeißel aus dem Fräser ausgebaut und dieser Meißel möglichst gleichmäßig nachgeschliffen. Durch Wiedereinbau und optische Kontrolle der Form mit der Lemniskatenkontur des Drehkolbens wird anschließend festgestellt, ob der nachgeschliffene Meißel dem jeweiligen Formelement der Lemniskatenkontur entspricht. Dieser Vorgang — Ausbau, Nachschleifen, Einbau, Kontrolle — wird sooft wiederholt, bis der Meißel die Form des jeweiligen Formelementes der Lemniskatenkontur hat. Auf diese Art und Weise wird ein Formmeißel nach dem anderen des Formfräasers scharfgeschliffen. Das Scharfschleifen der Formmeißel für Drehkolben ist immer das größte Problem hinsichtlich seiner Genauigkeit und Einhaltung der vorgegebenen Toleranzen geblieben. Das Schleifen von Hand, das Einstellen nach Schablone und Abweichungen beim Fräsen verursachen Ungenauigkeiten in der Leitkurve und auf der Kolbendicke.

Neben der geringen Genauigkeit hat dieses bekannte Verfahren ferner den Nachteil eines hohen Aufwandes an Arbeitszeit, Material und Kosten.

Zum Scharfschleifen, Plan- und Rundlappen von vorgeschliffenen Drehstäben mit durch konvexe Bögen verbundene Haupt- und Nebenschneiden ist es bekannt, den Bogenschliff durch eine Abwälzbewegung an einer Führungsschablone zu erzeugen (DE-OS 1652059). Erreicht wird dies mittels einer zylindrischen oder polygonförmigen, auf dem Werkstisch von Hand verschiebbaren Haltevorrichtung, in der der scharf zu schleifende Stahl stets in gleicher Höhenlage festgeklemmt ist, und durch eine dem Bogenschliff entsprechende Führungsschablone, die beim Schleifen oberhalb der Schleifscheibe an einer waagerechten Führungsbahn abgewälzt wird. Verwendet wird eine über dem Werkstisch oszillierende, lotrecht angeordnete Diamantschleifscheibe. Drehstahl und Führungsschablone werden zueinander so justiert, daß der Spitzbogen des Drehstahles um das Maß des gewünschten Abschliffes über den am weitesten ausladenden Punkt der Führungskurve der Führungsschablone übersteht. Die Justierung des Drehstahles erfolgt durch eine speziell für den Drehstahl angefertigte Lehre, deren einer innerer Schenkel als Seitenanschlag und deren anderer innerer Schenkel als Spitzenanschlag für Drehstahl und Führungsschablone dient. Im unteren Teil besitzt die Lehre eine dem Maß des Abschliffes entsprechende Ausarbeitung. Oberhalb der Schleifscheibe ist eine Führungsschiene angebracht, deren Führungsbahn in der Schleifebene liegt.

Des weiteren ist aus der DE-AS 1577373 eine technische Lösung bekannt, bei der im Schwenkarm einer Kopier-Stirnschleifmaschine eingespannte Drehmeißel mit unterschiedlichen Spitzenradien angeschliffen werden können. In seinem einen Ende ist der Schwenkarm drehbar gelagert und mit seinem anderen Ende über eine mit dem Spitzenwinkel des Drehmeißels versehene Arbeitsschablone an einer durch einen Justierarm starr verbundenen Anlageebene abstützbar, wobei der Justierarm und die Schleifscheibendrehachse relativ zueinander um eine parallel zur Schleifscheibenstirnfläche und lotrecht zur Fluchtlinie zwischen Gelenkkugelmittelpunkt und Anlageebene verlaufende fiktive Achse schwenkbar sowie zusätzlich in Längsrichtung der Schleifscheibendrehachse relativ gegenüber der Schleifscheibe bewegbar ist.

Nach Einschalten des Motors für die Schleifscheibe wird der Schwenkarm von Hand um die Gelenkkugel hin und her geschwenkt, wobei der Drehmeißel mit seiner Spitze an die Stirnfläche der Schleifscheibe gedrückt wird. In dem Augenblick, in welchem die Spitze der Arbeitsschablone und deren Flanken an der Anlagefläche anliegen, ist der Anschleifvorgang abgeschlossen.

Diese bekannten technischen Lösungen haben den Nachteil, daß lediglich Drehstäbe mit konvexen Rundungen zwischen Haupt- und Nebenschneiden scharfgeschliffen werden können und für den Anschliff von Formmeißeln mit konkaver Schneidenform ungeeignet sind.

Des weiteren fällt die Abwälzebene und Schleifebene beträchtlich auseinander, was die Genauigkeit des Nachschliffes beeinträchtigt.

Es sind auch Lösungen (DR-PS 754103, DD-PS 50451) zum Schleifen von Rundungen bekannt, die sich tangential an bereits bearbeitete geradlinige Flächen anschließen. So ermöglicht die technische Lösung nach DR-PS 754103 das Schleifen der Rundung durch Einstellung des Drehpunktes der Vorrichtung auf den Mittelpunkt der am Werkstisch zu erzeugenden Abrundung, wohingegen in der DD-PS 50451 eine kreisbogenförmige Bahn zum Führen des den Meißel tragenden Vorrichtungsteils verwendet wird, die zu der zu erzeugenden kreisbogenförmigen Rundung konzentrisch ist.

Die DE-OS 2610271 offenbart zum Schleifen oder Schärfen von Werkzeugen mit kegelartigen Flächen oder anderen Formen mit mehreren, auch gekrümmten Abschnitten bzw. Übergängen konvexer Art einen Werkzeughalter, der in mindestens zwei zueinander windschiefe oder senkrechte Achsen schwenkbar ist, wobei die Schwenkung um eine dieser Achsen die Konizität bzw. Kegelform der Schneidkanten bestimmt.

Allen diesen bekannten technischen Lösungen ist der Nachteil gemeinsam, daß Formmeißel mit konkaven Schneidkanten nicht scharfgeschliffen werden können.

Darüber hinaus erfordern diese bekannten technischen Lösungen komplizierte Sonderausrüstungen, die ihre Anwendbarkeit einschränken, weil sie nicht auf handelsüblichen Vorrichtungen einsetzbar sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Erhöhung der Maßhaltigkeit und Genauigkeit beim Scharfschleifen von Formmeißeln für Drehkolben, der Gewährleistung der Austauschbarkeit von Formmeißeln innerhalb eines Formfräasers sowie in der Einsparung von Arbeitszeit, Material und Kosten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, konkave Schneidkonturen an Formmeißeln für lemniskatenförmige Drehkolben reproduzierbar nachzuschleifen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schneiden der Formmeißel für Evolventen an der Umfangsfläche der Schleifscheibe grober Körnung auf eine äquidistant größere Schneidenform mit dem Aufmaß des Radiuseinstellmaßes vorgeschliffen und anschließend an der Umfangsfläche der Schleifscheibe feinerer Körnung fertiggeschliffen werden, wobei zunächst die Umfangsflächen der Schleifscheiben solange abgezogen werden bis die Mittelpunkte der Umfangskrümmung mit dem fiktiven Mittelpunkt der Führungsbahn zur Deckung gelangen und bis deren Radien kleiner sind als die kleinsten Krümmungsradien der jeweiligen Schneidenform und gleichzeitig das Radiuseinstellmaß als Differenz von Außenradius der Führungsbahn und Radius der abgezogenen Umfangskrümmung eingestellt, dann die Meißelschneide um eine den Freiwinkel bestimmende Höhe über den Mittelpunkt der Schleifscheiben gesetzt und anschließend in diese mit der Abrichtebene identischen Höhe vor- und fertiggeschliffen wird.

Die Aufgabe wird weiter dadurch gelöst, daß für das Fertigschleifen um das Radiuseinstellmaß äquidistant größere Führungsschablonen verwendet werden.

Die technisch-ökonomischen Auswirkungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen in der Erhöhung der Maßhaltigkeit und Genauigkeit beim Nachschliff von Formmeißeln für Drehkolben.

Es zeichnet sich ferner dadurch aus, daß einzelne Meißel aus dem Formfräser ausgewechselt werden können, ohne daß der gesamte Formfräser nachzuschleifen ist. Ferner führt es zu beträchtlichen Einsparungen beim Nachschleifen von Formmeißeln an Arbeitszeit, Material und Kosten.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigt

Figur 1 bis 4: schematische Darstellung der geometrischen Bedingungen für das erfindungsgemäße Verfahren und
Figur 5: eine schematische Darstellung der Formmeißel und ihre Führungsschablonen entlang der Lemniskatenform eines Drehkolbens.

Um die Lemniskatenkontur eines Drehkolbens zu erzeugen, kommen über die Kolbenlänge mehrere Formmeißel I bis VIII mit der dem jeweiligen Teil der Lemniskatenkurve entsprechenden adäquaten Schneidenform nebeneinander in Eingriff.

Jedem dieser Formmeißel I bis VIII ist zur Erzeugung der entsprechenden Schneidenform eine Führungsschablone la bis VIIIa zugeordnet, die mit dem jeweiligen Teil der Lemniskatenkurve übereinstimmt. Die Schablonen la bis VIIIa werden vorzugsweise durch Erodieren oder NC-Profilerschleifen hergestellt.

Zunächst werden alle Formmeißel aus dem Formfräser ausgebaut und an jedem der Verschleiß festgestellt. Die Formmeißel I bis VIII besitzen an ihrer hinteren Stirn eine fixierbare Anschlagschraube 1. Der nachzuschleifende Formmeißel wird mit der jeweilig passenden Führungsschablone in eine Kasette 2 eingesetzt und der abzuschleifende Betrag mit der Anschlagschraube 1 vorher eingestellt.

Entsprechend dem Verschleiß erfolgt das Nachschleifen der Formmeißel I bis VIII an der Umfangsfläche 3 der Schleifscheibe 4. Das Nachschleifen besteht aus einem Vor- und Fertigungsschliff. Für den Vorschleiff werden Schleifscheiben mit einer größeren Körnung als für den Fertigschliff eingesetzt. Die Körnung für die Schleifscheibe des Vorschleiffes beträgt vorzugsweise 32, diejenige der Schleifscheibe für den Fertigschliff 16.

Der nachzuschleifende Formmeißel wird zusammen mit der Führungsschablone in der Kasette 2 justiert.

Der Nachschleiff erfolgt durch eine von Hand erzeugte Abwälz- bzw. Translationsbewegung der jeweiligen Führungsschablonen la bis VIIIa an einer balligen Führungsbahn.

Der zum Schleifen erforderliche Freiwinkel α wird durch Verstellung der Schleifauflage 6 mit Formmeißel I bis VIII um die Höhe 15 über die Schleifscheibenmitte eingestellt, wobei für den Vorschleiff ein etwa 3° größerer Freiwinkel α gewählt wird.

Als dann wird die Schleifscheibe 4 an ihrer Umfangsfläche 3 mit einem Abrichtdiamanten 7 abgezogen. Damit gleiche geometrische Bedingungen beim Abrichten und Schleifen erreicht werden, wird der Abrichtdiamant 7 ebenfalls um die Höhe 15 über die Schleifscheibenmitte gesetzt und zum Eingriff auf die Umfangsfläche 3 der Schleifscheibe 4 gebracht.

Nach dem Abrichten muß der Mittelpunkt der Umfangskrümmung 8 der Schleifscheibe 4 mit dem fiktiven Mittelpunkt 9 der Führungsbahn 5 für die jeweilige Führungsschablone la bis VIIIa deckungsgleich sein und der Radius 8' der Umfangskrümmung 8 an der Schleifscheibe 4 kleiner sein als der kleinste Krümmungsradius der zu schleifenden Schneidenform bzw. Schablone la bis VIIIa. Die Schleifscheibenbreite 10 ist so bemessen, daß keine größeren Fehler des Freiwinkels α auftreten können. Die Schleifscheibenbreite 10 beträgt vorzugsweise das 0,5fache der Umfangskrümmung 8 an der Schleifscheibe 4.

Der für die jeweilig zu schleifende Schneidenform erforderliche Radius der Umfangskrümmung der Schleifscheibe 4 wird erreicht, indem die Differenz von Außenradius 11 der Führungsbahn 5 und Radius 8' der Umfangskrümmung 8 der Schleifscheibe 4 als Radiuseinstellmaß 12 eingestellt wird.

Damit kann der Vor- und Fertigschliff beginnen. Die Schneide des Formmeißels wird dann genau in der Höhe 15 an der Umfangsfläche 3 der Schleifscheibe 4 in Eingriff gebracht, in welcher abgezogen wurde. Der Schleifvorgang in der Abrichtebene 13 erfolgt solange, bis sich die Führungsschablone la bis VIIIa an der Führungsbahn 5 der Schleifauflage 6 abwälzen läßt.

In der Schleifauflage 6 ist eine Führungsnut 17 eingearbeitet, in der der Abrichtdiamant 7 geführt wird. Die Führungsnut 17 und der Außenradius 11 der Führungsbahn 5 haben den gleichen Mittelpunkt. Beim Schleifen wird der Betrag abgeschliffen, der der Zustellung an der Anschlagschraube 1 entspricht. Der so geschliffene Formmeißel hat genau die Maße wie vorher und kann in den Formfräser wieder eingebaut werden.

Entlang der zu bearbeitenden Lemniskatenkontur des Drehkolbens sind die Formmeißel für den Kolbenfuß IV und den Übergang von der Evolvente zum Außendurchmesser VIII, die innere Evolvente VI und äußere Evolvente II im Eingriff. Die nicht dargestellten Formmeißel I, III, V und VII sind Spiegelbilder der Formmeißel II, IV, VI und VIII. Beim Schleifen der Formmeißel werden für die Formmeißel I und VIII, II und VII, III und VI, IV und V die gleichen Führungsschablonen benutzt. Sie werden lediglich um 180° beim Schleifen gewendet.

Die Formmeißel für den Kolbenfuß IV und V sowie den Übergang I und VIII werden mit den Fertigmaßen des Drehkolbens geschliffen, die Formmeißel für die Evolventen II, III, VI und VII werden mit einem Aufmaß geschliffen, das der Bearbeitungszugabe des Drehkolbens entspricht. Beim Vor- und Fertigschliff erhalten die Schneiden der Formmeißel II, III, VI und VII eine äquidistant größere Form, die dem Aufmaß der Bearbeitungszugabe bzw. dem Radiuseinstellmaß entspricht.

Um ein gleichmäßiges Maß zum Anschlag 16 in der Kasette 2 zu erhalten, müssen die Formmeißel II, III, VI und VII um die Bearbeitungszugabe größer sein als die der Formmeißel I, IV, V und VIII. Die verwendeten Führungsschablonen besitzen ein gegenüber den Formmeißeln verändertes Maß, das sich aus der Differenz von Außenradius 11 der Führungsbahn 5 und dem Radius 8' der Umfangskrümmung 8 ergibt.

Beispiel 1

Die Formmeißel eines Formfräasers für den Drehkolben mit einem Durchmesser von 128mm sollen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren geschliffen werden.

Über die Kolbenbreite werden insgesamt 8 verschiedene Formmeißel eingesetzt, für die 4 Führungsschablonen zur Verfügung stehen. Die Führungsschablonen werden durch drahterosives Trennen hergestellt.

Bei einer Verschleißmarkenbreite von 0,8 mm und einem Freiwinkel von 8° sind zum Nachschleifen 0,13 mm notwendig. Zur Sicherheit wird mit 0,2 mm für einen Nachschliff gerechnet. Um dieses Maß wird die Anschlägschraube 1 aus dem Formmeißel herausgeschraubt und fixiert. Jetzt wird die entsprechende Führungsschablone und der Formmeißel bis zum Anschlag 16 in die Kasette 2 eingelegt und befestigt. Die Führungsschablonen für den Kolbenfuß und die Übergänge sowie die Evolventen erhalten ein gegenüber der zu schleifenden Schneidenform äquidistantes Maß, das sich aus dem Außenradius 11 der Führungsbahn abzüglich des Radiuseinstellmaßes 12 ergibt.

Bei den Führungsschablonen für die Evolventen muß noch ein weiteres Aufmaß in Höhe des Radiuseinstellmaßes 12 berücksichtigt werden. Nach dem Abziehen der Schleifscheiben 4 bzw. 4' an ihren Umfangsflächen 3 bzw. 3', der Einstellung des erforderlichen Radiuseinstellmaßes 12 wird die Kasette 2 mit der Führungsschablone und dem Formmeißel genau in der Abrichtebene tangential an der Führungsbahn der Schleifauflage entlanggeführt und dabei der Formmeißel geschliffen. Der Schleifvorgang erfolgt zunächst an der Schleifscheibe mit der gröberen Körnung, hier mit einer Körnung von 32. Der Freiwinkel beim Vorschleiff beträgt 10° . Der Schleifvorgang wird an der Schleifscheibe mit der feineren Körnung, hier mit der Körnung 16, fortgesetzt. Der Freiwinkel α beim Fertigschliff beträgt 8° . Die Fertigungstoleranzen für die Formmeißel sollen 35μ und die Formabweichungen beim Drehkolben in der Dicke 70μ betragen. Die nachgeschliffenen Formmeißel erreichten eine Toleranz von 20μ und die Dickenabweichung beim Drehkolben betrug 35μ .

Beispiel 2

Für einen Drehkolben mit einem Durchmesser von 227 mm und einer Kolbenlänge von 830 mm sollen die Formmeißel geschliffen werden. Der Freiwinkel für den Vor- und Fertigschliff entspricht dem des Beispiels 1.

Die Fertigungstoleranz für die Formmeißel sollen 50μ und für die Formabweichungen in der Dicke des Drehkolbens 100μ betragen. Die fertiggeschliffenen Formmeißel haben eine Toleranz von 20μ und die Abweichung in der Kolbendicke beträgt 35μ .

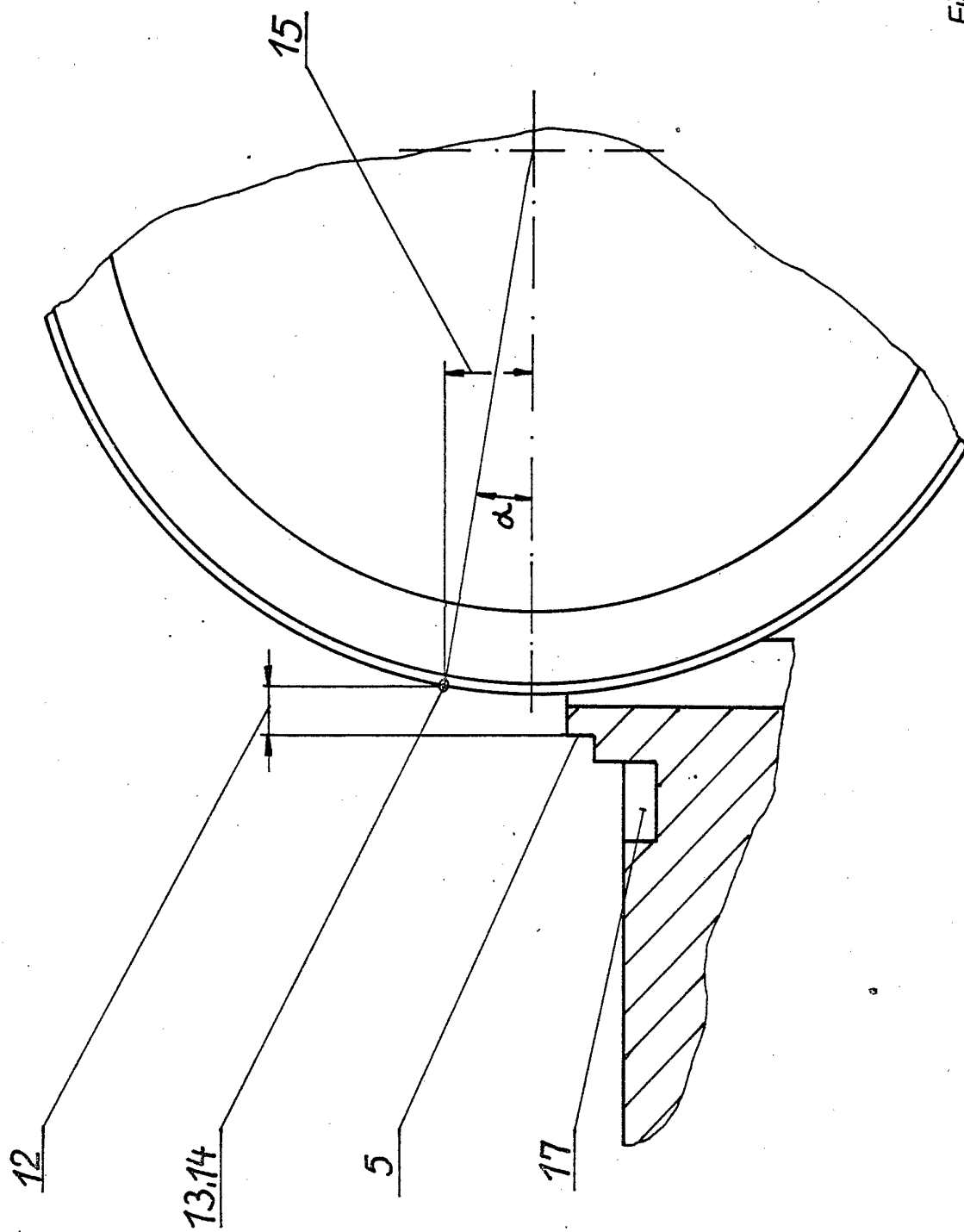


Fig.1

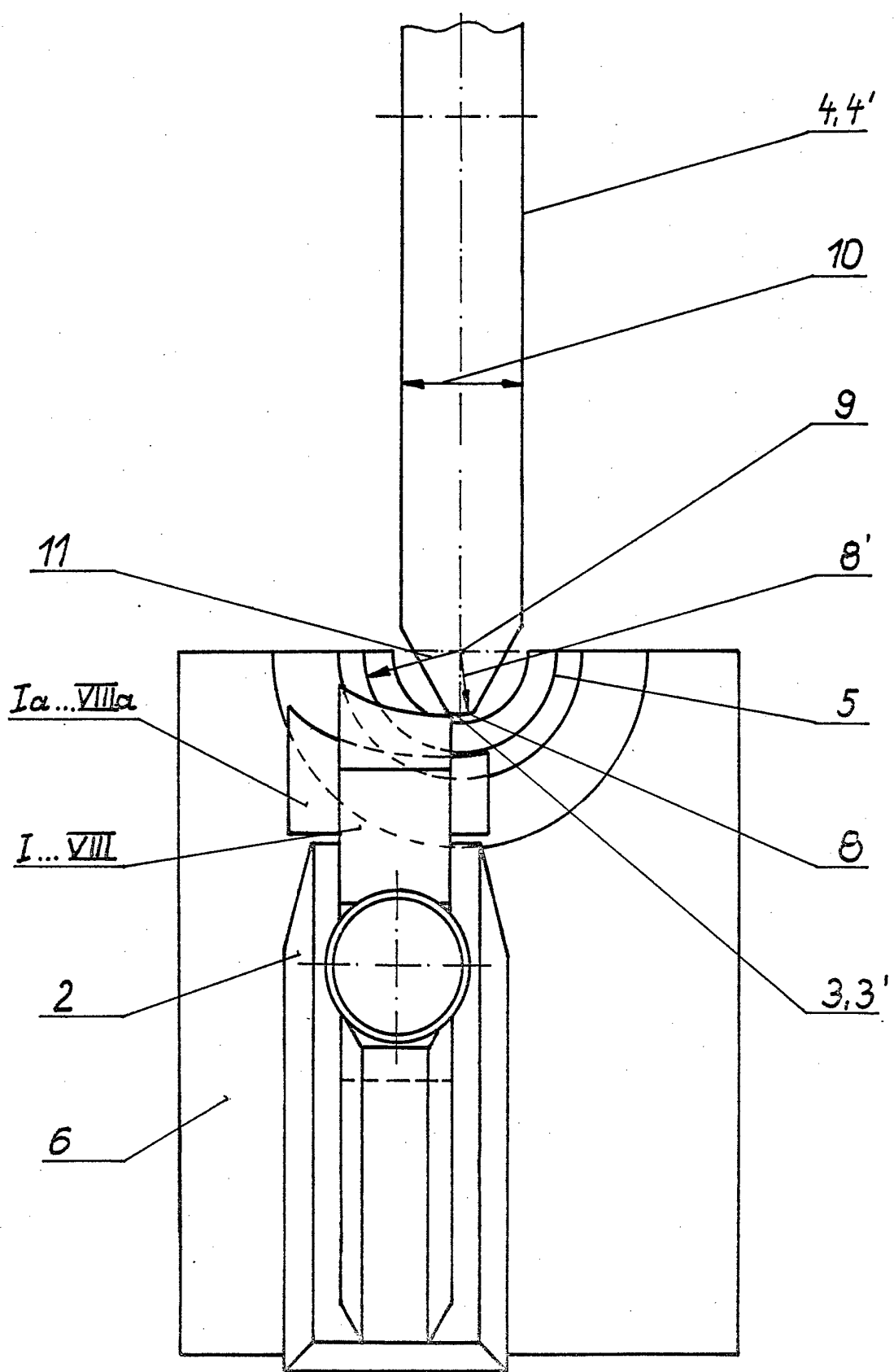


Fig. 2

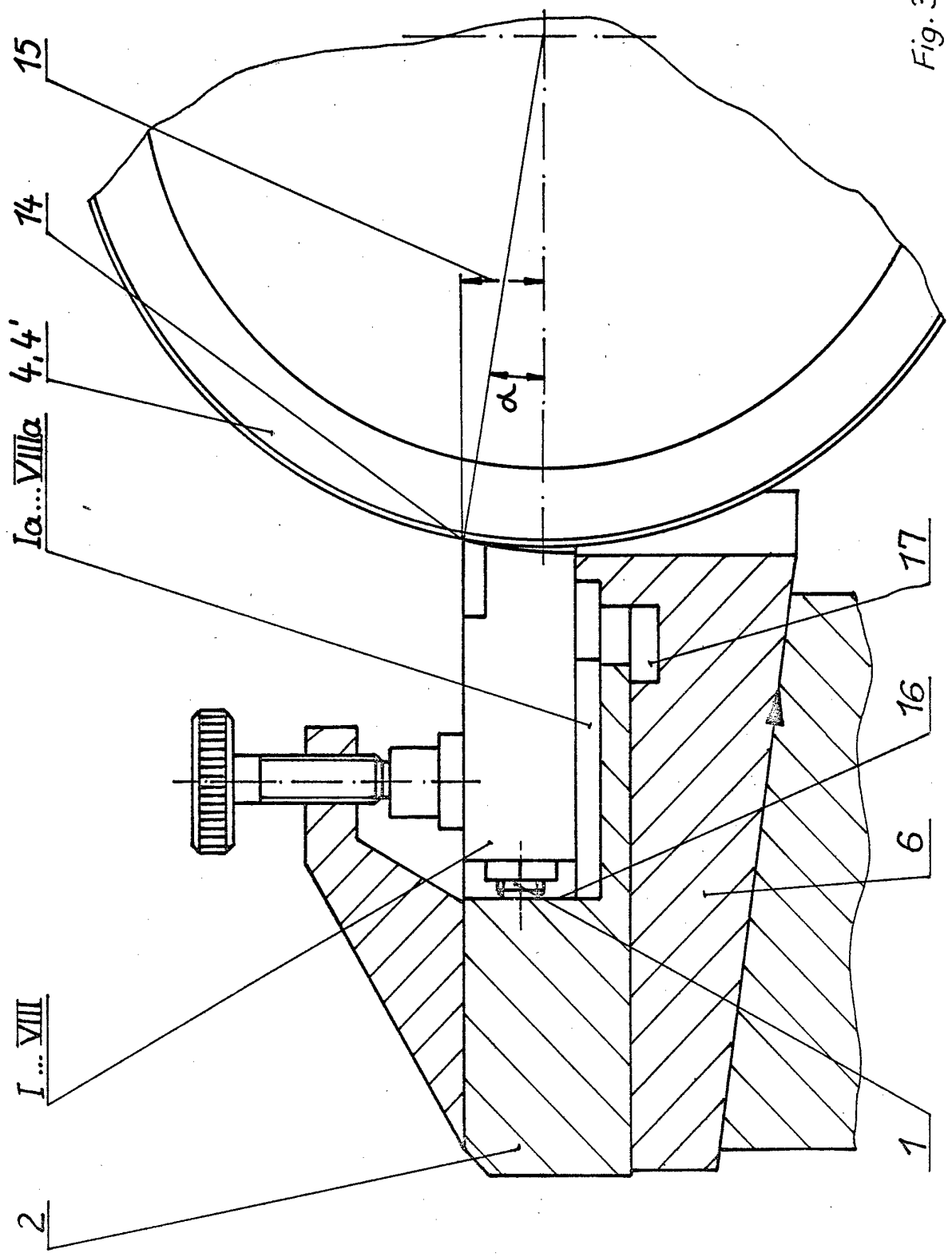


Fig. 3

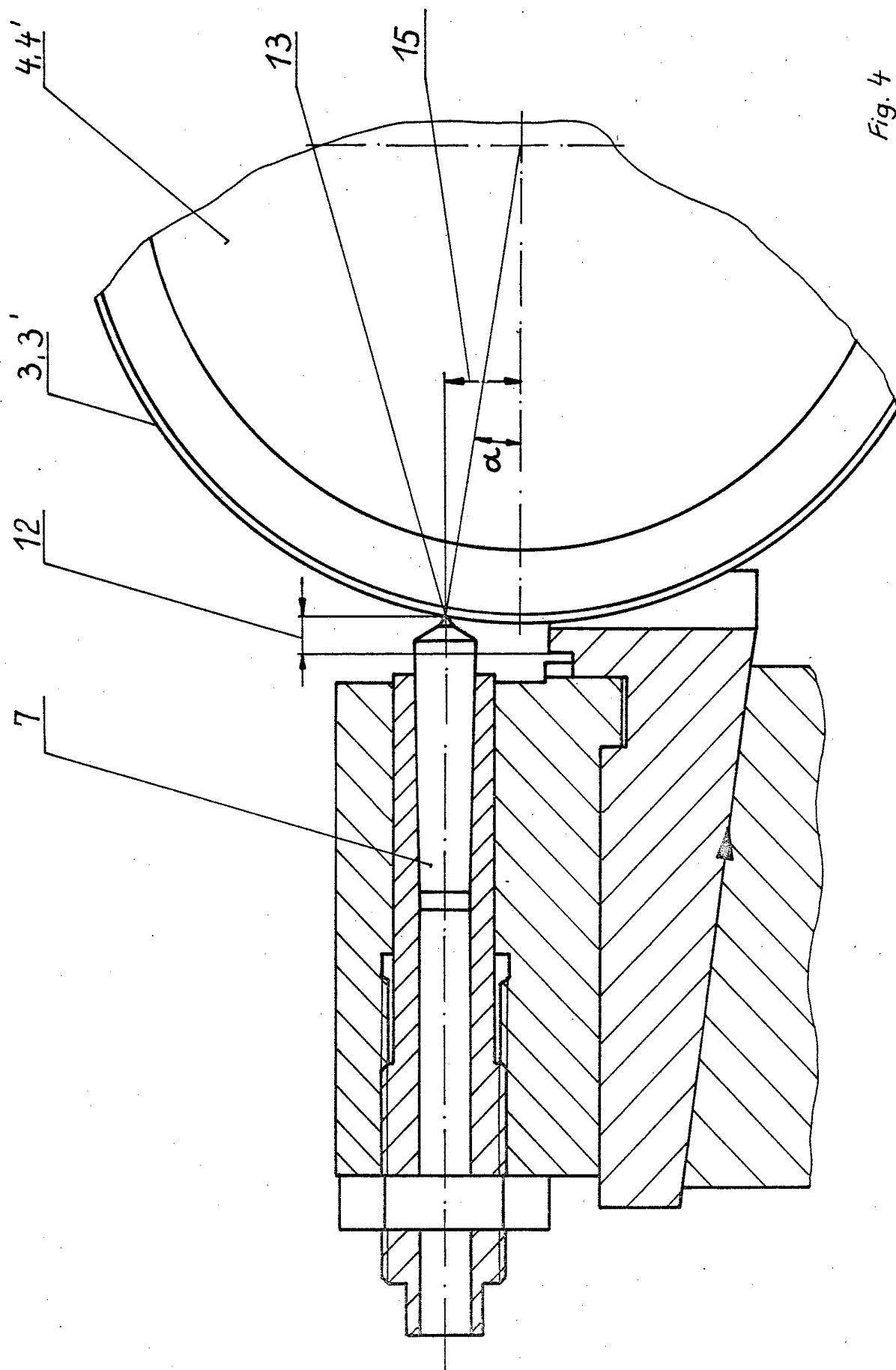


Fig. 4

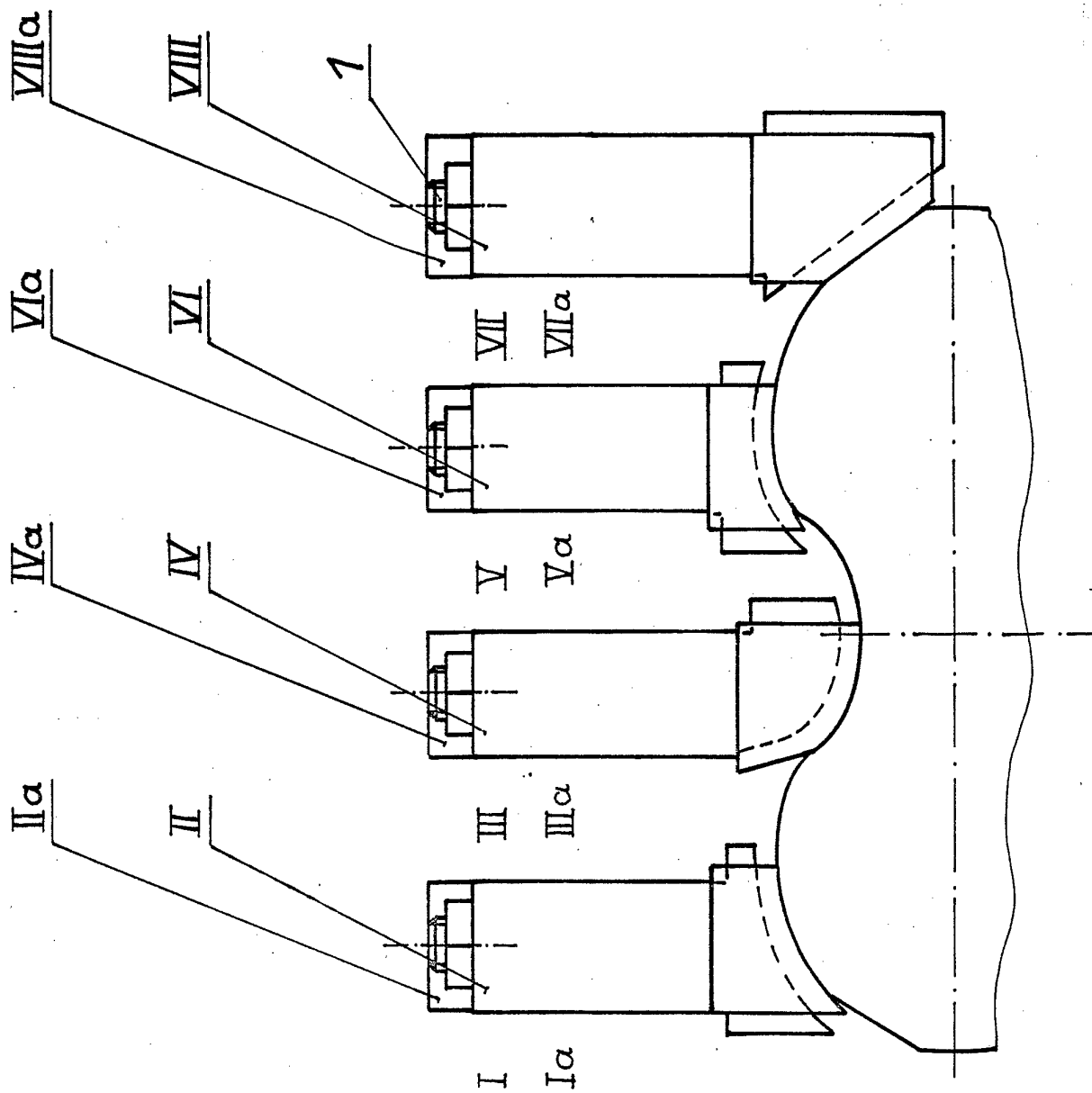


Fig 5