



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 674 166 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 22 D 11/06

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

⑫ PATENTCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 5132/86

⑦③ Inhaber:
Lauener-Engineering AG, Thun

㉒ Anmeldungsdatum: 22.12.1986

⑦② Erfinder:
Lauener, Wilhelm Friedrich, Gerlafingen

㉔ Patent erteilt: 15.05.1990

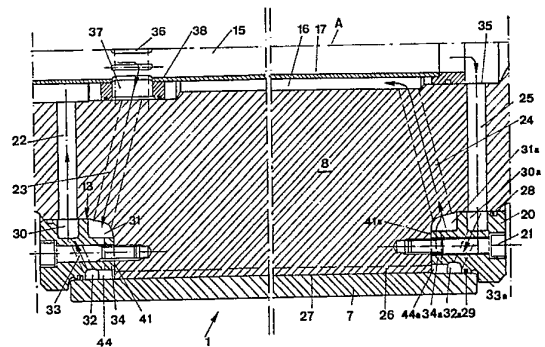
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.05.1990

⑦④ Vertreter:
H. Breiter AG, Winterthur

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Walzen.

⑤⑦ In Walzen, insbesondere beim kontinuierlichen Giesen von Aluminium- und andern Metallbändern, wird das Kühlmittel zwischen einem Walzenmantel (7) und einem Walzenkern (8) durch in axialer Richtung angeordnete Kühlkanäle (26) geführt. Dabei wird das Gegenstromprinzip angewendet, indem das Kühlmittel in den Kühlkanälen (26) alternierend von einer Stirnseite (41, 41a) zur andern geführt und von dort, nach einmaligem Durchfluss wieder abgeleitet wird.

Von einer Stirnseite der Walze (1) reicht eine Bohrung, unterteilt in einen Axialkanal (15) und einen Rohrkanal (16) für die Zufuhr bzw. Abfuhr des Kühlmittels, bis in den Bereich der andern Stirnseite. Nahe der beiden Walzenstirnseiten sind alternierend Zufluss- und Abflussleitungen für die sich über die ganze Länge des Walzenkerns (8) erstreckenden Kühlkanäle (26) derart angeordnet, dass das Kühlmittel nach dem Gegenstromprinzip fließt. Die Kühlkanäle (26) sind aus Längsrinnen im Walzenkern (8) und dem Walzenmantel (7) gebildet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Kühlen von Walzen, insbesondere beim kontinuierlichen Giessen von Aluminium- und andern Metallbändern (40), wobei zwischen einem Walzenmantel (7) und einem Walzenkern (8) ein Kühlmittel durch in axialer Richtung angeordnete Kühlkanäle (26) alternierend im Gegenstromprinzip geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel an beiden Stirnseiten (41, 41a) in die betreffenden Kühlkanäle (26) eingeleitet, zur andern Stirnseite (41a, 41) geführt und von dort wieder abgeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel in den Kühlkanälen (26) paarweise alternierend im Gegenstromprinzip geführt wird.

3. Vorrichtung zum Kühlen von Walzen gemäss dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass von einer Stirnseite der Walze (1) eine Bohrung, unterteilt in einen Axialkanal (15) und einen Rohrkanal (16) für die Zufuhr bzw. Abfuhr des Kühlmittels, bis in den Bereich der andern Stirnseite reicht, und nahe der beiden Walzenstirnseiten alternierend Zufluss- und Abflussleitungen für die sich über die ganze Länge des Walzenkerns (8) erstreckenden Kühlkanäle (26), gebildet aus Längsrinnen im Walzenkern (8) und dem Walzenmantel (7), derart angeordnet sind, dass das Kühlmittel nach dem Gegenstromprinzip fliesst.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die alternierend angeordneten Zufluss- und Abflussleitungen für das Kühlmittel mit je zwei benachbarten Kühlkanälen (26) verbunden sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Axialkanal (15) bzw. Rohrkanal (16) alternierend radial abzweigenden Bohrungen (22, 23, 24, 25) zu einem beidseits im peripheren Bereich des Walzenkörpers (8) an diesen in bezug auf die Mantelfläche aussenbündig anliegenden, auswechselbaren Verteilerflansch (20) führen, welcher vorzugsweise durch entsprechend ausgesparte Nuten Ringkanäle (30, 31, 30a, 31a) bildet, und von diesen alternierend Zufluss- bzw. Abflussleitungen für die Kühlkanäle (26) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass vom von den Walzenstirnflächen (41, 41a) weiter entfernten, inneren Ringkanal (30, 30a) radiale, den Verteilerflansch (20) durchgreifende Stichkanäle (33, 33a) zu einem äusseren Ringkanal (32, 32a) führen, welcher über Taschen (44, 44a) in der Mantelfläche (42) des Verteilerflanschs (20) mit wenigstens einem Kühlkanal (26) verbunden ist, und vom den Walzenstirnflächen (41, 41a) benachbarten, inneren Ringkanal (31, 31a) durch radiale Nuten in der inneren Stirnseite des Verteilerflanschs (20) und dem Walzenkörper gebildete Stichkanäle (34, 34a), vorzugsweise über eine Verteil- bzw. Sammelkammer (43), zu wenigstens einem Kühlkanal (26) führen, wobei die Stichkanäle der beiden inneren Ringkanäle alternierend mit Kühlkanälen verbunden sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Ringkanal (32, 32a) und die Taschen (44, 44a) durch entsprechend ausgebildete Aussparungen in der Mantelfläche (42) des Sammelflanschs (20) und den diese überdeckenden Walzenmantel (7) gebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3–7, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialkanal (15) Zuflusskanal für das Kühlmittel, der Rohrkanal (16) dessen Abflusskanal ist, wobei das einströmende Kühlmittel einenends über Leitungen durch den Rohrkanal (16) zu der/den Bohrung/en (23) geführt und andernends über den den Rohrkanal (16) überragenden Axialkanal (15) direkt zu der/den Bohrung/en (24) geleitet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Bohrungen (23) der Axialkanal (15) erweitert und im Rohrkanal eine Ringkammer (37) ausgebildet ist, wobei der Rückfluss des erwärmten Kühlmittels durch abgetrennte Segmente der Ringkammer erfolgt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3–7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem sich nur über einen Teil der Bohrung erstreckenden Rohrkanal (16) für die Zufuhr des Kühlmittels und in den sich nach dem Ende des Rohrkanals vorzugsweise erweiternden Axialkanal (15) für den Abfluss des Kühlmittels je radial zum benachbarten und diagonal zur entfernten Walzenstirnseite führende Bohrungen (22, 23, 24, 25), münden.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzen, insbesondere beim kontinuierlichen Giessen von Aluminium- und andern Metallbändern, wobei zwischen einem Walzenmantel und einem Walzenkern ein Kühlmittel durch in axialer Richtung alternierend im Gegenstromprinzip angeordnete Kühlkanäle geführt wird.

Beim kontinuierlichen Giessen von Metall zwischen zwei Walzen wird die Giessform im wesentlichen durch den Spalt zwischen den Walzen und durch seitliche Abschlusswände gebildet. Die Einwirkzeit der Walzen ist verhältnismässig kurz, auf einer kleinen Strecke muss eine grosse Wärmemenge abgeführt werden. Hierzu werden die Walzen gekühlt, was durch deren Anspritzen von aussen oder durch eine Innenkühlung erfolgt. Aus betrieblichen Gründen wird die Innenkühlung der Walzen vorgezogen.

Bei der Innenkühlung von Walzen sind in der Regel zwischen einem Walzenkern und einem Walzenmantel Kühlkanäle angeordnet, durch welche ein Kühlmittel strömt. Dieses Kühlmittel, in der Regel Kühlwasser, entzieht dem Walzenmantel Wärme. Der Anordnung der Kühlkanäle muss grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie nicht nur für die Wärmemenge, welche dem zu kühlenden Gut entzogen wird, verantwortlich sind, sondern während des Betriebs auch die Form bzw. die Abmessungen der Walze selbst mitbestimmen können. Wird eine Walze entlang ihrer Länge oder ihres Umfangs unterschiedlich abgekühlt, so entstehen infolge unterschiedlicher Wärmeausdehnungen Spannungen. Diese führen unter anderem zu einer unterschiedlichen Durchbiegung der Walze, welche sich negativ auf die Qualität des Walzgutes auswirkt. Im speziellen ist aber auch der gleichmässigen Abkühlung des Giessmaterials längs und quer grösste Beachtung zu schenken.

Die CH-PS-429 042 zeigt Giesswalzen, bei denen die Kühlkanäle schraubenlinienförmig zwischen Walzenkern und -mantel verlaufen, wobei sie ihren Einlauf in wechselnder Reihenfolge an der einen oder anderen Stirnseite der Walze haben. Die Zuführungs- und Abflusskanäle münden in dieselbe Stirnseite des Walzenkerns.

Aus E. Herrmann, Handbook on continuous casting, 1980, Seite 64, Fig. 10, ist weiter eine Walze bekannt, bei der die Kühlkanäle in axialer Richtung geführt sind, wobei die Zuführungs- und Abflusskanäle in dieselbe Stirnseite des Walzenkerns münden. Das an der einen Walzenstirnseite eingeführte Kühlmittel wird jedoch an der andern umgelenkt und in umgekehrter Richtung nochmals zum Kühlen verwendet. Dies hat den Nachteil, dass die Kühlung nicht über den gesamten Umfang der Walze gleichmässig ist, weil das in Gegenrichtung geführte Kühlmittel wegen stärkerer Erwärmung bereits eine höhere Temperatur aufweist.

In axialer Richtung angeordnete Kühlkanäle mit alternierend im Gegenstromprinzip geführten Kühlmedien sind aus der USA-2 936 158 bekannt. Das Kühlmedium wird schlangenförmig durch wenigstens drei Kühlkanäle geführt, also wenigstens zweimal in einer Walzenstirnseite umgelenkt. Nach Fig. 4 wer-

den sechs Kühlkanäle aus derselben radialen Zuflussleitung gespeist, das Kühlmedium wird aufgeteilt, fliesst durch je drei Kühlkanäle zu je einer Abflussleitung, wobei das erwärmte Kühlmedium durch benachbarte Abflussleitungen abfliesst. Offensichtlich entsteht gemäss der US-A-2 936 158 ein unregelmässiges, grobes Temperaturprofil, das kein den heutigen Erfordernissen entsprechendes, regelmässiges Abkühlen des Giessmaterials erlaubt. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Kühlkanäle eine verhältnismässig grosse lichte Weite haben, wie Fig. 2, 3, 5 und 6 der erwähnten Patentschrift entnommen werden kann. Überdies wird der Wirkungsgrad der Kühlung dadurch herabgesetzt, dass bereits erwärmtes Kühlmedium verwendet wird.

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzen der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die Walze über ihrem gesamten Mantelumfang hinweg längs und quer gleichmässiger kühlen.

Die Aufgabe wird in bezug auf das Verfahren erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Kühlmittel an beiden Stirnseiten in die betreffenden Kühlkanäle eingeleitet, zur andern Stirnseite geführt und von dort wieder abgeleitet wird.

Vorzugsweise wird das Kühlmittel durch je zwei benachbarte Kühlkanäle paarweise alternierend im Gegenstromprinzip geführt.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe in bezug auf die Vorrichtung dadurch gelöst, dass von einer Stirnseite der Walze eine Bohrung, unterteilt in einen Axialkanal und einen Rohrkanal für die Zufuhr bzw. Abfuhr des Kühlmittels, bis in den Bereich der andern Stirnseite reicht, und nahe der beiden Walzenstirnseiten alternierend Zufluss- und Abflussleitungen für die sich über die ganze Länge des Walzenkerns erstreckenden Kühlkanäle, gebildet aus Längsrinnen im Walzenkern und dem Walzenmantel, derart angeordnet sind, dass das Kühlmittel nach dem Gegenstromprinzip fliesst.

Im Hinblick auf die Werkzeugkosten hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die alternierend angeordneten Zufluss- und Abflussleitungen für das Kühlmittel mit je zwei benachbarten Kühlkanälen zu verbinden.

Die vom Axial- bzw. Rohrkanal alternierend radial abzweigenden Bohrungen führen zweckmässig zu einem beidseits im peripheren Bereich des Walzenkörpers an diesem aussenbündig anliegenden, auswechselbaren Verteilerflansch, welcher das Kühlmittel den entsprechenden Kühlkanälen zuleitet bzw. von ihnen zurückführt. Die Einleitung des kalten Kühlmediums in die Kühlkanäle erfolgt insbesondere einzeln oder paarweise alternierend. An der andern Walzenstirnseite wird das nun erwärmte Kühlmedium vom andern Verteilerflansch übernommen und in den Rohrkanal zurückgeführt, wenn das Kühlmedium über den Axialkanal zugeführt wird. Wird dagegen das Kühlmittel über den Rohrkanal eingeführt, wird das erwärmte Kühlmedium in den Axialkanal zurückgeführt.

Der mit wenigen Handgriffen abnehmbare Verteilerflansch hat auch den Vorteil, dass die Kühlkanäle ohne Entfernen des Walzenmantels mechanisch gereinigt werden können. Die Kühlkanäle können dann z. B. einfach mit einem geeigneten Reinigungsgegenstand ausgestossen werden.

In der Praxis werden bei Giesswalzen mit einem äusseren Umfang von 600 mm 160 Kühlkanäle, bei solchen mit 900 mm Umfang 240 Kühlkanäle angeordnet. Dies entspricht auf der Mantelfläche einem Abstand der Kühlkanäle von etwa 12 mm. Bei erfindungsgemässer Speisung der Kühlkanäle wird längs und quer eine ausserordentlich homogene Temperaturverteilung auf der Walzenoberfläche gemessen. Auch wenn jeweils zwei benachbarte Kühlkanäle in der gleichen Richtung vom Kühlmittel durchflossen werden ist also gewährleistet, dass an jeder Stelle des Walzenmantels die gleiche Wärme abgegeben wird. Es erfolgt weder eine Veränderung der Walzengeometrie noch eine

Qualitätseinbusse der Giessbänder infolge von Temperaturunterschieden.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen schematisch:

5 Fig. 1 eine teilweise aufgeschnittene Ansicht eines Teils eines Walzgerüsts im Bereich der Walzenlagerung, mit der Kühlmittelzufuhr und -abfuhr;

Fig. 2 einen vergrösserten hälftigen Längsschnitt durch eine verkürzt dargestellte Walze;

10 Fig. 3 eine stilisierte Darstellung des Kühlwasserflusses in einer Walze;

Fig. 4 einen weiteren vergrösserten hälftigen Längsschnitt durch eine verkürzt dargestellte Walze;

15 Fig. 5 eine Abwicklung des Übergangsbereichs vom Walzenkern zum Verteilerring, ohne Kühlmantel;

Fig. 6 einen Längsschnitt entlang der Linie VI-VI von Fig. 5, und

Fig. 7 einen Längsschnitt entlang der Linie VII-VII von Fig. 5.

20 Fig. 1 zeigt eine in einem Walzengerüst drehbar gelagerte Walze 1. Der Übersichtlichkeit halber ist vom Traggerüst nur ein Tragrahmen 2 wiedergegeben. Zwischen dem Tragrahmen und der Walze befinden sich, von mehreren Lagerschalen 3, 4, 5 umfassen, Wälzrollen 6, welche ein Wälzlager bilden.

25 Die Walze 1 besteht im wesentlichen aus einem Walzenmantel 7 und einem Walzenkern 8, welcher über eine Schulter 13 zu einem Fortsatz 9 verlängert ist. Der drehbar im Tragrahmen 2 gelagerte Fortsatz 9 der Walze ist stirnseitig von einer Stopfbüchse 10 abgedeckt, welche eine Eintrittsöffnung 11 und einen 30 Auslass für das Kühlmittel, in der Praxis Kühlwasser, aufweist. Die Stopfbüchse 10 weist nach der Eintrittsöffnung 11 einen Sammelraum 14 auf, an welchen ein Axialkanal 15 anschliesst. Im Axialkanal wird das Kühlwasser parallel zur Walzenlängsachse A bis in den Bereich der gegenüberliegenden Stirnseite der 35 Walze geführt. Der Axialkanal 15 ist von einem Rohrkanal 16 umgeben, welcher der Rückführung des erwärmten Kühlwassers dient und zum Auslass 12 führt. Der Rohrkanal 16 wird vom Axialkanal 15 durch eine zur Längsachse A koaxiale, hülsenförmige Kanalwand 17 getrennt.

40 Im Übergangsbereich vom Walzenkern 8 zum Fortsatz 9 ist der Walze ein in bezug auf die Mantelfläche aussenbündiger Verteilerflansch 20 aufgesetzt, welcher – über Schrauben 21 mit dem Walzenkern 8 verbunden – den Walzenmantel 7 festlegt und der Verteilung des Kühlwassers dient. In Fig. 1, wie auch in den 45 nachfolgenden Figuren, ist die Fliessrichtung des Kühlwassers durch Pfeile angedeutet.

Im Walzenkern 8 selbst sind, in Fig. 2 dargestellt, Bohrungen 22, 23, 24, 25 zum Leiten des Kühlwassers vom zentralen in den peripheren Bereich oder von diesem zurück vorgesehen. Nur die 50 Bohrungen 22 und 25 liegen in der Schnittebene, die übrigen Bohrungen 23 und 24 liegen in einer um einen bestimmten Winkel versetzten, durch die Längsachse A führenden Ebene. Dieser Winkel hängt von der Anzahl Bohrungen ab. Es liegen jedoch immer eine zum Axialkanal 15 und eine zum Rohrkanal 55 16 führende Bohrung auf derselben durch die Walzenlängsachse A führenden Ebene. In der Praxis liegt die Anzahl der Bohrungen 22, 23, 24, 25 zwischen je 1 bis je der halben Anzahl von Kühlkanälen 26.

Die in axialer Richtung der Walze verlaufenden Kühlkanäle 60 26 sind in der Mantelfläche 27 in Form von nach aussen offenen Rinnen aus dem Walzenkern 8 ausgespart. Sie werden bei betriebsbereiter Walze von der Innenfläche des Walzenmantels 7 abgedeckt.

Der Verteilerflansch 20 ist über Ringdichtungen 28, 29 65 sowohl gegen den Walzenkern 8 als auch gegen den Walzenmantel 7 abgedichtet. Im Verteilerflansch 20 ausgesparte Ringnuten bilden mit der anliegenden Oberfläche des Walzenkerns 8 bzw. des -mantels 7 drei Ringkanäle:

– in die von den äusseren Stirnflächen 41, 41a der Walze weiter entfernten, inneren Ringkanäle 30, 30a münden die Bohrungen 22, 25,

– in die den äusseren Stirnflächen 41, 41a der Walze benachbarten, inneren Ringkanäle 31, 31a münden die Bohrungen 23, 24, und

– in die äusseren Ringkanäle 32, 32a münden alternierend Kühlkanäle 26.

Weiter stehen die inneren, von den Walzenstirnflächen 41, 41a weiter entfernten Ringkanäle 30, 30a über Stichkanäle 33, 33a, welche, in radialer Richtung einen Verteilerflansch 20 durchsetzend, schräg nach innen laufen und in den entsprechenden äusseren Ringkanal 32, 32a münden. Von den andern inneren Ringkanälen 31, 31a führen in radialer Richtung Stichleitungen 34, 34a zu den nicht mit den äusseren Ringkanälen 32, 32a verbundenen Enden der Kühlkanäle 26. Die Stichkanäle 34, 34a sind aus der inneren Stirnseite des Verteilerflanschs 20 ausgesparte Nuten, welche von einer darauffliegenden ebenen Stirnflächen 41, 41a des Walzenkörpers 8 dichtend verschlossen werden.

Nach der Variante von Fig. 2 ist jeder Kühlkanal 26 beidends mit einem äusseren Ringkanal 32, 32a oder mit einem Stichkanal 34, 34a verbunden. Die Kühlkanäle sind alternierend an den äusseren Ringkanälen 32, 32a und den Stichkanälen 34, 34a angeschlossen.

Das im Axialkanal 15 in die Walze eintretende Kühlwasser kann also alternierend zwei Kreisläufe durchfliessen:

– Das Kühlwasser durchfliesst das Walzenzentrum in der ganzen Längsrichtung, tritt durch die Ausgangsöffnung 35 in die Bohrung/en 25 ein und fliesst in den inneren Ringkanal 30a, die Stichkanäle 33a und den äusseren Ringkanal 32a weiter und tritt dort über Taschen 44a in je zwei Kühlkanäle 26 ein, wobei alternierend zwei Kühlkanäle angeschlossen und zwei nicht angeschlossen sind. Unter Erwärmung fliesst das Kühlwasser zu der andern Stirnfläche 41 der Walze, tritt über Taschen 44 aus, sammelt sich im äusseren Ringkanal 32, fliesst über die Stichkanäle 33 zum Ringkanal 30 und wird schliesslich über die Bohrung/en 22 zum Rohrkanal 16 geleitet, durch welchen das erwärmte Kühlwasser zusammen mit dem übrigen verbrauchten Kühlwasser aus der Walze austritt.

– Der andere Teil des frischen Kühlwassers tritt über längliche Austrittsöffnungen 36 in die Bohrung/en 23 ein, setzt den Weg über den inneren Ringkanal 31 und die Stichkanäle 34 zu den nicht mit dem äusseren Ringkanal 32 verbundenen Enden der Kühlkanäle 26 fort. Wiederum unter Erwärmung fliesst das Wasser durch die Kühlkanäle 26 zu der anderen Stirnfläche 41a, tritt dort in die Stichkanäle 34a ein und fliesst über den inneren Ringkanal 31a und die Bohrung/en 24 zum Rohrkanal 16.

Das aus dem Axialkanal 15 durch die länglich ausgebildeten Ausgangsöffnungen 36 austretende Kühlwasser sammelt sich in einer Ringkammer 37. Diese ist von Wandelementen 38 gegen den Rohrkanal 16 abgedichtet, wobei einzelne Segmente der Ringkammer 37 den Durchtritt von im Rohrkanal 16 zurückfliessendem, erwärmtem Kühlwasser erlauben.

Bei der Dimensionierung aller Leitungsquerschnitte der Kreisläufe muss darauf geachtet werden, dass nirgends ein Rückstau entsteht.

Die oben beschriebenen Kreisläufe des Kühlmittels werden in Fig. 3 nochmals stilisiert dargestellt. Die alternierende Fliessrichtung der Kreisläufe ist gut ersichtlich.

Fig. 4 zeigt eine Variante der Kühlmittelzufuhr bis zu den Verteilerflanschen 20 bzw. zur Kühlmittelabfuhr. Die Zufuhr des Kühlwassers erfolgt über den Rohrkanal 16, welcher sich lediglich über einen Teil der Längsachse A der Walze 1 erstreckt. Die Zufuhr von Kühlwasser zum inneren Ringkanal 30a des einen Verteilerflanschs 20 erfolgt über acht zur Längsachse A rechtwinklige Bohrungen 25. Die Kühlmittelzufuhr zum an der entfernten Stirnseite der Walze 1 liegenden inneren Ringkanal 31 des andern Verteilerflanschs 20 erfolgt über ebenfalls acht in diagonalen Richtung verlaufende Radialkanäle 23.

Die Ableitung des erwärmten Kühlwassers erfolgt im Axialkanal 15, welcher über einen Teil der Walzenlängsachse die volle Bohrung in Anspruch nimmt. Die je acht Bohrungen 22 und 24 durchsetzen den Walzenkörper 8 sinngemäss, wie die Bohrungen 23 und 25.

Die Anordnung nach Fig. 4 hat den Vorteil, dass keine Ringkammer 37 gemäss Fig. 2 mit sich kreuzendem Kühlwasser angeordnet werden muss.

Auf dem Walzenmantel 7 ist ein erstarrendes Aluminiumband 40 angedeutet.

Fig. 5 zeigt nähere Details einer fertigungstechnisch besonders günstigen Ausführungsform der Erfindung mit paarweise alternierend vom Kühlwasser durchflossenen, in radialer Richtung verlaufenden Kühlkanälen 26. Der Walzenkörper 8 mit den sich bis an die Stirnfläche 41 erstreckenden Kühlkanälen 26 ist mit dem Verteilerflansch 20 fest verbunden. Der in Arbeitsphase aufgezoogene, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellte Walzenmantel liegt auf der Mantelfläche 27 des Walzenkörpers 8 und der Mantelfläche 42 des Verteilerflanschs 20 auf und verschliesst dabei die Kühlkanäle 26, die Taschen 44, die Verteil- und Sammelkammern 43 (je nach Fliessrichtung des Kühlwassers) und die äusseren Ringkanäle 32.

Das Kühlwasser tritt aus den Verteilkammern 43 aus und verteilt sich auf zwei benachbarte Kühlkanäle 26. An der andern Stirnseite des Walzenkörpers wird das nun erwärmte Kühlwasser von analog ausgebildeten Sammelkammern 43 aufgenommen und weitergeleitet. Die Verteil- und Sammelkammern 43 sind aus der Stirnfläche des Verteilerflanschs 20 ausgespart.

Das aus den übrigen Kühlkanälen 26 zurückfliessende erwärmte Kühlwasser wird paarweise in einen äusseren Durchbruch durch die Mantelfläche 42 des Verteilerflanschs 20 bildenden Taschen 44 zum äusseren Ringkanal 32 geleitet. Von dort fliesst das Kühlwasser in die den Verteilerflansch 20 durchsetzenden Stichkanäle 33.

Am andern nicht dargestellten Ende des Walzenkörpers tritt das Kühlwasser aus analog ausgebildeten Stichkanälen in den äusseren Ringkanal und tritt über eine Tasche in die entsprechenden Kühlkanäle 26 ein. Das erwärmte Kühlwasser fliesst durch eine Sammelkammer für je zwei Kühlkanäle aus. Aus Fig. 5 ist die paarweise alternierende Anordnung der Kühlkanäle 26 besonders gut ersichtlich.

Fig. 6 zeigt einerseits den Übergang von einem das Kühlwasser zubringenden Stichkanal 34 in die Verteilkammer 43 und von dort in einen der beiden Kühlkanäle 26. Andererseits wird der vom äusseren Ringkanal 32 zum inneren, der Stirnseite benachbarten Ringkanal 30 führende Stichkanal 33 gezeigt.

Schliesslich zeigt Fig. 7 den Übergang eines erwärmtes Kühlwasser führenden Kühlkanals 26 zur Tasche 44 und von dort in den äusseren Ringkanal 32.

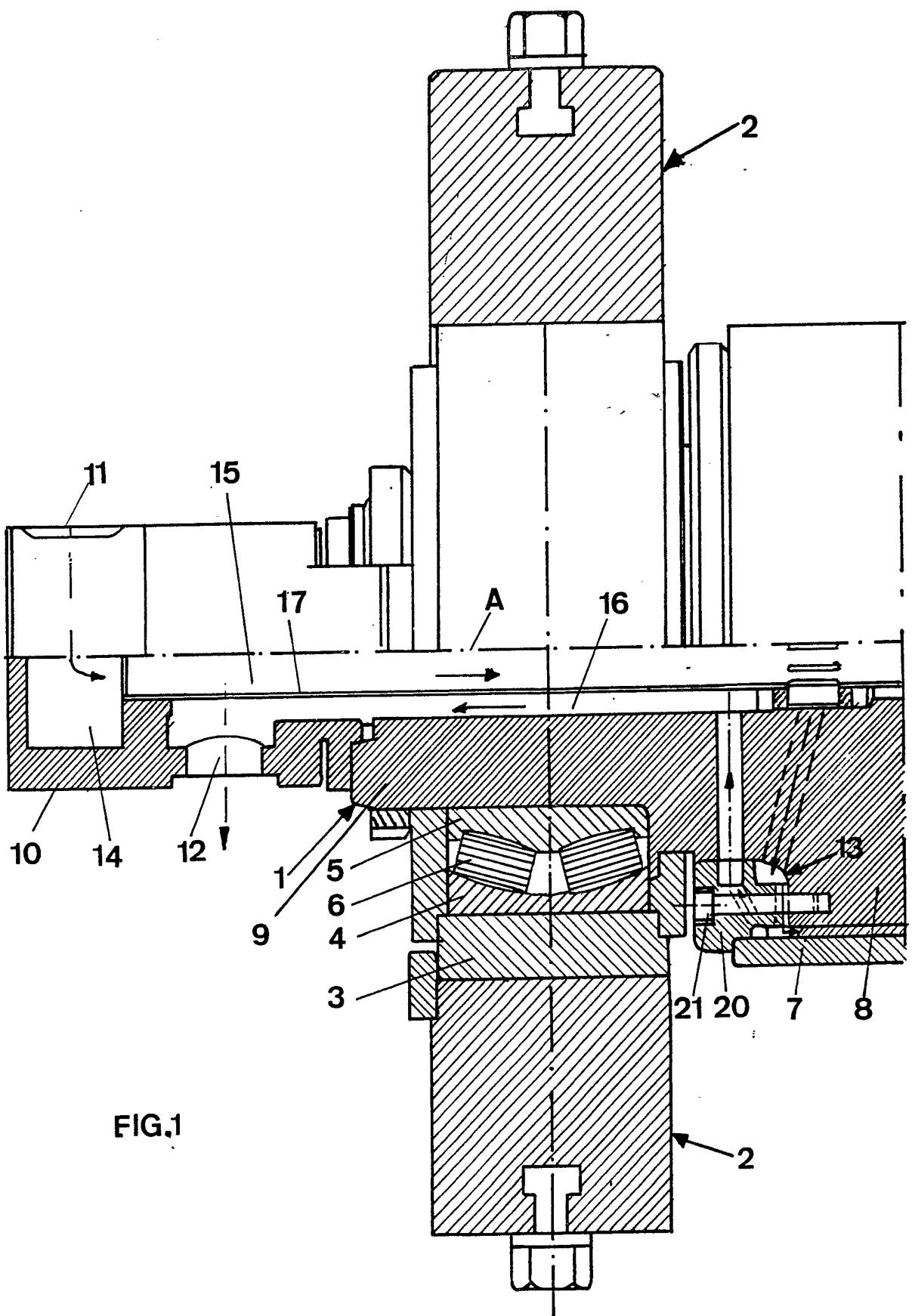
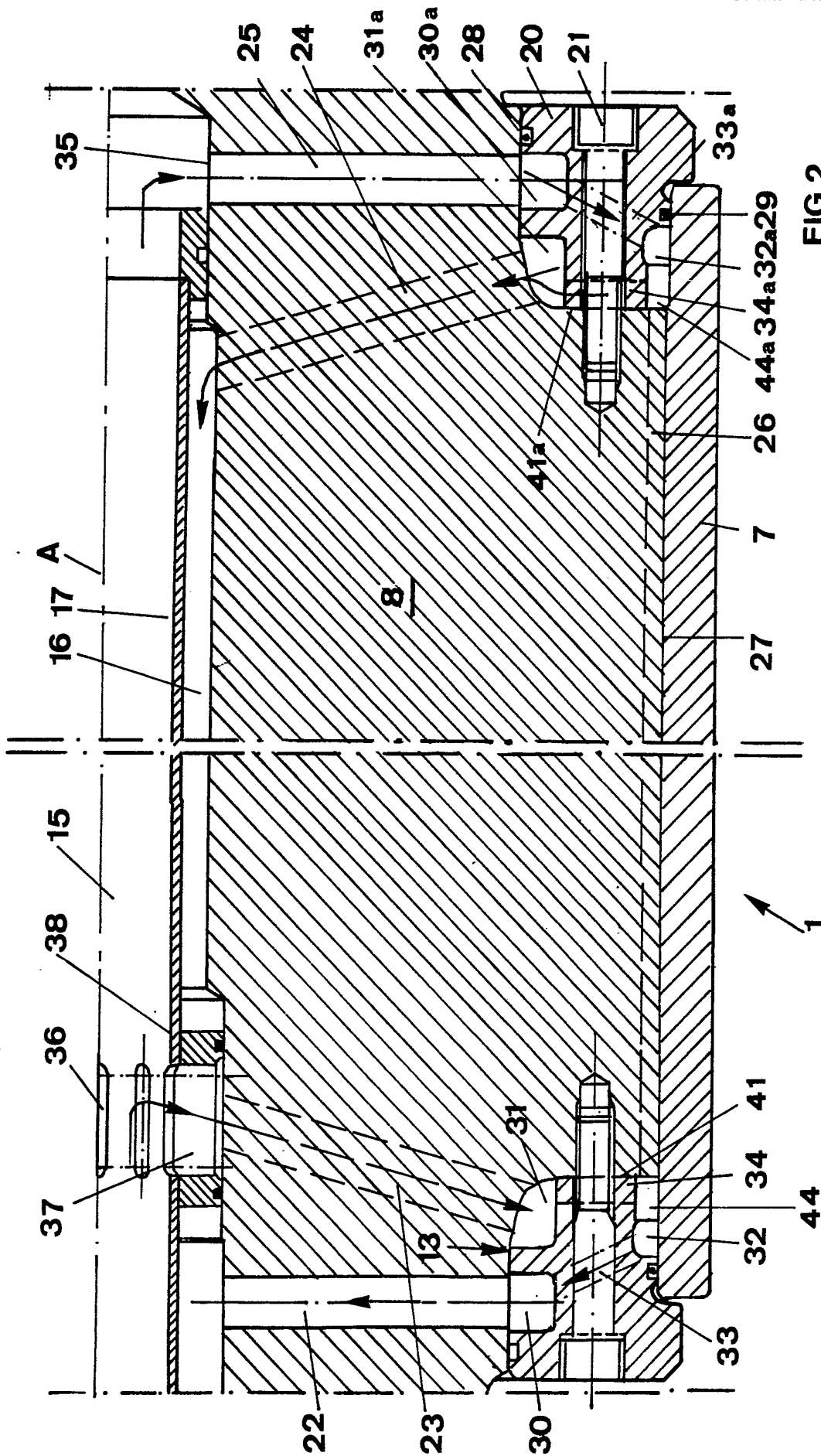


FIG.1



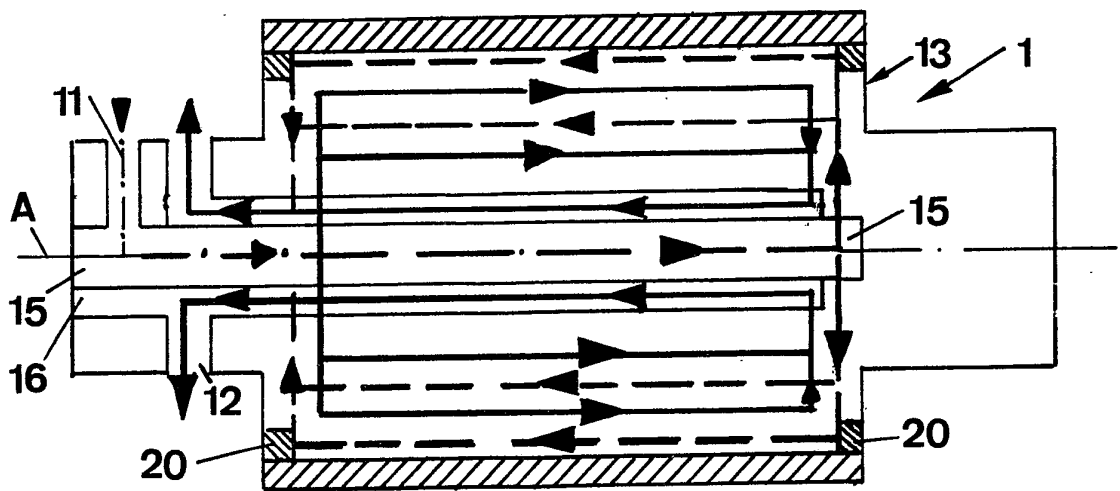


FIG.3

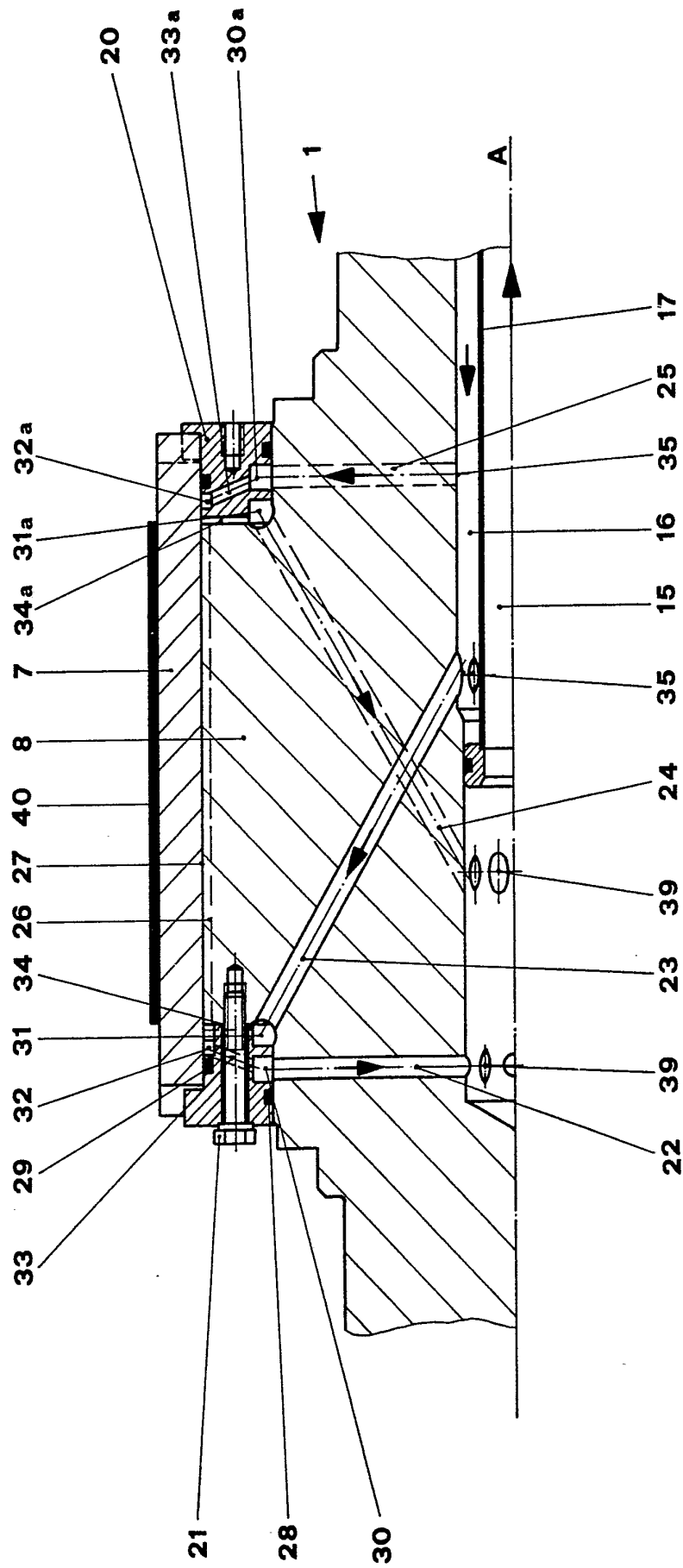


FIG. 4

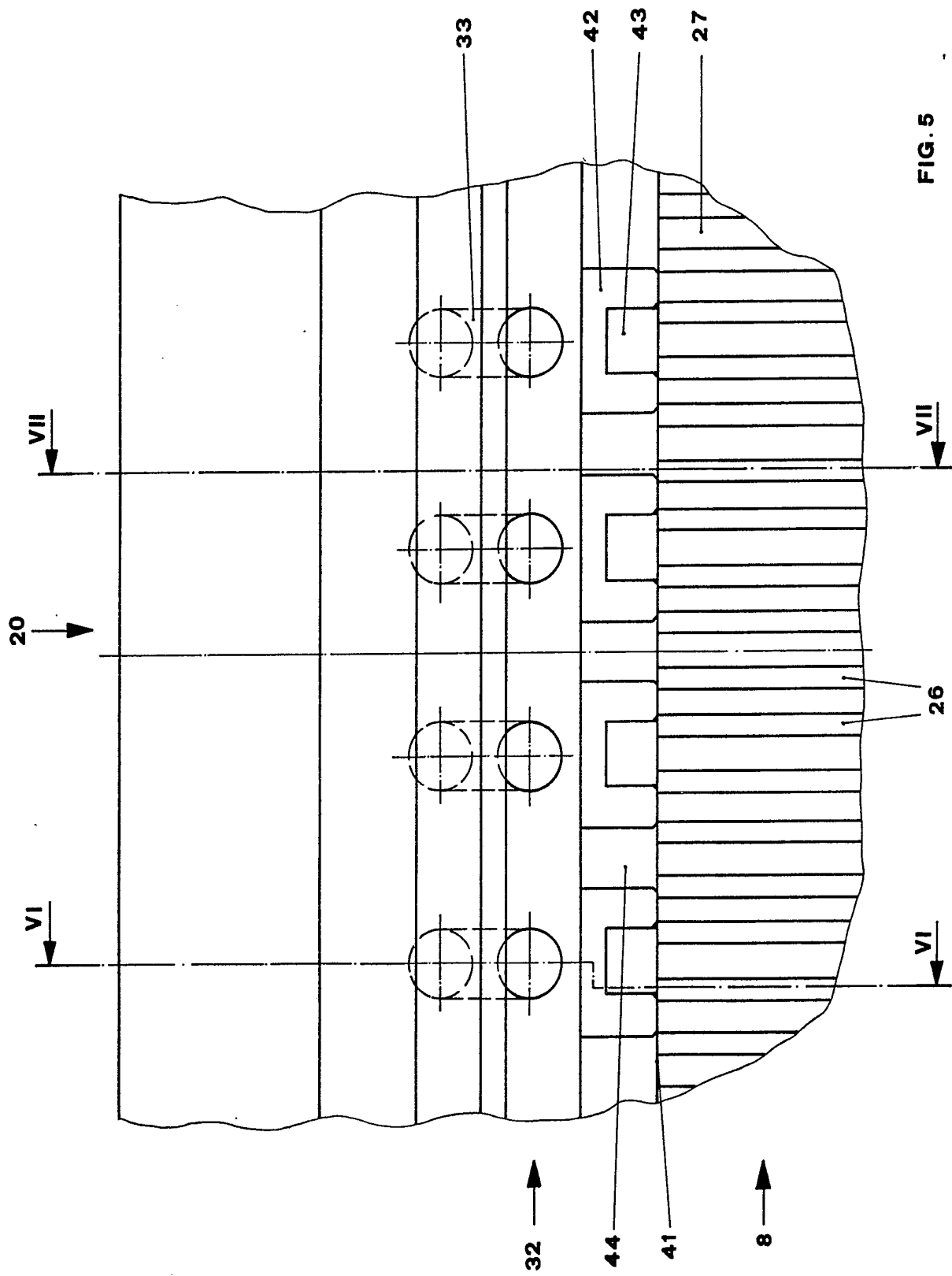


FIG. 5

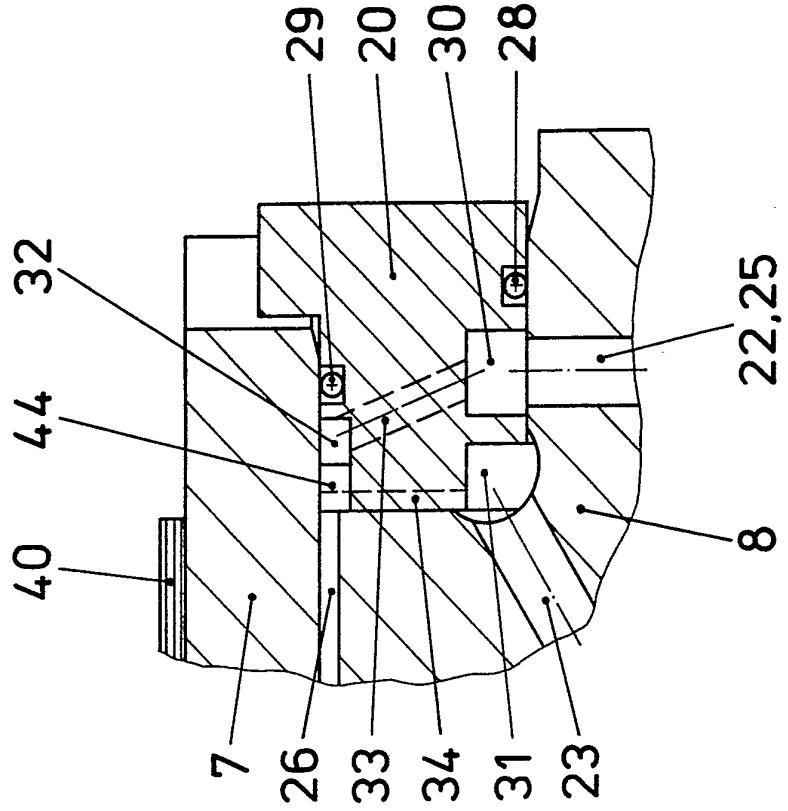


FIG. 7

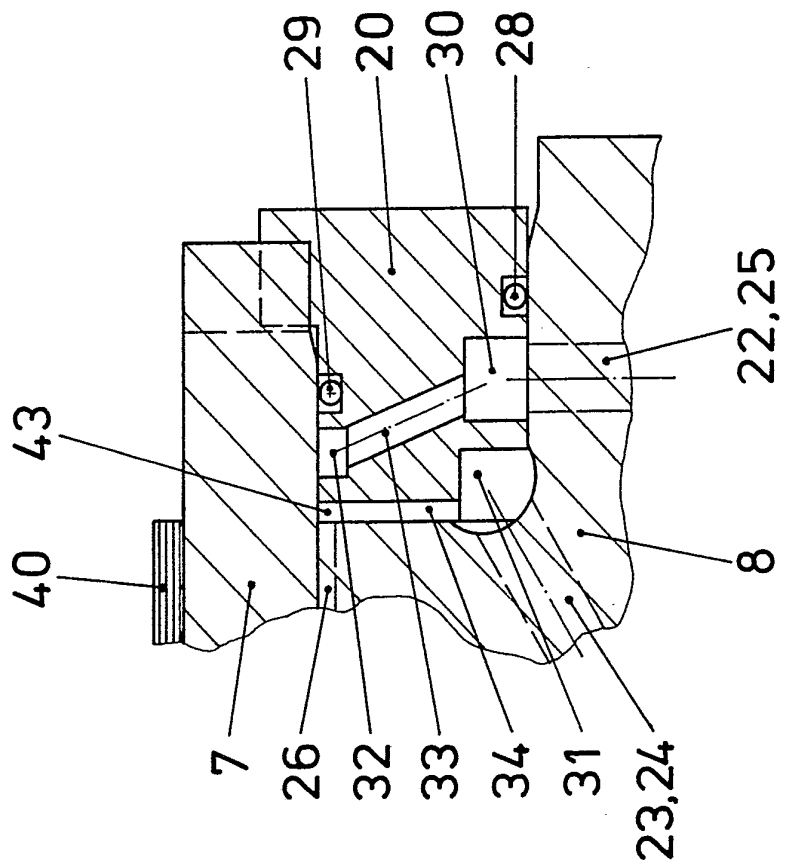


FIG. 6