



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 539 673 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92113789.9**

(51) Int. Cl. 5: **F04C 2/10**

(22) Anmeldetag: **13.08.92**

(30) Priorität: **30.10.91 DE 4135725**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.05.93 Patentblatt 93/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **J.M. Voith GmbH**
Sankt Pölzener Strasse 43
W-7920 Heidenheim(DE)

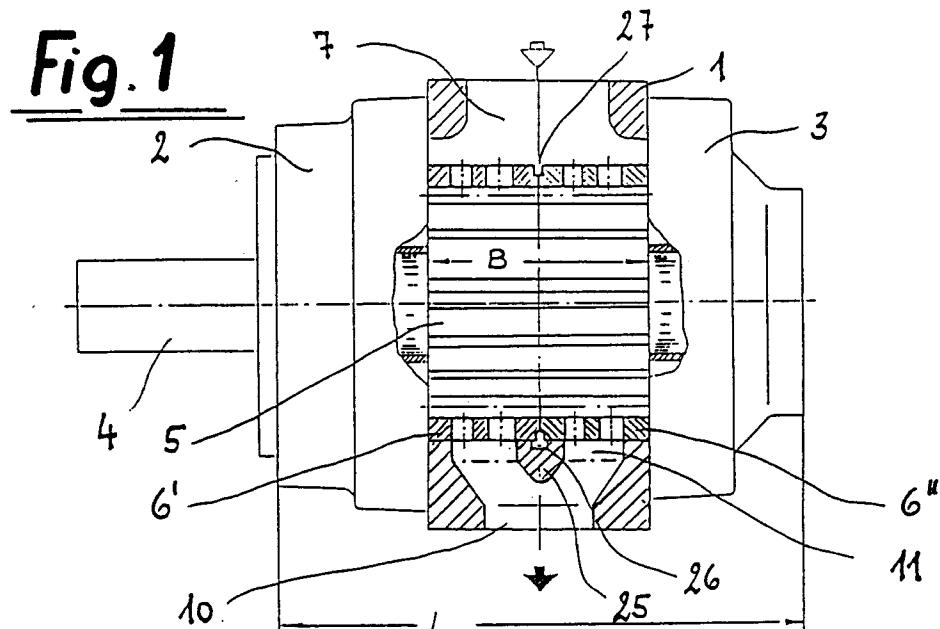
(72) Erfinder: **Arbogast, Franz**
Germanenstrasse 77
W-7920 Heidenheim(DE)
Erfinder: **Peiz, Peter**
Schnaitheimer Strasse 145
W-7920 Heidenheim(DE)

(74) Vertreter: **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing. et al**
Friedenstrasse 10
W-7920 Heidenheim (DE)

(54) Innenzahnradpumpe mit zwei Hohlrädern und einem gemeinsamen Ritzel.

(57) Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe mit mindestens zwei im wesentlichen identischen, innenverzahnten Hohlrädern (6', 6'') und einem gemeinsam mit den Hohlrädern kämmenden Ritzel (5), die in einem gemeinsam gelagerten Gehäuseteil (1) drehbar gelagert sind, dessen axiale Erstreckung der Breite (B) der Verzahnung (12) der Hohlräder (6', 6'') und des Ritzels (5) entspricht und welches

einen Sauganschluß (7) und einen Druckanschluß (10) aufweist, wobei die Hohlräder (6', 6'') radiale Durchbrüche (17) für das zu pumpende Medium aufweisen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Anlageflächen der Hohlräder von der Seite des Druckanschlusses her betrachtet ein Gegenlager (25) vorgesehen ist.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe zur Erzeugung von Hochdruck nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine Pumpe dieser gattungsgemäßen Bauart ist aus der DE 41 04 397 A1 bekannt.

Innenzahnradpumpen weisen im allgemeinen ein innenverzahntes Hohlrad auf, mit dem ein außenverzahntes Ritzel mit geringerer Zähnezahl kämmt, d.h. treibend im Eingriff steht. In der Regel ist die Verzahnung derartiger Pumpen – bezogen auf den Durchmesser der Ritzel beziehungsweise des Hohlrades – relativ schmal, so daß – nachdem der zu fördernde Volumenstrom durch die Höhe der Zähne und die Breite der Verzahnung bestimmt ist, dieser Volumenstrom bei den gängigen Pumpen aus konstruktiven Gründen begrenzt ist.

Zur Steigerung des Fördervolumens einer Innenzahnradpumpe ist es jedoch bereits bekannt, die Pumpe mit zwei (und gegebenenfalls mehr) Hohlrädern auszurüsten. Der Hintergrund dieser Konzeption ist darin zu sehen, daß einer einfachen Verbreiterung eines Hohlrades fertigungstechnische Grenzen gesetzt sind, mit der Konsequenz, daß eine Steigerung des Volumenstroms allenfalls dadurch erreichbar ist, daß zwei (und gegebenenfalls mehr) Hohlräder koaxial angeordnet werden, die dann gemeinsam mit einem einteiligen Ritzel in Eingriff stehen. Eine Innenzahnradpumpe dieser Art ist als Ausführungsvariante in der genannten DE 41 04 397 A1 offenbart.

Die Funktionsweise dieser gattungsgemäßen Innenzahnradpumpe ist so, daß die vom Ritzel gemeinsam angetriebenen Hohlräder synergistisch so zusammenwirken, als wäre nur ein einziges Hohlrad vorhanden. In der Praxis hat sich dabei nun gezeigt, daß beim Einsatz eines Hohlradpaars in einer Innenzahnradpumpe die Hohlräder an ihren axialen Berührungsflächen hydraulisch auseinandergedrückt werden. Darüberhinaus ist auch zu beobachten, daß an den Hohlrädern je ein Kräftepaar entsteht, welches die Hohlräder gegebenenfalls relativ zueinander schrägstellt, d.h. verkantet. Die Ursache für diese – insbesondere verschleißfördernden – Unzulänglichkeiten liegt in der Art und Weise der hydrostatischen Entlastung der (des) Hohlradpaare(s).

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht somit darin, die genannten Unzulänglichkeiten zu eliminieren, d.h. eine Innenzahnradpumpe der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der die axialen Berührungsflächen der aneinander anliegenden Hohlräder stabilisiert sind. Konsequenterweise bedeutet dies, daß die gemeinsam vom Ritzel angetriebenen Hohlräder sich während des Betriebs exakt wie ein Einzel-Hohlrad, d.h. wie ein einstückiges Hohlrad verhalten.

Die vorgenannte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Bereich der genannten Anlageflächen der Hohlräder von der Seite des Druckanschlusses her betrachtet ein Gegenlager (Wiederlager) vorgesehen ist.

Damit steht nunmehr eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung, bei der während des Pumpbetriebs die Hohlräder an ihren axialen Berührungsflächen aneinander gepreßt werden; darüberhinaus wird auch erreicht, daß keine aus der hydrostatischen Entlastung der Hohlradpaare resultierenden Kräftepaare wirksam werden und die Hohlräder relativ zueinander verdrehen können. Die erfindungsgemäß konzipierte Maßnahme gewährleistet, daß bezüglich der hydrostatischen Belastung jedes der gemeinsam angetriebenen Hohlräder einzeln für sich betrachtet werden kann und daß die Kräfte dadurch symmetrisch angreifen.

Weiterbildungen und besondere Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt (längs der Schnittlinie A-B nach Fig. 2) durch eine Innenzahnradpumpe mit einem Hohlradpaar;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Innenzahnradpumpe gemäß Fig. 1 im Bereich der Zahnkämigung zwischen dem Ritzel und den Hohlrädern;

Fig. 3 einen Teil-Längsschnitt durch die Innenzahnradpumpe mit einem Hohlradpaar und zwar analog Fig. 1 längs der Schnittlinie C-D nach Fig. 2 und im Bereich der aneinander angrenzenden axialen Berührungsflächen der Hohlräder;

Fig. 4 einen Ausschnitt des Teil-Längsschnitts gemäß Fig. 1, jedoch ohne Gegenlager, zur Darstellung der am Hohlradpaar wirkenden Kräfte und zwar längs der Schnittlinie A-B nach Fig. 2;

Fig. 5 einen Ausschnitt gemäß Fig. 4 – mit Gegenlager – zur Demonstration der Wirkung dieses Gegenlagers;

Fig. 6 einen Ausschnitt analog Fig. 4 und 5 zur Demonstration der auf das Hohlradpaar wirkenden "axialen Kraft".

Fig. 1 und 2 zeigen in einem Längsschnitt und einem Querschnitt eine sichellose, kopfdichtende und spielbehaftete jeweils mit einer Flanke dichten Innenzahnradpumpe, und zwar im Bereich eines Gehäusemittelteils 1, dem sich auf beiden Seiten weitere Gehäuseteile 2 und 3 anschließen. Die gesamte Innenzahnradpumpe mit den Gehäuseteilen 1, 2 und 3 hat eine axiale Gesamtlänge L.

Ein auf einer Antriebswelle 4 befestigtes außenverzahntes Ritzel 5 steht in Eingriff mit einem innenverzahnten Hohlräderpaar 6', 6''. Die Verzahnungen 12 des Ritzels 5 einerseits beziehungsweise der Hohlräder 6', 6'' des Hohlräderpaars andererseits, haben eine axiale Breite B; das Ritzel 5 hat einen Wälzkreisdurchmesser d0. Die Breite der Verzahnung B ist größer als der Wälzkreisdurchmesser d0. Das Ritzel 5 und die Hohlräder 6', 6'' sind nicht koaxial zueinander gelagert, sondern exzentrisch; ferner weist das Ritzel 5 einen Zahn weniger auf als die Hohlräder 6', 6'', so daß jeweils die Außenseite eines Zahnkopfs 13 am Ritzel 5 mit der Innenseite eines Zahnkopfs 14 der Hohlräder 6', 6'' in Berührung kommt.

Zu erkennen ist ferner ein Sauganschluß 7 in der Zone, bei der unter Drehung in Pfeilrichtung X die Zähne des Ritzels 5, beziehungsweise der Hohlräder 6', 6'' außer Eingriff geraten. Dem Sauganschluß 7 im Gehäusemittelteil 1, in dem die Hohlräder 6', 6'' und das Ritzel 5 gelagert sind, schließt sich in axialer Richtung jeweils zu den benachbarten Gehäuseteilen 2 und 3 hin ein Saugtasche 8 an, die sich über einen Teil der Mantelfläche 20 der Hohlräder 6', 6'' erstreckt. Ein Druckanschluß 10 befindet sich – ebenfalls ausgehend von einer sich über einen Umfangsbereich an den Hohlrädern 6', 6'' erstreckenden Drucktasche 11 – auf der gegenüberliegenden Seite der Innenzahnradpumpe. Die Zuströmung des zu pumpenden Mediums (Druckmedium) vom Sauganschluß 7 zum Innenraum der Innenzahnradpumpe, d.h. zu den Zahnlücken zwischen dem Ritzel 5 und den Hohlrädern 6', 6'', wodurch die Förderung des Druckmediums bewirkt wird, erfolgt über radiale Durchbrüche 17 in den Hohlrädern 6', 6''. Diese Durchbrüche 17 gehen jeweils von der Mantelfläche 20 der Hohlräder 6', 6'' aus und münden im Zahngrund der Hohlräder 6', 6''.

Die im Vorstehenden erläuterte Innenzahnradpumpe ist Stand der Technik (vergleiche DE 41 04 397 A1). Bezugnehmend auf den in Fig. 1 dargestellten Längsschnitt läßt sich prinzipiell ohne weiteres erkennen, daß aufgrund der Strömungsrichtung des Druckbeziehungsweise Fördermediums und des hydrostatischen Drucks auf die Hohlräder 6', 6'' diese relativ zueinander verkantet werden.

Um dieser Verkantung a priori entgegen zu wirken ist ein die axialen Berührungsflächen der Hohlräder 6', 6'' von der Seite des Druckanschlusses 10 her überbrückendes Gegenlager 25 vorgesehen. Dieses Gegenlager 25 ist als integraler Bestandteil des Gehäusemittelteils 1 ausgebildet und dient als Widerlager für den an die axialen Berührungsflächen der Hohlräder 6', 6'' angrenzenden Bereich der Hohlräder 6', 6''. Es ist insoweit ohne weiteres ersichtlich, daß die Hohlräder

6', 6'' exakt in ihrer Montageposition fixiert sind.

Eine Weiterbildung des Gegenlagers 25 und gegebenenfalls der Hohlräder 6', 6'' im Bereich ihrer axialen Berührungsflächen besteht darin, daß im Gegenlager 25 und gegebenenfalls im genannten Bereich der Hohlräder 6', 6'' eine zur Anlagefläche der axialen Berührungsflächen konjugierte Entlastungsnut 26 beziehungsweise 27 vorgesehen ist. Diese miteinander kommunizierenden Entlastungsnuten 26, 27 sind dabei zum Sauganschluß 7 hin offen.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt der Innenzahnradpumpe gemäß Fig. 1 dargestellt, und zwar entsprechend, d.h. längs der Schnittlinie C-D nach Fig. 2, und dies im Bereich der aneinander anliegenden axialen Berührungsflächen der Hohlräder 6', 6''. Aus der Darstellung nach Fig. 3 ist insbesondere zu erkennen, daß das Gegenlager 25 Teil des Gehäusemittelteils 1 ist. Die zu beiden Seiten des Gegenlagers 25 anschließenden Ausnehmungen sind Teil der Drucktasche 11.

Anhand der Fig. 4, 5 und 6 soll die Wirkungsweise des erfindungsgemäß vorgesehenen Gegenlagers näher erläutert werden. In allen drei Zeichnungen ist ein Hohlräderpaar 6', 6'' dargestellt, an dem – jeweils über Kraftpfeile ange deutet – bestimmte Kräfte einwirken.

Fig. 4 zeigt einen vergrößerten Abschnitt aus Fig. 1, jedoch ohne Gegenlager. Die beiden Hohlräder 6', 6'' sind in den Gehäuseteilen 2, 3 eingesetzt und stützen sich an Tragschultern des Gehäusemittelteils 1 ab. In den Hohlrädern 6', 6'' sind jeweils radiale Durchbrüche 17 vorgesehen, über die das Druckbeziehungsweise Fördermedium aus dem Inneren der Innenzahnradpumpe (aus dem Druckraum zwischen dem Ritzel und den Hohlrädern) zum Druckanschluß 10 gefördert wird.

Die hydrostatische Entlastung an den Hohlrädern bedingt einerseits, daß die an den axialen Berührungsflächen wirksamen axialen Kräfte größer sind als die an den Außenseiten wirkenden; damit ergibt sich eine resultierende axiale Kraft, die die Hohlräder auseinander zu drücken sucht. Andererseits ist die konstruktive Gestaltung so, daß die in Förderrichtung auf die Hohlräder wirkenden Kräfte und die von der hydrostatischen Entlastung herrührenden Kräfte sich nicht genau gegenüber liegen; so entstehen versetzt angreifende Kräfte Md, aus denen wiederum ein Kräftepaar resultiert, das ein Drehmoment auf die Hohlräder 6', 6'' ausübt.

Wird nun – wie in Fig. 5 dargestellt – das Hohlräderpaar durch das Gegenlager 25 gestützt, so ergibt sich, daß die von der hydrostatischen Entlastung an den Hohlrädern 6', 6'' herrührenden Kräfte diametral sich genau gegenüberliegen. Damit herrscht an den Hohlrädern 6', 6'' näherungsweise ein Kräftegleichgewicht – die Hohlräder 6',

6" können demzufolge nicht verkantet werden.

Anhand von Fig. 6 soll gezeigt werden, daß über das Gegenlager 25 die an den axialen Be - rührungsflächen der Hohlräder 6', 6" wirksamen Kräfte dahingehend beeinflußt werden, daß nun - mehr eine resultierende Kraft wirksam wird, die die Hohlräder 6', 6" aneinander preßt. Diese letztge - nannte Wirkung wird durch die Wirkung der Entla - stungsnoten 26, 27 zusätzlich verbessert.

Abschließend sei noch angemerkt, daß die im Vorstehenden offenbare Erfindung nicht nur in Verbindung mit sichellosen Innenzahnradpumpen der in der DE 41 03 397 A1 genannten Art sinnvoll und damit effektiv anwendbar ist, sondern auch in Verbindung mit Innenzahnradpumpen mit Sichel. Auch ist die vorliegende Erfindung in Verbindung mit Innenzahnradpumpen mit axialer Förderung verwendbar.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Innenzahnradpumpe mit mindestens zwei im wesentlichen identischen, innenverzahnten Hohlrädern (6',6") und einem gemeinsam mit den Hohlrädern kämmenden Ritzel (5), die in einem gemeinsam gelagerten Gehäuseteil (1) drehbar gelagert sind, dessen axiale Er - streckung der Breite (B) der Verzahnung (12) der Hohlräder (6', 6") und des Ritzels (5) ent - spricht und welches einen Sauganschluß (7) und einen Druckanschluß (10) aufweist, wobei die Hohlräder (6', 6") radiale Durchbrüche (17) für das zu pumpende Medium aufweisen, dadurch gekennzeichnet,

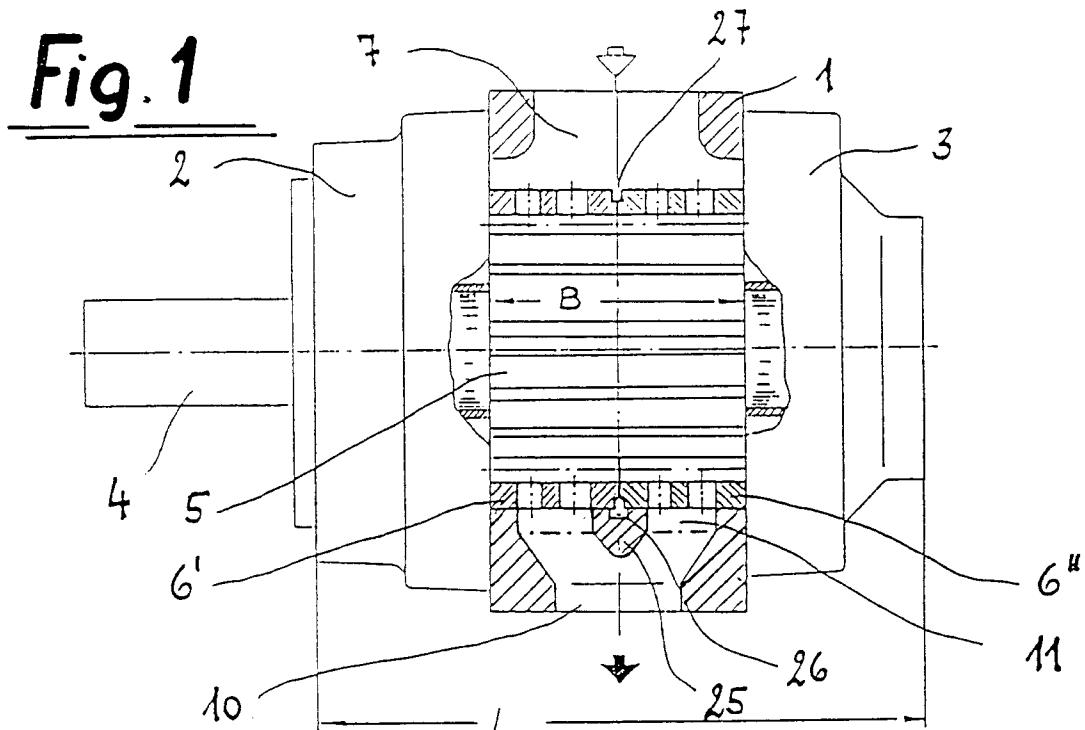
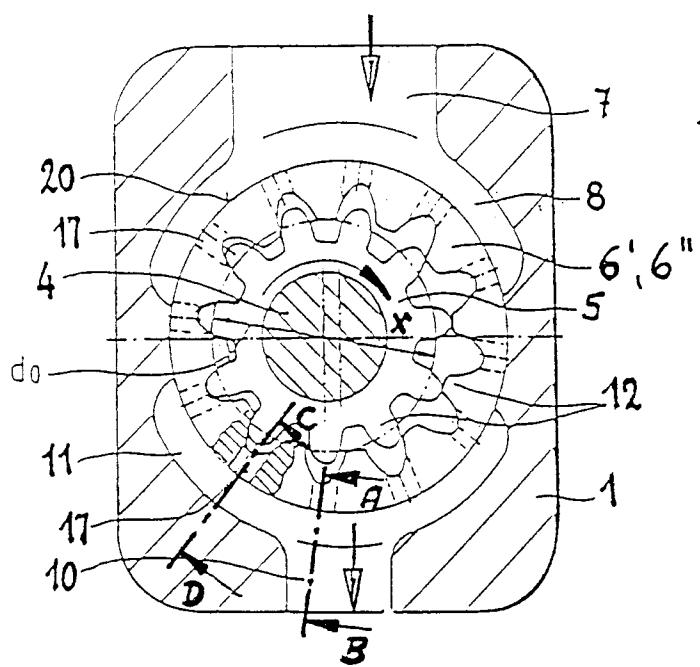
daß im Bereich der Anlageflächen der Hohl - räder von der Seite des Druckanschlusses her betrachtet ein Gegenlager (25) vorgesehen ist.

2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

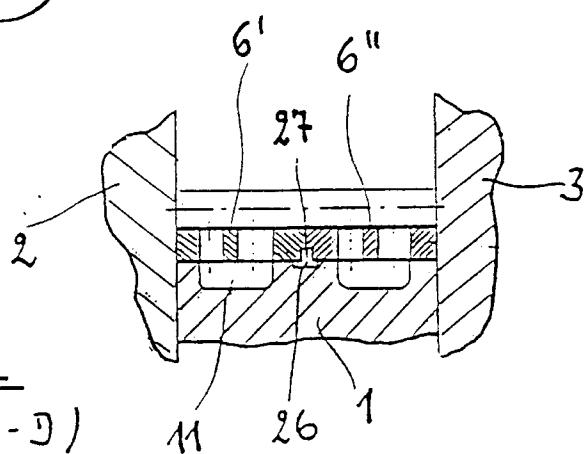
daß das Gegenlager eine zum Sauganschluß hin offene Nut (26) aufweist.

3. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Hohlräder in dem der Nut gegen - überliegenden Bereichen der Anlageflächen der Hohlräder entsprechende Ausnehmungen (Nut 27) aufweist.

Fig. 1Fig. 2Fig. 3

(SCHNITT C-D)



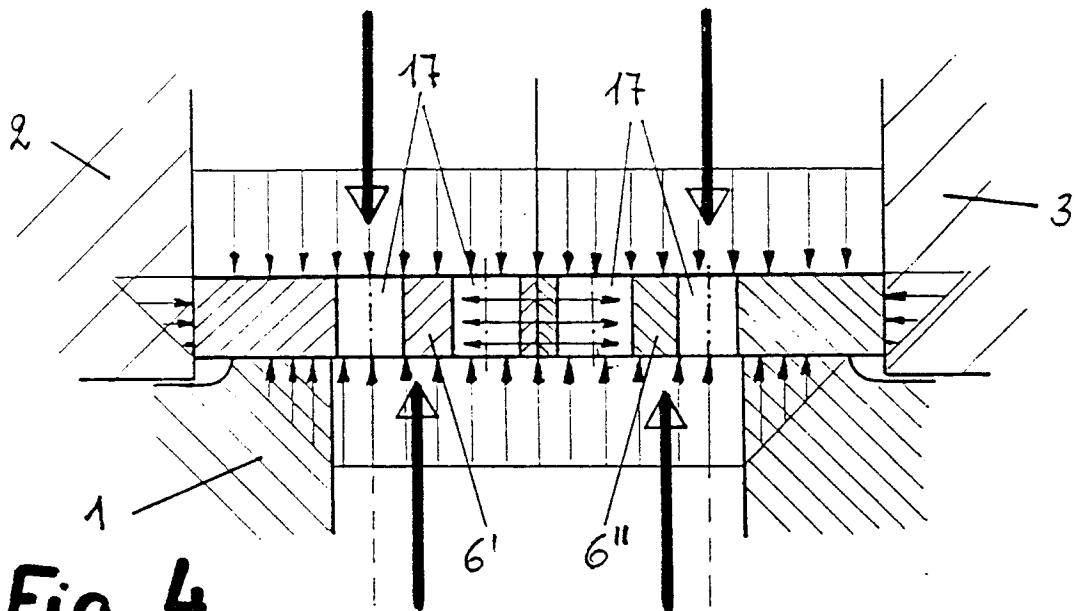


Fig. 4

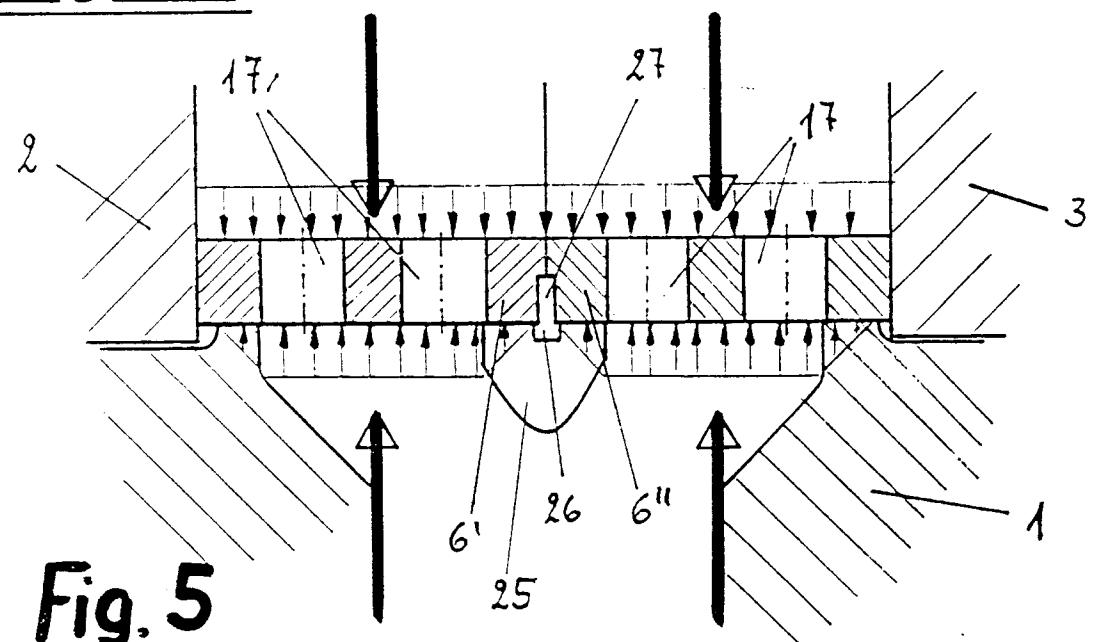


Fig. 5

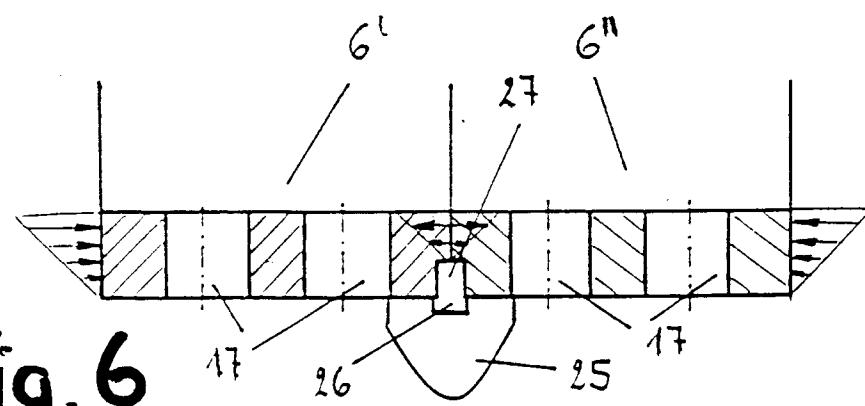


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 3789

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, A	DE-A-4 104 397 (VOITH) * das ganze Dokument * ---	1	F04C2/10
A	US-A-2 915 982 (CRANDALL) * das ganze Dokument *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 10 FEBRUAR 1993	Prüfer CHRISTENSEN C. W.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			