



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: **F04D 23/00**

(21) Anmeldenummer: **04027043.1**

(22) Anmeldetag: **13.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**
35614 Asslar (DE)

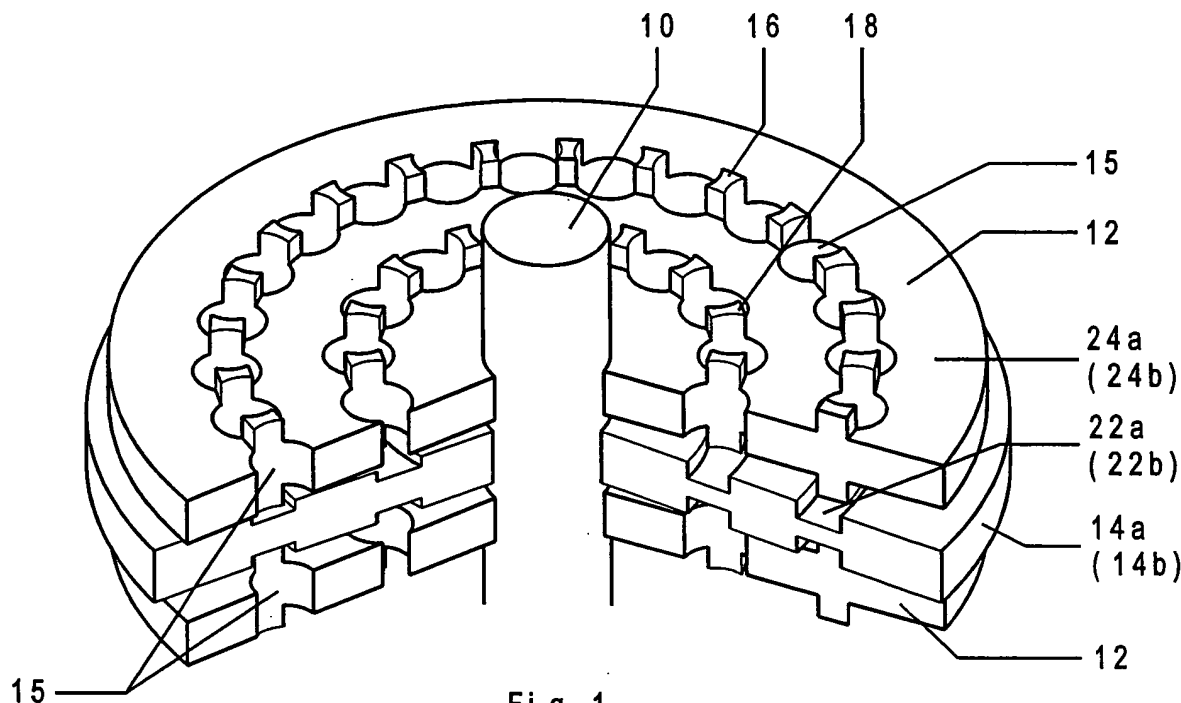
(72) Erfinder: **Fahrenbach, Peter**
35619 Braunfels (DE)

(30) Priorität: **10.12.2003 DE 10357546**

(54) **Seitenkanalpumpstufe**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Seitenkanal-
pumpstufe mit auf einer Welle (10) befestigten Rotor-
elementen (12) und Statorelementen (14a, 14b), welche
mit den feststehenden Teilen der Pumpe verbunden
sind. An den Rotorelementen sind auf einem oder mehr-
eren konzentrischen Ringen Schaufeln (16, 18) ange-

ordnet. In den Statorelementen (14a, 14b) sind ein oder
mehrere konzentrische Kanäle (22a, 24a) eingearbei-
tet, in welche die Schaufeln der Rotorelemente eingrei-
fen. Die Kanäle können so angeordnet sein, dass sie
eine parallele Gasführung oder, mit Hilfe von Verbin-
dungskanälen (30), eine serielle Gasführung erlauben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seitenkanalpumpstufe nach dem Oberbegriff des 1. Schutzanspruches.

[0002] Seitenkanalpumpen sind eine weit verbreitete Art von Strömungsmaschinen. Sie werden u. a. erfolgreich als Vakuumpumpen eingesetzt, da sie für einen ölfreien Betrieb (d. h. keine Schmiermittel im Arbeitsraum) geeignet sind. Die pumpaktiven Teile einer Seitenkanalpumpe in ihrer Grundausführung bestehen aus einem Laufrad und einer Vielzahl von offenen radialen oder räumlich gekrümmten Schaufeln an dessen äußerem Umfang und einem an diesem Umfang angeordneten Seitenkanal. Der Seitenkanal ist durch eine Sperre in einen Saug- und Druckbereich aufgeteilt.

[0003] Zur Erzielung hoher Druckdifferenzen müssen mehrere Stufen hintereinander geschaltet werden. Dies hat zur Folge, dass die Pumpe in axialer Richtung länger wird. Neben einem höheren Platzbedarf wird sich auch die thermische Ausdehnung bei einer längeren Bauweise nachteilig auswirken. Zur Sicherheit müssen die Spalte zwischen Rotor- und Statorbauteilen größer werden, wodurch die Rückströmungsverluste zunehmen. Dadurch, dass die Schöpfräume, welche durch die am Umfang der Laufräder angebrachten Schaufeln und den ebenfalls am Umfang angeordneten Seitenkanal gebildet werden, begrenzt sind, werden solche Pumpen nur für kleine Förderströme eingesetzt. Folglich ist ihr Wirkungsgrad in Bezug auf die Gasförderung sehr gering.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Seitenkanalpumpe vorzustellen, welche bei kompakter Bauweise eine ausreichend hohe Druckdifferenz erzeugt. Insbesondere soll die Länge der Pumpe in Grenzen gehalten werden. Eine deutliche Erhöhung des Saugvermögens kommt als weitere Anforderung hinzu. Die Fertigung muss rationell und mit weniger Aufwand als bei bestehenden Systemen durchgeführt werden können.

[0005] Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Schutzansprüche gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung erlaubt eine kurze Bauform der Pumpe, insbesondere des Rotors. Dadurch wird bei Erwärmung des Rotors die thermische Längenänderung in Grenzen gehalten. Als Folge ist eine Verkleinerung der axialen Spalte möglich, wodurch Rückströmverluste verringert werden. Zusätzlich wirken sich kleinere Spalte wiederum auf das Bauvolumen aus. Durch die Möglichkeit des parallelen Pumpens kann das Saugvermögen deutlich erhöht werden. Eine Kombination von parallelen und seriellen Pumpstufen bietet auf einfache Art die Möglichkeit einer Optimierung von Saugvermögen und Kompression. Die Fertigung kann einfach und rationell durchgeführt werden.

[0007] Anhand der Figuren 1 - 4b soll die Erfindung an einem Beispiel näher erläutert werden.

tivischer Ansicht.

Fig. 2a zeigt eine Statorscheibe für den Parallelbetrieb zweier coaxialer Pumpstufen.

Fig. 3a zeigt den Schnitt A-A aus Fig. 2a.

Fig. 4a zeigt den Schnitt B-B aus Fig. 2a.

Fig. 2b zeigt eine Statorscheibe für den seriellen Betrieb zweier coaxialer Pumpstufen.

Fig. 3b zeigt den Schnitt A-A aus Fig. 2b.

Fig. 4b zeigt den Schnitt B-B aus Fig. 2b.

[0008] Ein Ausschnitt aus Seitenkanalpumpstufen ist in Fig. 1 perspektivisch dargestellt. Die Pumpelemente bestehen in diesem Beispiel aus zwei Rotorelementen 12, welche auf einer Welle 10 befestigt sind, und aus einem Statorelement 14a (bzw. 14b für eine andere Ausführungsform). Das Statorelement, welches sich zwischen den Rotorelementen befindet, ist mit hier nicht dargestellten feststehenden Teilen der Pumpe verbunden. Durch das Zusammenwirken von Rotor- und Statorelementen, welche abwechselnd hintereinander angeordnet sind, entsteht der Pumpeffekt. An dem Rotorelement 12 sind, wie hier beispielsweise dargestellt, auf zwei konzentrischen Ringen Schaufeln 16, 18 angeordnet, welche in axialer Richtung vom Rotorelement abstehen. Die Herstellung der Rotorelemente erfolgt in der Weise, dass in konzentrische Erhebungen, welche sich in axialer Richtung von einer Rotorscheibe aus erstrecken, Löcher 15 mit dem gewünschten Radius der Schaufeln 16, 18 gebohrt werden. Je nach Ausführungsform werden diese Löcher entweder entsprechend der axialen Ausdehnung der Schaufeln angebohrt oder ganz durchgebohrt. Die Anordnung der Schaufeln kann so spiegelbildlich auf beiden Seiten der Scheibe entstehen. Durch die Methode des Durchbohrens der Löcher kann eine besonders rationelle Fertigungsmethode entstehen, indem mehrere Scheiben übereinandergestapelt in einem Arbeitsgang gefertigt werden.

[0009] So können auf der Ober- und der Unterseite einer Rotorscheibe mehrere Pumpstufen konzentrisch angeordnet sein. Da in einer Ausführungsform die jeweils korrespondierenden Pumpstufen der Ober- und der Unterseite durch Löcher verbunden sind, wird es möglich, die Pumpstufen parallel oder seriell zu betreiben.

[0010] Das Statorelement 14a ist in Fig. 2a perspektivisch und in Fig. 3a und Fig. 4a in zwei Schnitten A-A und B-B dargestellt. In den Schnitten Fig. 3a und Fig. 4a ist ein Rotorelement 12 zwischen zwei Statorelementen 14a angeordnet. Im Statorelement sind konzentrische Kanäle 22a und 24a eingearbeitet. In diese Kanäle greifen die Schaufeln 16 und 18 der Rotorscheibe 12 ein und bewirken bei der Rotation die Förderung des Gases, welches bei 32a und 34a in die Kanäle eintritt. In den Kanälen befinden sich bei 26a und 28a Sperren, welche bewirken, dass das Gas nicht ständig im Kreis gefördert wird, sondern bei 36a und 38a die Kanäle verlässt und in die in axialer Richtung benachbarten Kanäle

Fig. 1 zeigt eine Seitenkanalpumpstufe in perspek-

gefördert wird. Auf diese Weise findet eine Gasförderung parallel in den konzentrischen Ringen statt, wodurch das Saugvermögen einer Pumpstufe wesentlich erhöht wird.

[0011] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeigen Fig. 2b bis Fig. 4b.

[0012] Ein Statorelement 14b ist in Fig. 2b perspektivisch und in Fig. 3b und Fig. 4b in zwei Schnitten A-A und B-B dargestellt. In den Fig. 3b und 4b ist ein Rotorelement 12 zwischen zwei Statorelementen 14b angeordnet. Im Statorelement sind konzentrische Kanäle 22b und 24b eingearbeitet. In diese Kanäle greifen die Schaufeln 16 und 18 der Rotorscheibe 12 ein und bewirken bei der Rotation die Förderung des Gases, welches bei 32b in den Kanal 22b eintritt. Bei 36b bewirkt die Sperre 26b, dass das Gas den Kanal 22b verlässt und über einen Verbindungskanal 30 bei 34b an den Kanal 24b gelangt. Die Sperre 28b bewirkt, dass das Gas über die Gasaustrittsöffnung 38b den Kanal 24b verlässt, um über eine nachfolgende Stufe weiter befördert zu werden.

[0013] Die beiden Ausführungsformen für parallele und serielle Förderung können je nach Bedarf und Anwendungsfall beliebig kombiniert werden.

Bezugszahlen

[0014]

10	Welle
12	Rotorelement
14a	Statorelement
14b	Statorelement
15	Löcher
16	Schaufeln
18	Schaufeln
22a	Konzentrische Kanäle
22b	Konzentrische Kanäle
24a	Konzentrische Kanäle
24b	Konzentrische Kanäle
26a	Sperren
26b	Sperren
28a	Sperren
28b	Sperren
30	Verbindungskanal
32a	Gaseintritt
32b	Gaseintritt
34a	Gaseintritt
34b	Gaseintritt
36a	Gasaustritt
36b	Gasaustritt
38a	Gasaustritt
38b	Gasaustritt

festigten Rotorelementen (12) und Statorelementen (14a, 14b), welche mit den feststehenden Teilen der Pumpe verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Rotorelementen (12) beidseitig pumpaktive Strukturen angebracht sind, wobei diese auf mindestens einer Seite aus in axialer Richtung abstehenden Schaufeln (16, 18) bestehen, welche auf einem oder mehreren konzentrischen Ringen angeordnet sind, dass in den Statorelementen (14a, 14b) ein oder mehrere konzentrische Kanäle (22a, 24a, 22b, 24b) eingearbeitet sind, in welche die Schaufeln (16, 18) der Rotorelemente eingreifen, und dass Gaseintrittsöffnungen (32a, 34a, 32b, 34b) vorhanden sind, welche durch Sperren (26a, 28a, 26b, 28b) von den Gasaustrittsöffnungen (36a, 38a, 36b, 38b) getrennt sind.

2. Seitenkanalpumpstufe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (16, 18) beidseitig der Rotorelemente (12) angeordnet sind.

3. Seitenkanalpumpstufe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasführungen der beiden Seiten eines Rotorelementes miteinander verbunden sind.

4. Seitenkanalpumpstufe nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in dem Rotorelement (12) zwischen den Schaufeln (16, 18) in axialer Richtung durchgehende Löcher (15) befinden.

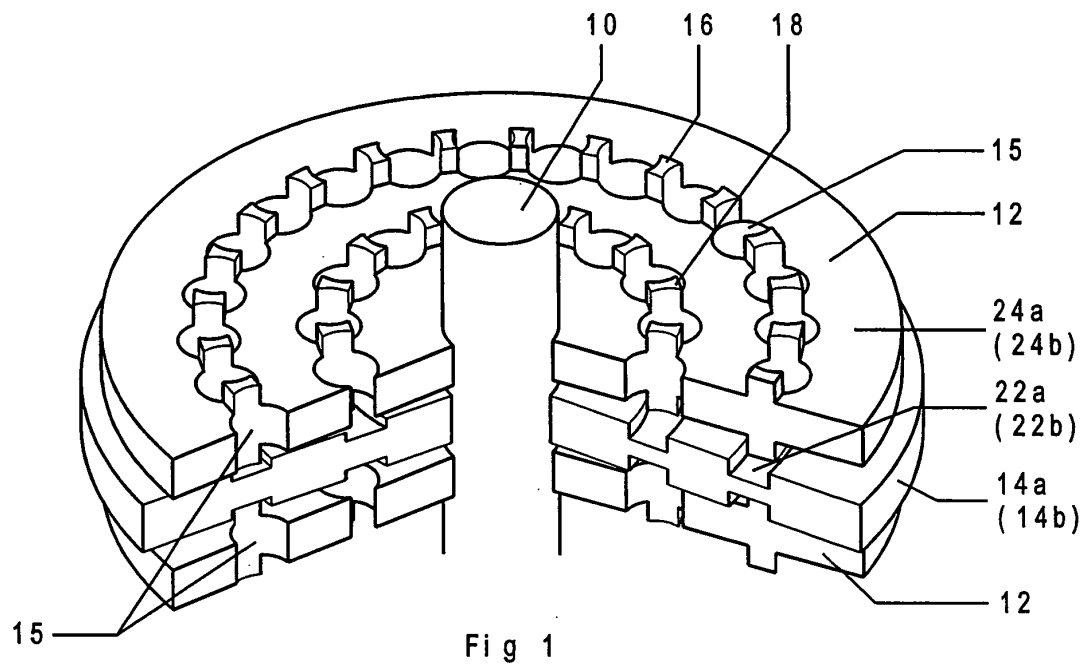
5. Seitenkanalpumpstufe nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasaustrittsöffnung (36b) eines Kanals (22b) über einen Verbindungskanal (30) mit der Gaseintrittsöffnung (34b) eines benachbarten Kanals (24b) verbunden ist.

6. Verfahren zum Herstellen von Rotorelementen (12) einer Seitenkanalpumpstufe, **dadurch gekennzeichnet, dass** in konzentrische Erhebungen, welche sich in axialer Richtung von einer Rotorscheibe aus erstrecken, Löcher (15) mit dem gewünschten Radius der Schaufeln (16, 18) gebohrt werden.

7. Verfahren zum Herstellen von Rotorelementen (12) einer Seitenkanalpumpstufe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (15) zwischen den Schaufeln (16, 18) durch die Rotorscheibe gebohrt werden.

Patentansprüche

1. Seitenkanalpumpstufe mit auf einer Welle (10) be-



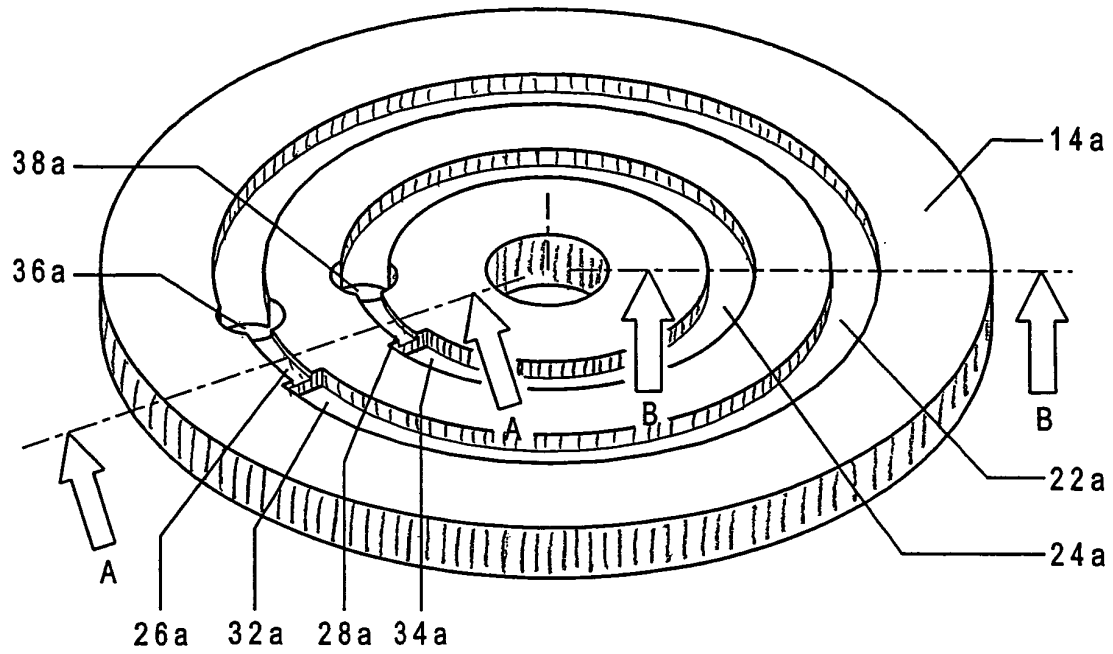


Fig 2a

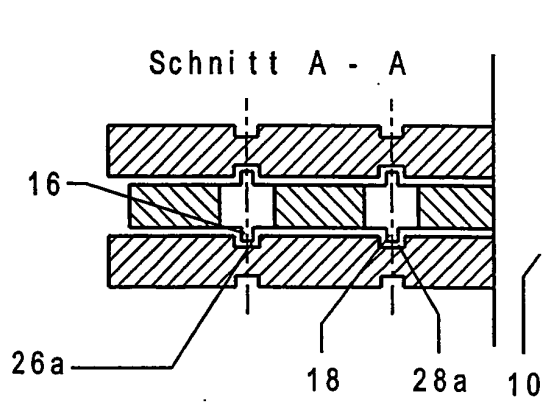


Fig 3a

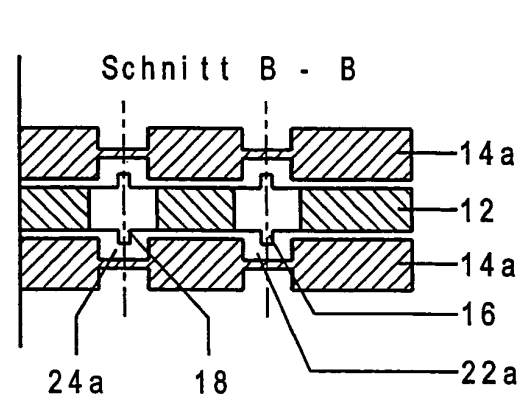


Fig 4a

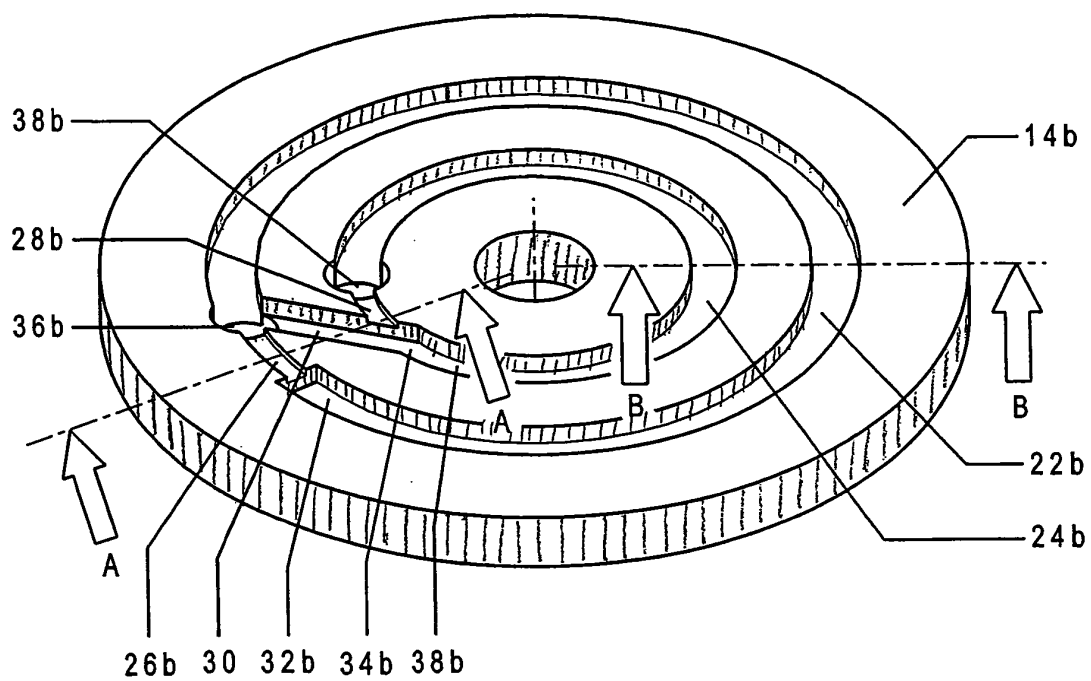


Fig 2b

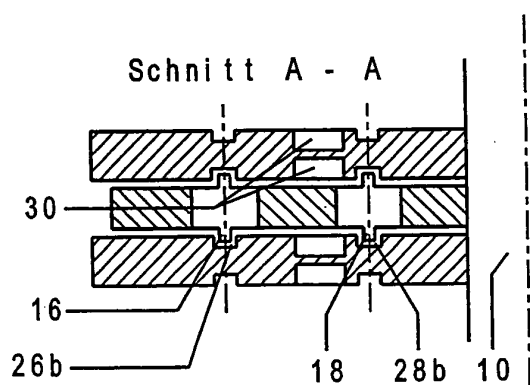


Fig 3b

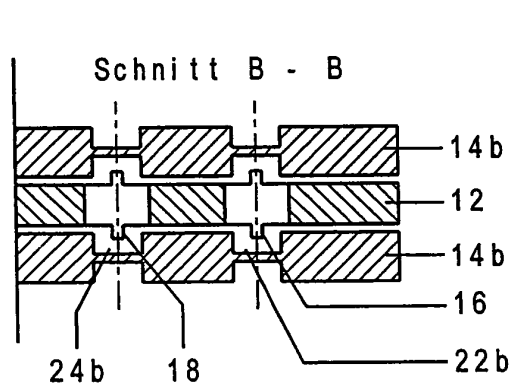


Fig 4b