(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 922 862 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.06.1999 Patentblatt 1999/24

(51) Int. Cl.[6]: **F04D 29/16**, F04D 19/00

(21) Anmeldenummer: **98122961.0**

(22) Anmeldetag: **03.12.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.12.1997 DE 19755615**

(71) Anmelder: **Turbo-Lufttechnik GmbH**
66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder:
- **Fröhlich, Volker**
  36251 Ludwigsau-Tann (DE)
- **Wahl, Frank**
  36341 Lauterbach (DE)

(74) Vertreter:
Radünz, Ingo, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Ed.-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)

(54) Axialventilator für Lüftungsanlagen

(57) Der Axialventilator für Lüftungsanlagen ist für den kombinierten Lüftungs- und Entrauchungsbetrieb geeignet. Er besteht aus einem in einem Gehäuse (1) umlaufenden, mit Laufschaufeln (8) versehenen Laufrad (3). In dem Laufradspalt zwischen den Spitzen der Laufschaufeln (8) und der Innenwand des Gehäuses (1) ist ein Einlegering (12) angeordnet, der an der Innenwand des Gehäuses (1) befestigt ist. Der Einlegering (12) besteht aus einem Werkstoff, der im Lüftungsbetrieb im wesentlichen verschleißfrei und im Entrauchungsbetrieb verschleißend ist.

EP 0 922 862 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axialventilator für Lüftungsanlagen für den kombinierten Lüftungs- und Entrauchungsbetrieb mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

[0002] In der Lüftungstechnik werden Axialventilatoren eingesetzt, die sowohl für den Lüftungsfall als auch für die Entrauchung im Brandfall geeignet sein müssen. Bei Axialventilatoren ist man bestrebt, einen kleinen Laufradspalt zwischen den Laufschaufelspitzen und der Gehäuseinnenwand einzuhalten, um optimale Werte im Hinblick auf die Akustik, das aerodynamische Verhalten, den Wirkungsgrad und das Schwingungsverhalten des Axialventilators zu erreichen. Für den Brandfall besteht die Forderung, daß der Ventilator eine definierte Zeitspanne Brandtemperatur standhalten muß, die weit über der normalen Raumtemperatur liegen. Unter diesen Betriebsbedingungen dehnt sich das Laufrad und das Gehäuse unterschiedlich aus. Dabei kann der Fall eintreten, daß sich das Laufrad soweit aufweitet, daß es am Gehäuse anstreift. Dies ist unbedingt zu verhindern. Man ist daher gezwungen, den Laufradspalt von kombinierten Lüftungs- und Brandgasventilator soweit zu vergrößern, daß ein Anstreifen des Laufrades aufgrund der Wärmedehnung und der bleibenden Dehnung bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten nicht auftreten kann. Eine solche Vergrößerung des Laufradspaltes führt jedoch zu enormen aerodynamischen Leistungseinbußen und zur Schallerhöhung, die für den Einsatz der Brandgasaxialventilatoren im Lüftungsbetrieb nicht hinnehmbar sind.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Axialventilator so zu gestalten, daß ein kombinierter Lüftungs- und Entrauchungsbetrieb des Axialventilators jeweils unter optimalen Bedingungen möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Axialventilator erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Durch die Anordnung des Einlegeringes läßt sich der im Lüftungsfall einzustellende Laufradspalt zwischen den Laufschaufelspitzen und dem Einlegering strömungstechnisch korrekt auslegen, so daß der Axialventilator in diesem Betriebsfall optimal läuft. In dem Maße, wie das Laufrad im Brandfall bei der Entrauchung mit ansteigender Temperatur des Fördermediums wächst, wird der Einlegering durch die Laufschaufelspitzen abgerieben. Dadurch nähert sich der Laufradspalt zwischen dem jetzt vergrößerten Lauffraddurchmesser und dem in der Dicke verringerten Einlegering auf den unter diesen Betriebsverhältnissen strömungstechnisch korrekten Wert an. Damit läuft der Axialventilator auch im Brandfall unter optimalen Bedingungen.

[0006] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Axialventilator,
Fig. 2 die Seitenansicht nach Fig. 1,
Fig. 3 die Einzelheit Z nach Fig. 2,
Fig. 4 schematisch einen Axialventilator im Lüftungsfall und
Fig. 5 schematisch einen Axialventilator im Entrauchungsfall.

[0007] Der dargestellte Axialventilator dient der Belüftung von Bauwerken und ist für den kombinierten Lüftungs- und Entrauchungsbetrieb geeignet. Der Axialventilator enthält ein Gehäuse 1, das mit zwei Anschlußflanschen 2 versehen ist. In dem Gehäuse 1 sind ein Laufrad 3 und ein Motortopf 4 angeordnet. Der Motortopf 4 nimmt einen Motor 5 für den Antrieb des Laufrades 3 auf. Das Laufrad 3 besteht aus einer durch den Motor 5 angetriebenen Welle 6, aus einer Nabe 7 und aus in der Nabe 7 angeordneten, vorzugsweise einstellbaren Laufschaufeln 8.

[0008] Zwischen dem Gehäuse 1 einerseits und dem Motortopf 4 und der Nabe 7 des Laufrades 3 andererseits besteht ein ringförmiger Strömungskanal 9, durch den das Fördermedium in Richtung der Pfeile 10 gefördert wird. Stromabwärts von den Laufschaufeln 8 sind in dem Strömungskanal 9 feststehende Leitschaufeln 11 angeordnet.

[0009] In den Laufradspalt zwischen dem Gehäuse 1 und dem Laufrad 3 ist ein Einlegering 12 eingesetzt, der an der Innenseite des Gehäuses 1 befestigt ist. Dieser Einlegering 12 besteht aus einem Werkstoff, der im Normalbetrieb, das heißt zur Lüftung von Räumen unter Förderung von Raumluft, verschleißfest und zumindest kurzfristig während eines einmaligen Entrauchungsfalles wärmebeständig ist. Der Abstand der Spitzen der Laufschaufeln 8 von der Innenwand des Gehäuses 1 beträgt 0,2 bis 2 %, und der Abstand der Spitzen der Laufschaufeln 8 von der Innenseite des Einlegeringes 12 beträgt 0,0 bis 0,5 % des Laufraddurchmessers. Im Normal- oder Lüftungsbetrieb ist der Laufradspalt strömungstechnisch korrekt ausgelegt.

[0010] Im Brandfall soll der Axialventilator Rauch- und Brandgase von erhöhter Temperatur fördern. Der Werkstoff des Einlegeringes 12 ist nun so gewählt, daß er mechanisch gegenüber dem Werkstoff des Laufrades 3 bei gegenseitiger Reibbeanspruchung zwischen Laufrad 3 und Einlegering 12 verschleißend ist. Da sich das Laufrad 3 unter dem Einfluß der erhöhten Temperatur des Fördermediums dehnt und dadurch im Durchmesser wächst, werden jetzt die Spitzen der Laufschaufeln 8 den Einlegering 12 abreiben, ohne mit dem Gehäuse 1 in Berührung zu kommen. Die Dicke des Einlegeringes 12 ist so zu wählen, daß die Laufschaufeln 8 niemals an dem Gehäuse 1 anstreifen. Durch das Abtragen des Einlegeringes 12 stellt sich im Entrauchungsbetrieb bzw. im Brandfall ein Laufradspalt von

optimaler Breite selbsttätig ein.

[0011] Die Wirkungsweise des Einlegeringes 12 ist in den Fig. 4 und 5 anschaulich gezeigt. In Fig. 4 ist der Axialventilator in seiner ursprünglichen Form dargestellt, wie er für den Lüftungsbetrieb in Frage kommt. Die Fig. 5 zeigt, daß sich der Durchmesser des Laufrades 3 aufgrund der angestiegenen Temperatur der heißen Rauch- und Brandgase vergrößert hat. Die Spitzen der Laufschaufeln 8 haben einen Teil des Einlegeringes 12 abgerieben, so daß wiederum ein Laufradspalt von geringer Höhe zwischen dem Laufrad 3 und dem nun veränderten Einlegering 12 besteht.

[0012] Die Vorderkantenebene des Einlegeringes 12 ist glatt und steht unter einem Winkel von 90° zur Achse der Welle 6 des Laufrades 3. Der Einlegering 12 ist bei dem größtmöglichen Schaufeleinstellwinkel möglichst bündig zur Laufradeintrittsebene 13 eingebaut, um eine einwandfreie Anströmung des Laufrades 3 zu gewährleisten. Bei kleineren Schaufeleinstellwinkeln steht die Schaufelvorderkante geringfügig über. Wird der Einlegering 12 nicht bündig zur Vorderkante der Laufschaufeln 8 plaziert und steht an der Anströmseite über, so wird im Brandfall dieser vorne überstehende Bereich nicht abgeschliffen. Dadurch kann es durch eine schlechte Anströmung des aufgeweiteten Laufrades 3 zu einem Strömungsabriß kommen. Das Laufrad 3 läuft dann in einer Sicke, die wie ein zu großer Laufradspalt wirkt. Ein geringer Überstand des Einlegeringes 12 von wenigen mm ist jedoch unschädlich.

[0013] Der Einlegering 12 erstreckt sich mindestens über den von den Laufschaufeln 8 bestrichenen Bereich. Er kann auch über die Abströmkante der Laufschaufeln 8 hinaus bis zur rückwärtigen Kante der Nabe 7 oder bis zu den Leitschaufeln 11 reichen. Die Abströmkante des Einlegeringes 12 kann ebenso wie die Anströmkante glatt sein oder konisch in den Durchmesser des Gehäuses 1 einlaufen.

[0014] Das für den Einlegering 12 verwendete Material ist biegsam und besteht vorzugsweise aus Fasermatten, die als Bahnen an die runden Form des Gehäuse 1 angepaßt werden. Der Einlegering 12 kann aus einer oder mehreren Schichten 14 übereinander aufgebaut werden, die an der Innenwand des Gehäuse 1 angeklebt oder mit Hilfe von Nieten 15 befestigt werden. Diese Nieten 15 werden im Entrauchungsbetrieb durch die Laufschaufeln 8 zusammen mit dem Einlegering 12 abgerieben.

Patentansprüche

1. Axialventilator für Lüftungsanlagen für den kombinierten Lüftungs- und Entrauchungsbetrieb mit einem in einem Gehäuse (1) umlaufenden, mit Laufschaufeln (8) versehenen Laufrad (3), wobei zwischen den Spitzen der Laufschaufeln (8) und der Innenwand des Gehäuses (1) ein Laufradspalt besteht, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Laufradspalt ein Einlegering (12) angeordnet ist, der an der Innenwand des Gehäuses (1) befestigt ist und daß der Einlegering (12) aus einem Werkstoff besteht, der im Lüftungsbetrieb im wesentlichen verschleißfrei und im Entrauchungsbetrieb verschleißend ist.

2. Axialventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Spitzen der Laufschaufeln (8) von der Innenwand des Gehäuses (1) 0,2 bis 2 % und der Abstand der Spitzen der Laufschaufeln (8) von der Innenseite des Einlegeringes (12) 0,0 bis 0,5 % des Laufraddurchmessers beträgt.

3. Axialventilator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegering (12) mit der Anströmkante der Laufschaufeln (8) abschließt oder geringfügig über die Anströmkante vorsteht.

4. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlegering (12) mindestens der Breite des von dem Laufrad (3) bestrichenen Bereiches entspricht.

5. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegering (12) über die Abströmkante der Laufschaufeln (8) hinausragt.

6. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegering (12) aus flexiblen Fasermatten besteht, die an die Innenwand des Gehäuses (1) angeformt und dort befestigt sind.

7. Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegering (12) aus einem wärmebeständigen Werkstoff besteht.

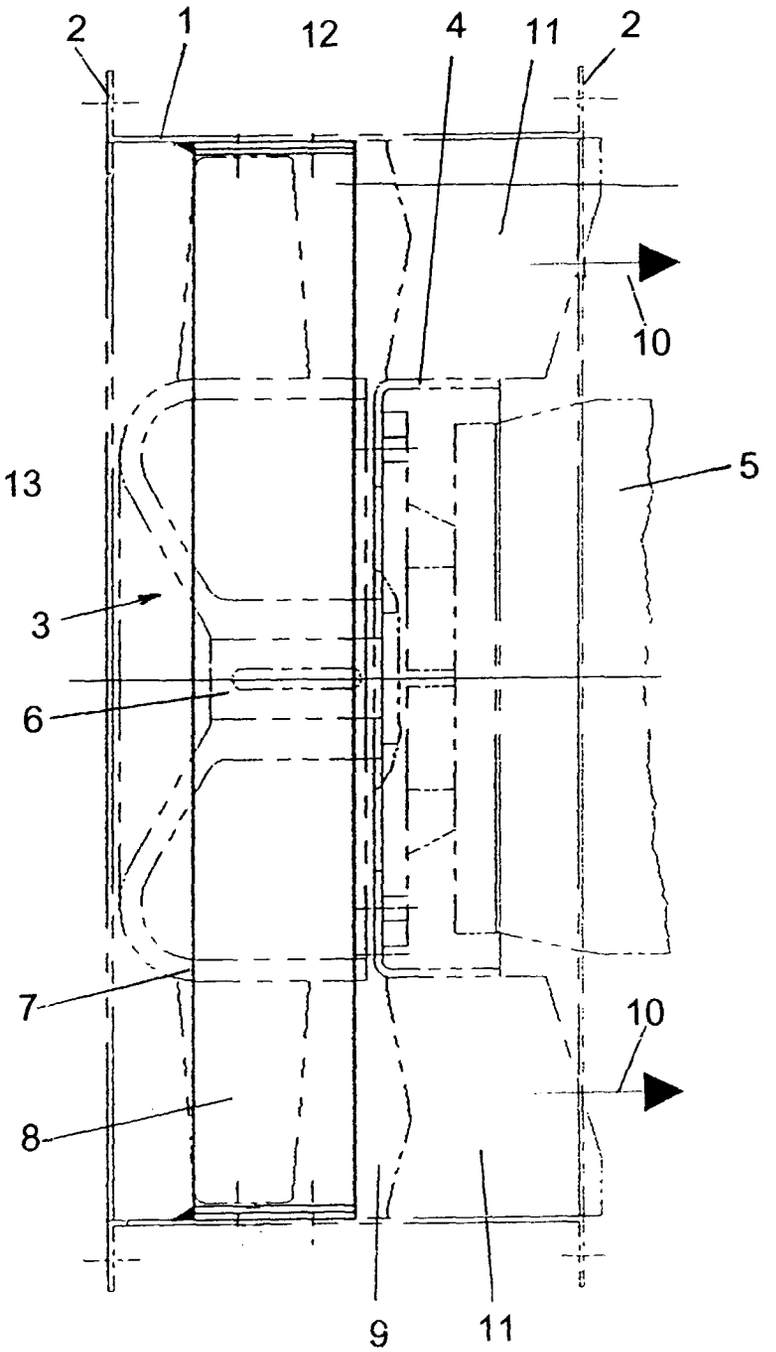

Fig. 1

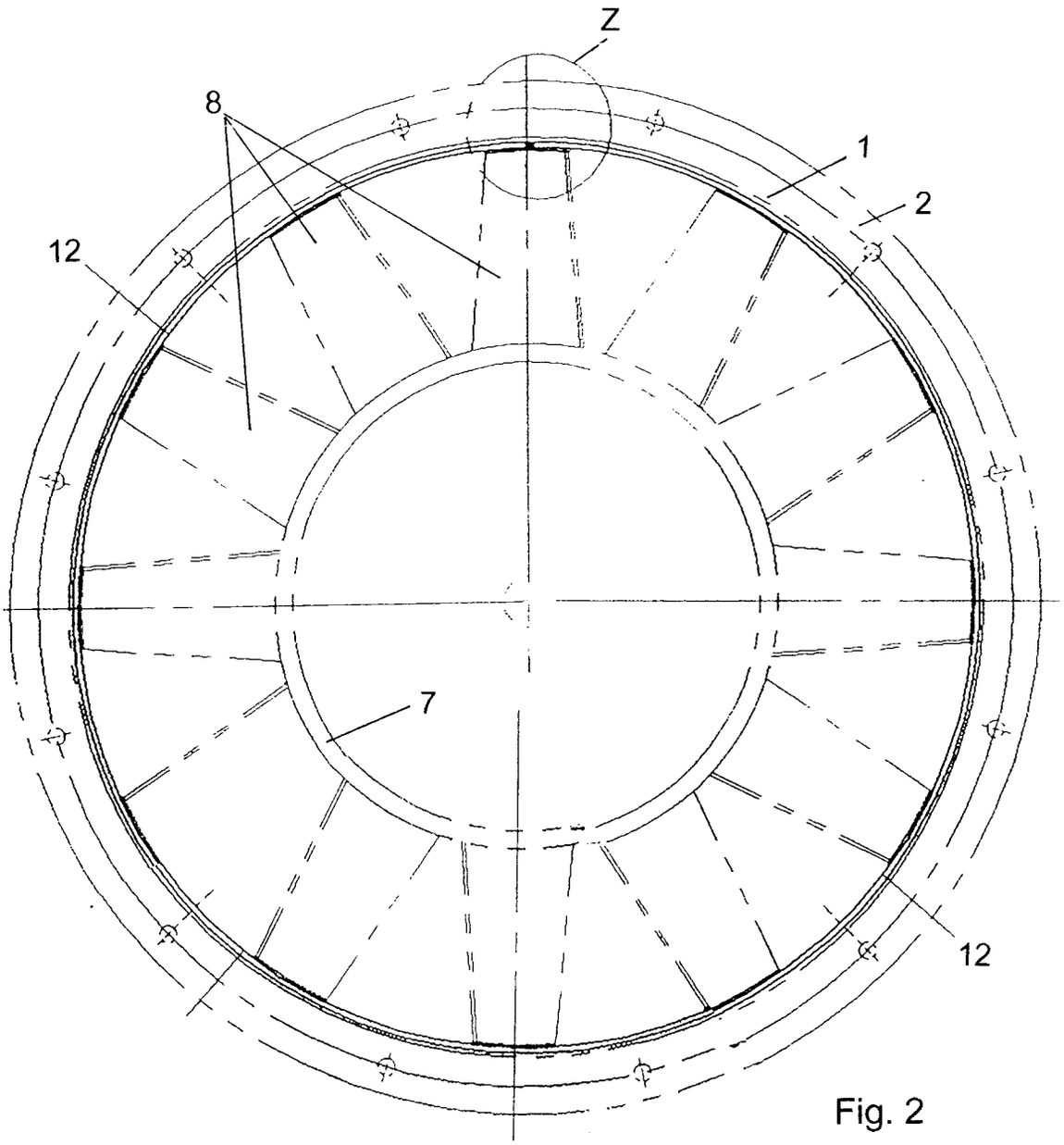

Fig. 2

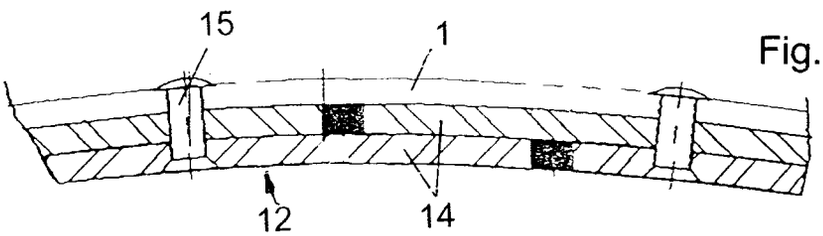

Fig. 3

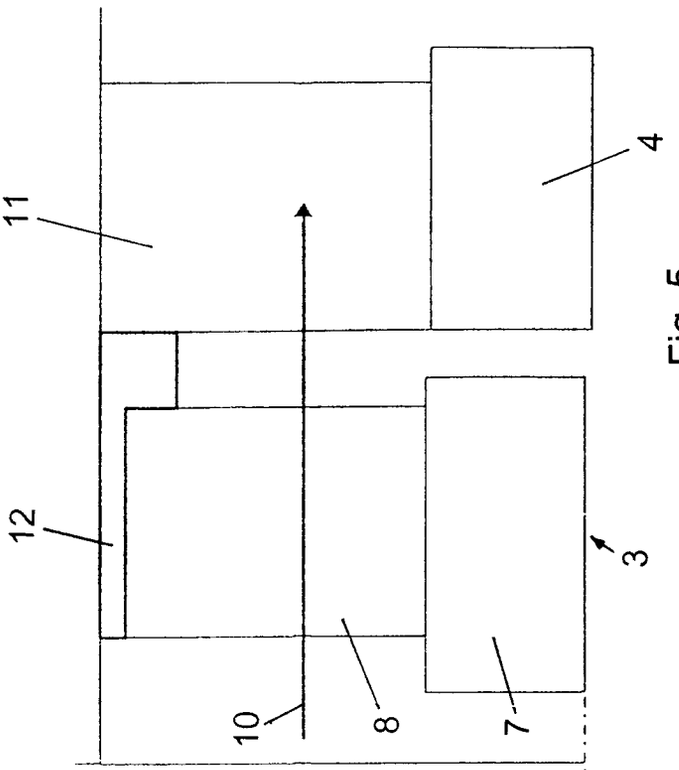

Fig. 5

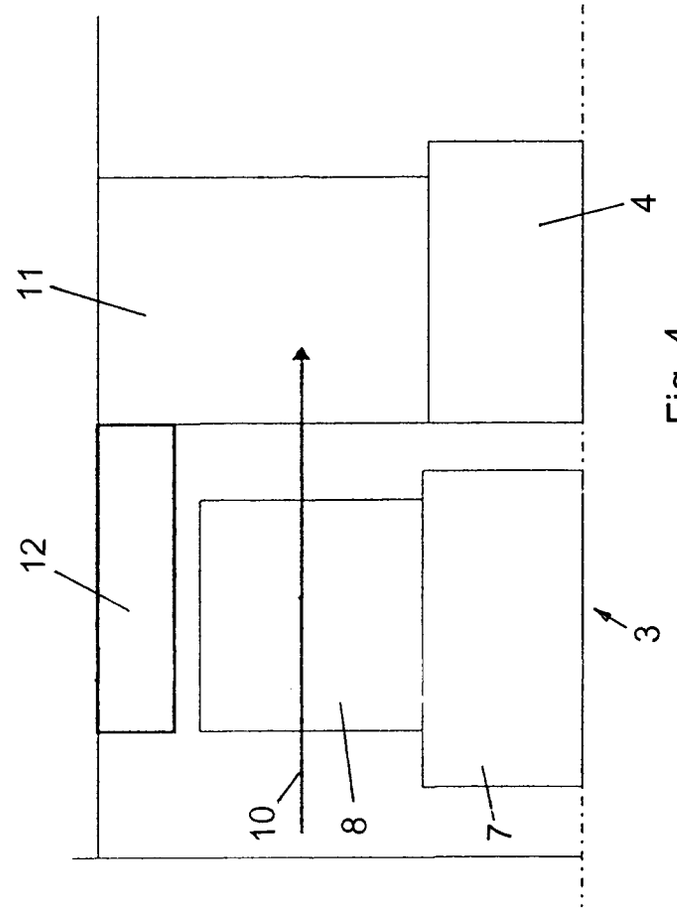

Fig. 4