

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 638 732 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.02.1997 Patentblatt 1997/09

(51) Int Cl.⁶: **F15D 1/02, F04D 29/54**

(21) Anmeldenummer: **94111532.1**

(22) Anmeldetag: **23.07.1994**

(54) **Diffusor**

Diffuser

Diffuseur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT
SE**

(30) Priorität: **03.08.1993 DE 4325977**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.1995 Patentblatt 1995/07

(73) Patentinhaber: **BDAG Balcke-Dürr
Aktiengesellschaft
D-40882 Ratingen (DE)**

(72) Erfinder: **Ruscheweyh, Hans, Prof. Dr.-Ing.
D-52074 Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte
Kaiser-Friedrich-Ring 70
40547 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**GB-A- 1 096 624 US-A- 3 831 350
US-A- 4 971 768**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem
Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die
nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 0 638 732 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Diffusor zum Einbau in von Fluiden durchströmten Leitungen, insbesondere vor Wärmetauschern, Schalldämpfern, Zumischvorrichtungen und dergleichen, vorzugsweise für Kraftwerke, mit Verwirbelungen erzeugenden Einbauelementen.

Zum Einbau in von Fluiden durchströmten Leitungen bestimmte Diffusoren sind bekannt, beispielsweise aus der US-PS 4 971 768. Derartige Diffusoren haben den Zweck, die Strömungsgeschwindigkeit von Gasen oder Flüssigkeiten bei gleichzeitigem Druckrückgewinn zu reduzieren. Sie werden vor Wärmetauschern, Schalldämpfern, Reaktoren, Zumischsystemen, Brennern, Gleichrichtern, Befeuchtern und Leitungsabzweigen eingesetzt, insbesondere im Kraftwerksbau, in der Lüftungstechnik und im Anlagenbau. Der mit der Geschwindigkeitsreduzierung einhergehende Druckrückgewinn hängt sehr stark von den im Diffusor auftretenden Druckverlusten ab, so daß der konstruktiven Ausgestaltung der Diffusoren eine besondere Bedeutung zukommt.

Bei dem aus der US-PS 4 971 768 bekannten Diffusor werden Verwirbelungen erzeugende Einbauelemente verwendet, um ein Anliegen der Strömung an der sich in Strömungsrichtung erweiternden Diffusorwand zu erzielen; dies wird mit zunehmendem Öffnungswinkel des Diffusors schwieriger.

Bei dem aus der US-PS 4 971 768 bekannten Diffusor bestehen die Einbauelemente aus einer vor dem Diffusoreintritt angeordneten gewellten Leitfläche, durch die Verwirbelungen hervorrufende Drallströmungen erzeugt werden sollen. Derartige Leitflächen verursachen jedoch nicht nur einen relativ hohen Druckverlust, sondern haben auch nur geringe Verwirbelungseffekte, so daß in der Praxis die in der Druckschrift beschriebenen Wirkungen und Vorteile nicht eintreten.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Diffusor der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, der eine Ablösung der Strömung von der Diffusorwand vermeidet und eine gleichmäßige Ausbreitung der Strömung auf den sich erweiternden Strömungsquerschnitt mit geringem Aufwand und geringen Druckverlusten sicherstellt.

Die **Lösung** dieser Aufgabenstellung durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß als Einbauelement mindestens eine unter einem spitzen Winkel zur Hauptströmungsrichtung angestellte, ein Vorderkantenwirbelsystem erzeugende Einbaufläche im Bereich des divergierenden Strömungsabschnittes des Diffusors angeordnet ist.

Durch den an der Vorderkante bzw. den Vorderkanten der an sich bekannten, gegenüber der Hauptströmungsrichtung unter einem spitzen Winkel angestellten Wirbeleinbaufläche entstehenden stationären, d.h. seine Lage nicht oder nur unwesentlich verändernden Wirbelnachlauf ergibt sich ein verlustarmes Wirbelsystem, durch das die in den Diffusor eintretende Strömung

gleichmäßig auf den sich erweiternden Strömungsquerschnitt verteilt wird. Die mit dem Vorderkantenwirbelsystem erzeugte gleichmäßige Strömungsverteilung führt zu einem Druckrückgewinn, der die durch die Einbaufläche erzeugten Strömungsverluste mindestens kompensiert, so daß sich insgesamt eine erhebliche Wirkungsgradverbesserung ergibt.

In Abhängigkeit von den Abmessungen einerseits des Diffusors und andererseits der Einbauelemente können erfindungsgemäß mehrere Einbauelemente neben- und/oder hintereinander im divergierenden Strömungsabschnitt des Diffusors angeordnet sein.

Jede Einbaufläche kann gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung einen symmetrischen Kantenverlauf mit in Hauptströmungsrichtung verlaufender Symmetrieebene besitzen und mit einer kreisförmigen, elliptischen, ovalen, parabelförmigen, rautenförmigen oder dreieckförmigen Grundform ausgebildet sein.

Mit der Erfindung wird schließlich vorgeschlagen, die Einbaufläche im Querschnitt zu profilieren, V-förmig auszubilden und/oder mit einem abgewinkelten Rand zu versehen, wodurch das Wirbelsystem verstärkt wird und sich die Stabilität der Einbaufläche erhöht.

Insgesamt ergibt sich durch die Erfindung die Möglichkeit, auch bei Diffusoren mit stark divergierenden Strömungsabschnitten ein gutes Anliegen der Strömung an der Diffusorwand sicherzustellen, und zwar durch nur geringen Aufwand erfordernde Einbauelemente. Die von diesen erzeugten Vorderkantenwirbelsysteme haben nur geringe Strömungsverluste zur Folge, so daß trotz der erheblichen Verbesserung der Diffusorwirkung gleichzeitig eine Erhöhung des Wirkungsgrades erzielt wird.

Auf der Zeichnung sind fünf Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Diffusors und vier Ausführungsbeispiele einer hierbei verwendeten Einbaufläche dargestellt, und zwar zeigen:

- | | | |
|----|--------|--|
| 40 | Fig. 1 | eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Diffusors mit einer Einbaufläche, |
| | Fig. 2 | eine der Fig. 1 entsprechende Seitenansicht eines Diffusors mit zwei Einbauflächen, |
| | Fig. 3 | eine den Fig. 1 und 2 entsprechende Seitenansicht eines asymmetrischen Diffusors, |
| 50 | Fig. 4 | eine weitere Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines mit vier Einbauflächen ausgestatteten Diffusors, |
| 55 | Fig. 5 | eine fünfte Ausführungsform eines in Seitenansicht dargestellten Diffusors mit vier in getrennten Kanalabschnitten angeordneten Einbauflächen, |
| | Fig. 6 | einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie VI- |

VI in Fig. 5,

- Fig. 7 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Einbaufläche mit dreieckiger Grundform,
- Fig. 8 ein zweites Ausführungsbeispiel einer rautenförmigen Einbaufläche,
- Fig. 9 ein drittes Ausführungsbeispiel der Einbaufläche mit elliptischer Grundform und
- Fig. 10 eine kreisförmige Einbaufläche als vierte Ausführungsform.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Diffusoren umfassen jeweils einen Zuströmkanal 1, an den sich ein divergierender Strömungsabschnitt 2 anschließt, der in einen Abströmkanal 3 übergeht. Während bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1 und 2 sowie 4 und 5 die Mittelachse des Abströmkanals 3 in Verlängerung der Mittelachse des Zuströmkanals 1 liegt, so daß sich ein symmetrischer divergierender Strömungsabschnitt 2 ergibt, zeigt die Ausführungsform nach Fig. 3 einen Versatz der beiden Mittelachsen von Zuströmkanal 1 und Abströmkanal 3, so daß sich ein asymmetrischer divergierender Strömungsabschnitt 2 ergibt.

Bei der ersten Ausführungsform nach Fig. 1 ist im divergierenden Strömungsabschnitt 2 eine ovale bzw. kreisförmige Einbaufläche 4 angeordnet, die unter einem spitzen Winkel zur Hauptströmungsrichtung angeordnet ist, so daß sich an ihren symmetrischen Vorderkanten jeweils ein stationärer Wirbelnachlauf ergibt. Die in der Darstellung eingezeichneten Wirbel bilden ein sogenanntes Vorderkantenwirbelsystem, das sich quer zur Hauptströmungsrichtung ausbreitet und eine verlustarme Ausbreitung der Strömung zur Folge hat, so daß diese auch bei stark divergierendem Strömungsabschnitt 2 an der Wand des Diffusors anliegt. Auf diese Weise verteilt sich die Strömung gleichmäßig und verlustarm auf den Strömungsquerschnitt und hat trotz der unvermeidbaren Strömungsverluste aufgrund des Einbaues der Einbaufläche 4 einen Druckrückgewinn zur Folge, der die Strömungsverluste mindestens kompensiert.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind im divergierenden Strömungsabschnitt 2 zwei Einbauflächen 4 angeordnet, die symmetrisch zur Längsmittelachse des Diffusors angeordnet sind und jeweils stationäre Vorderkantenwirbelsysteme erzeugen.

Bei der dritten Ausführungsform nach Fig. 3 ist in Verlängerung der Strömung im Zuströmkanal 1 eine Einbaufläche 4 und im Bereich der divergierenden Wand des divergierenden Strömungsabschnittes 2 eine weitere Einbaufläche 4 angeordnet. Hierbei sind Lage und Größe der beiden Einbauflächen 4 derart auf den asymmetrischen Verlauf des Strömungsabschnittes 2 des Diffusors abgestimmt, daß sich auch bei dieser speziellen Ausgestaltung des Diffusors eine gute Anlage

der Strömung an die sich im Querschnitt erweiternden Diffusorwandungen erreicht wird.

Bei der vierten Ausgestaltung nach Fig. 4 sind jeweils zwei Einbauflächen 4 nebeneinander und zwei Einbauflächen 4 hintereinander im divergierenden Strömungsabschnitt 2 angeordnet, wobei die in Strömungsrichtung vorliegenden Einbauflächen 4 mit kreisförmiger bzw. elliptischer Grundform und die dahinterliegenden Einbauflächen 4 mit dreieckiger Grundform ausgebildet sind. Auch bei dieser Ausführungsform erzeugt jede Einbaufläche ein stationäres Vorderkantenwirbelsystem mit den voranstehend geschilderten Eigenschaften und Vorteilen.

Die fünfte Ausführungsform nach Fig. 5 zeigt schließlich die Anordnung von vier Einbauflächen 4 ovaler oder kreisförmiger Grundform im Eintrittsbereich des divergierenden Strömungsabschnittes 2, wobei als Besonderheit dieser Eintrittsbereich des divergierenden Strömungsabschnittes 2 durch Trennwände 5 in vier Kanalabschnitte aufgeteilt ist. Durch die Trennwände 5 werden gegenseitige Beeinflussungen der jeweils durch eine Einbaufläche 4 erzeugten Vorderkantenwirbelsysteme im Eintrittsbereich des divergierenden Strömungsabschnittes 2 ausgeschlossen.

Die Fig. 7 bis 10 zeigen vier Ausführungsbeispiele für die Ausgestaltung der Einbaufläche 4. Die in Fig. 4 gezeichnete Einbaufläche 4 hat eine dreieckförmige Grundform; die Einbaufläche 4 nach Fig. 8 ist rautenförmig ausgebildet. Die Fig. 9 und 10 zeigen eine elliptische bzw. eine kreisförmige Ausgestaltung der Einbaufläche 4.

Bezugszeichenliste

- 1 Zuströmkanal
2 divergierender Strömungsabschnitt
3 Abströmkanal
4 Einbaufläche
5 Trennwand

Patentansprüche

1. Diffusor zum Einbau in von Fluiden durchströmten Leitungen, insbesondere vor Wärmetauschern, Schalldämpfern, Zumischvorrichtungen und dergleichen, vorzugsweise für Kraftwerke, mit Wirbelungen erzeugenden Einbauelementen, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Einbauelement mindestens eine unter einem spitzen Winkel zur Hauptströmungsrichtung angeordnete, ein Vorderkantenwirbelsystem erzeugende Einbaufläche (4) im Bereich des divergierenden Strömungsabschnittes (2) des Diffusors angeordnet ist.
2. Diffusor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Einbauelemente (4) neben- und/

oder hintereinander im divergierenden Strömungsabschnitt (2) des Diffusors angeordnet sind.

3. Diffusor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einbaufäche (4) einen symmetrischen Kantenverlauf mit in Hauptströmungsrichtung verlaufender Symmetrieebene besitzt. 5
4. Diffusor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Einbaufäche (4) mit einer kreisförmigen, elliptischen, ovalen, parabelförmigen, rautenförmigen oder dreieckförmigen Grundform ausgebildet ist. 10
5. Diffusor nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbaufäche (4) im Querschnitt profiliert, V-förmig ausgebildet und/oder mit einem abgewinkelten Rand versehen ist. 15

Claims

1. Diffuser for installing in lines through which fluids flow, in particular upstream of heat exchangers, silencers, admixing devices and the like, preferably for power stations, having built-in components which generate eddies, characterized in that at least one built-in surface (4), which is set at an acute angle to the main flow direction and generates a front edge eddy-producing system, is arranged as built-in component in the region of the diverging flow section (2) of the diffuser. 25
2. Diffuser according to Claim 1, characterized in that a plurality of built-in components (4) are arranged next to and/or one behind the other in the diverging flow section (2) of the diffuser. 35
3. Diffuser according to Claim 1 or 2, characterized in that each built-in surface (4) has a symmetrical edge profile with a plane of symmetry extending in the main flow direction. 40
4. Diffuser according to one of Claims 1 to 3, characterized in that each built-in surface (4) is constructed with a circular, elliptical, oval, parabolic, rhomboid or triangular basic shape. 45
5. Diffuser according to at least one of Claims 1 to 4, characterized in that the built-in surface (4) is constructed with a V-shaped profile in cross-section and/or provided with a bent rim. 50

55

Revendications

1. Diffuseur destiné à être monté dans des conduits

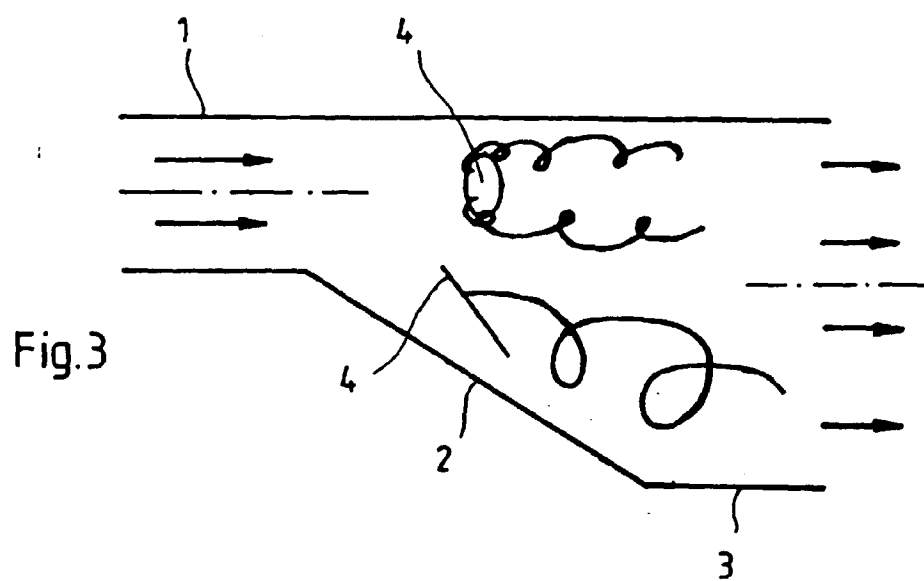
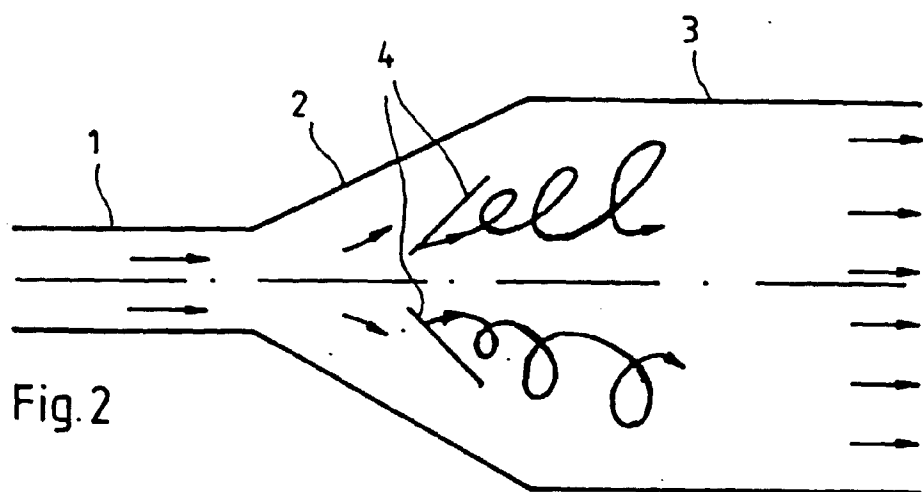
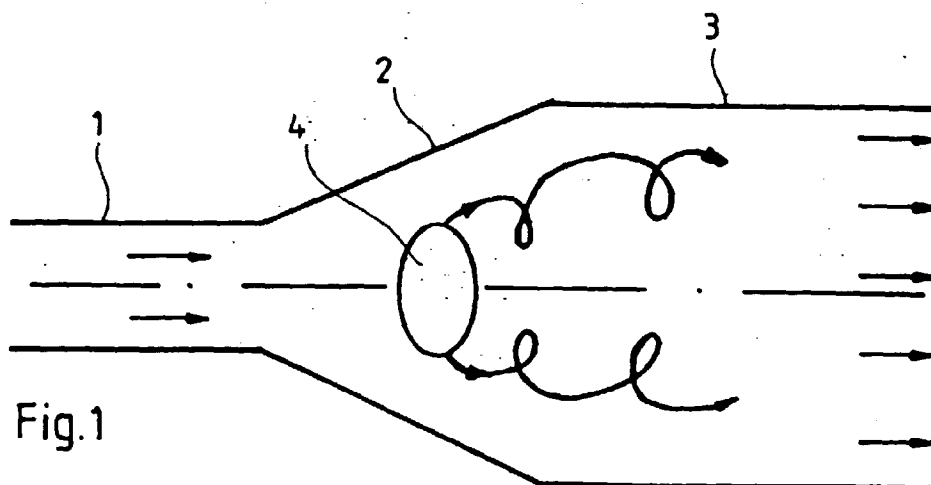
traversés par des fluides, en particulier avant des échangeurs de chaleur, des silencieux, des mélangeurs ou autres, de préférence pour des centrales électriques, avec des éléments intégrés produisant des tourbillons,

caractérisé en ce que, comme élément intégré, au moins une surface intégrée (4), placée suivant un angle aigu par rapport au sens d'écoulement principal et produisant un système de tourbillons à l'arête avant, est agencée dans la zone du tronçon d'écoulement (2) divergent du diffuseur.

2. Diffuseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs éléments intégrés (4) sont agencés les uns à côté des autres et/ou les uns derrière les autres dans le tronçon d'écoulement (2) divergent du diffuseur.
3. Diffuseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque surface intégrée (4) a une arête d'allure symétrique avec un plan de symétrie s'étendant dans le sens d'écoulement principal.

4. Diffuseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque surface intégrée (4) est construite avec une forme fondamentale en cercle, en ellipse, en ovale, en parabole, en losange ou en triangle.

5. Diffuseur selon au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface intégrée (4) est construite avec une section profilée, en forme de V et/ou est munie d'un bord coudé.



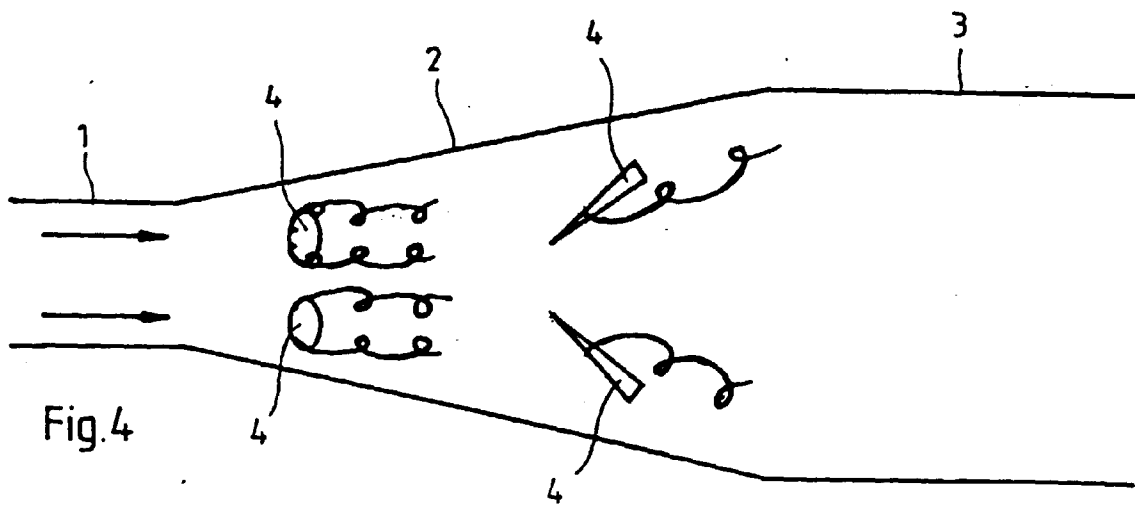


Fig. 4

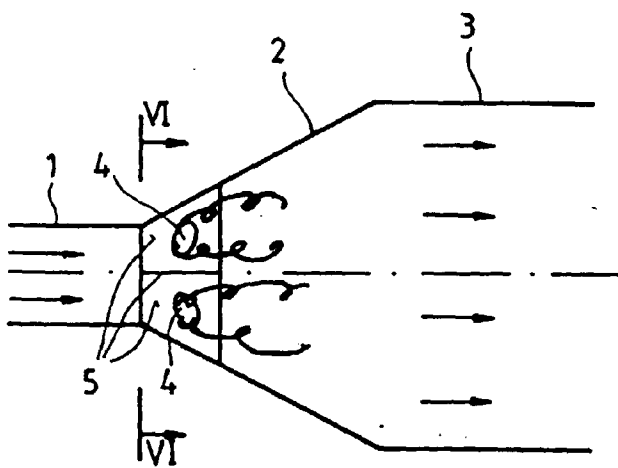


Fig. 5

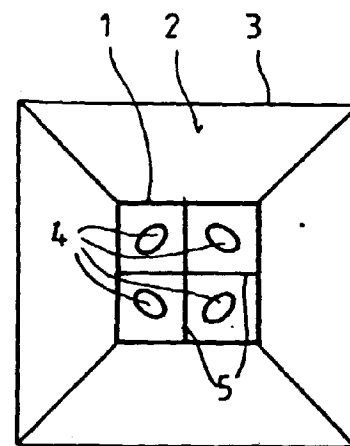


Fig. 6

Fig. 7

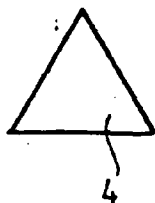


Fig. 8

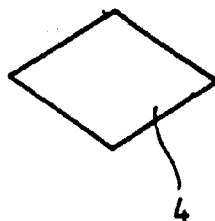


Fig. 9



Fig. 10

