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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 231 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.09.94**

(51) Int. Cl.[5]: **F04D 29/66**

(21) Anmeldenummer: **92902395.0**

(22) Anmeldetag: **18.12.91**

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/DE91/01000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 92/11460 (09.07.92 92/17)**

(54) **VERFAHREN ZUR VERMEIDUNG VON GRUNDWIRBELN AN PUMPENEINLÄUFEN.**

(30) Priorität: **22.12.90 DE 4041551**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**06.10.93 Patentblatt 93/40**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**14.09.94 Patentblatt 94/37**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT DE ES FR GB IT NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 2 238 724**
**GB-A- 785 926**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, No. 360 (M-541) (2417) 3 December 1986; & JP-A-61 155699**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN; vol. 9, No. 176 (M-398) (1899) 20 July 1985; & JP-A-60 045800**

(73) Patentinhaber: **A B S Pump Center Aktiengesellschaft**
**Scheiderhöher Strasse 30-38**
**D-53797 Lohmar (DE)**

(72) Erfinder: **BONN, Peter**
**Im Hammersch,**
**Scheiderhöhe**
**D-5204 Lohmar 1 (DE)**
Erfinder: **SCHMITZ, Hans-Günther**
**Gaussstrasse 25**
**D-4050 Halle (DE)**
Erfinder: **VOIGT, Eberhard**
**Rockendorfer Weg 144**
**D-4070 Halle (DE)**

(74) Vertreter: **Lippert, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
**Lippert, Stachow, Schmidt & Partner,**
**Patentanwälte,**
**Frankenforster Strasse 135-137**
**D-51427 Bergisch Gladbach (DE)**

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).

EP 0 563 231 B1

**SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED; Section PO, Week B31, 17 September 1979, Derwent Publ. Ltd. London, GB, Class O51, AN G6340B & SU,A,628323**

**POWER, vol. 115, No. 9, September 1971, New York, US, S. 70-71; J.P. Messina: "Periodic noise in circulating water pumps traced to underwater vortices at inlet"**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vermeidung von Grundwirbeln an Einläufen von Kreiselpumpen bzw. Saugleitungen.

Zum Fördern von Brauchwasser, Rohrwasser, Trinkwasser, Abwasser, Regenwasser, Kühlwasser, Meerwasser usw. werden insbesondere Kreiselpumpen eingesetzt. Es kommen dabei Axial-, Halbaxial- und Radialpumpen zur Anwendung. Es besteht die Möglichkeit, die Pumpen als Tauch- oder Tauchmotorpumpen direkt in dem Fördermedium anzuordnen. Alternativ ist es auch möglich, die Pumpen in einem Maschinenraum aufzustellen und das Fördermedium über eine Saugleitung anzusaugen.

Derjenige Teil der Pumpstation, in welchem bei Naßaufstellung die Pumpe bzw. bei Trockenaufstellung der Einlauf der Saugleitung angeordnet ist, ist als Einlaufkammer ausgebildet.

In der Einlaufkammer können zwei Arten von Wirbeln entstehen, und zwar einerseits Wirbel zur Oberfläche des Fördermediums und andererseits Grundwirbel, die als Bodenwirbel oder Wandwirbel zwischen dem Saugstutzen der Pumpe bzw. der Saugleitung und dem Boden bzw. einer Wand der Einlaufkammer auftreten.

Wirbel zur Oberfläche lassen sich durch bekannte Maßnahmen weitestgehend vermeiden. Die Bekämpfung der Grundwirbel ist dagegen bisher ergebnislo verlaufen. Grundwirbel lassen sich durch Unterwasserfilmtechnik feststellen; sichtbare Merkmale an der Oberfläche des zu fördernden Mediums gibt es nicht.

Grundwirbel sind nicht nur lästig, indem sie zu starker Geräuschentwicklung führen, sondern sie haben auch eine negative Wirkung auf die Leistung und Lebensdauer der Pumpe. Die Grundwirbel können sehr starke Vibrationen an verschiedenen Pumpen- und Anlagenteilen erzeugen, die zur Zerstörung der Pumpe führen können. Auch tritt eine negative Beeinflussung der Förderkennlinie und des Wirkungsgrades der Pumpe ein. Darüber hinaus wird Materialabtrag am Pumpenlaufrad, an den Leitschaufeln sowie am Boden oder an den Wänden der Einlaufkammer beobachtet.

Bei einer bekannten Wirbelverhinderungsvorrichtung (JP-A-61155699) werden luftsaugende Wirbel, die an der Wasseroberfläche infolge eines aus einer asymmetrischen Anströmung der Pumpenkammer resultierenden Dralls entstehen, und asymmetrische Strömungsverteilungen in der Flüssigkeit der Pumpenkammer durch partielle Rotation der Flüssigkeit unterhalb der Oberfläche, die durch eine asymmetrische Anströmung der Pumpeneinlaufkammer induziert werden, mit einer Tauchwand, die bis unterhalb des Pumpensaugmundes gezogen wird, beseitigt. Diese Vorrichtung vermeidet Drallbildung um das Pumpenrohr und vom Laufrad angeregte Wirbel auf dem Boden der Ansaugkammer. Außerdem werden mit einer solchen Vorrichtung asymmetrische Strömungsprofile innerhalb der Einlaufkammer geglättet.

Desweiteren ist ein Drallbrecher bei schräger Anströmung einer Pumpenstation (JP-A-60045800) an freifließenden Gewässern bekannt. Dabei werden im einzelnen Löcher bzw. Öffnungsschlitze in der Vorrichtung zur Unterstromseite hin kleiner gewählt als zur Oberstromseite hin. Dadurch wird die in dem Pumpeneinlaufbehälter einströmende Flüssigkeit abgelenkt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, welches die Grundwirbel weitestgehend ausschaltet, um eine Verbesserung der Kennlinie und des Wirkungsgrades der Pumpen zu erreichen und Zerstörungen an den Pumpen sowie der Einlaufkammer zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Vermeidung von Grundwirbeln an Einläufen von Kreiselpumpen bzw. Saugleitungen durch Einbringen einer störstellenbehafteten Verkleidung und/oder Profilierung an den dem jeweiligen Pumpen- bzw. Saugleitungseinlauf benachbarten Wänden der Einlaufkammer.

Durch diese Maßnahme wird bewirkt, daß am Boden und an den Seitenwänden der Einlaufkammer die Strömungsgrenzschicht verändert bzw. zerstört wird. Es findet dadurch keine lokale Grenzschichtablösung statt, durch welche die Grundwirbel erzeugt werden.

Als Verkleidung der Einlaufkammer können Vorsatzelemente verwendet werden, die an dem Boden und den Wänden der Einlaufkammer anliegen bzw. in einem kurzen Abstand von diesen angeordnet sind und die für die Förderflüssigkeit durchlässig sind.

Vorzugsweise sind die Vorsatzelemente derart gestaltet, daß sie von der Förderflüssigkeit hinterspült werden können.

Die Vorsatzelemente können als Gitterroste, profilierte Bleche bzw. Siebe, Lochbleche, Stabroste, Matten aus Vlies oder Gewebe und dergleichen gefertigt sein.

Alternativ können auf die Wände der Einlaufkammer auch Profilfolien aufgebracht werden.

Wenn die Wände der Einlaufkammer aus Beton bestehen, kann auch der Beton unmittelbar mit einer Profilierung versehen werden.

Vorzugsweise ist die Profilierung der Profilfolien bzw. der Betonwände in Form von parallelen Rippen ausgebildet. Zweckmäßig weist dabei die Profilierung Hinterschneidungen auf, wodurch der positive Effekt der Grenzschichtauflösung noch erheblich verbessert werden kann.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Tauchmotorpumpe in Axialbauart, die in eine Einlaufkammer einer Pumpstation eingesetzt ist,
- Fig. 2 eine Tauchmotorpumpe in Halbaxialbauart, die in eine Einlaufkammer einer Pumpstation eingesetzt ist,
- Fig. 3 eine trocken aufgestellte Kreiselpumpe, deren Saugstutzen in die Einlaufkammer einer Pumpstation geführt ist,
- Fig. 4 eine Tauchmotorpumpe ähnlich wie in Fig. 1, teilweise im Schnitt, bei der die entstehenden Grundwirbel veranschaulicht sind,
- Fig. 5 eine Darstellung ähnlich wie in Fig. 4, wobei der Boden und die Seitenwände der Einlaufkammer mit einer Verkleidung versehen sind,
- Fig. 6 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt aus der in Fig. 5 dargestellten Verkleidung,
- Fig. 7 eine andere Ausführungsform der Verkleidung in Form eines perforierten Blechs bzw. Siebs,
- Fig. 8 eine andere Ausführungsform der Verkleidung in Form eines Lochblechs,
- Fig. 9 eine andere Ausführungsform der Verkleidung in Form eines Stabrostes,
- Fig. 10 eine andere Ausführungsform der Verkleidung in Form einer Matte aus Vlies oder Gewebe,
- Fig. 11 eine auf den Boden und die Seitenwände der Einlaufkammer aufbringbare Profilfolie mit Hinterschneidungen und
- Fig. 12 eine andere Ausführungsform einer Profilfolie mit parallelen Rippen.

In Fig. 1 bis 3 der Zeichnung sind drei Ausführungsbeispiele für eine Pumpenanordnung zum Entleeren von in der Zeichnung nicht näher dargestellten Behältern veranschaulicht. Von den Behältern ist lediglich ein Ausschnitt der Einlaufkammer 1 dargestellt.

In Fig. 1 ist in der Einlaufkammer 1 eine Tauchmotorpumpe 2 in Axialbauweise angeordnet, deren Einlaufstutzen 3 nach unten gerichtet ist und in einem Abstand über dem Boden 4 der Einlaufkammer 1 endet. In der Nähe des Einlaufstutzens 3 verlaufen auch die Seitenwände 5 der Einlaufkammer 1.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Tauchmotorpumpe 6 in Halbaxialbauweise ausgeführt.

In Fig. 3 ist eine motorgetriebene Radialpumpe trocken aufgestellt, wobei das Ansaugrohr 8 horizontal in die Einlaufkammer 1 eingeführt ist, dort um 90° nach unten gekrümmt ist und mit einem Einlaufstutzen 3 versehen ist, dessen Anordnung relativ zu dem Boden 4 und den Seitenwänden 5 der Einlaufkammer 1 so gewählt ist, wie bei den Ausführungsbeispielen in Fig. 1 und 2.

Bei derartigen üblichen Ausführungsbeispielen treten, wie bereits erwähnt und in Fig. 4 veranschaulicht, sogenannte Grundwirbel auf, die die beschriebenen Nachteile mit sich bringen. Die Ausführungsform gemäß Fig. 4 entspricht der aus Fig. 1 , so daß auch die gleichen Positionszahlen verwendet worden sind.

Von den Laufschaufeln 9 der Tauchmotorpumpe 2 verläuft beispielsweise ein Grundwirbel 10 etwa senkrecht oder auch gekrümmt nach unten bis in den Bereich des Bodens 4. Alternativ oder auch zusätzlich kann ein Grundwirbel 11 bogenförmig zum Bereich der Seitenwände 5 verlaufen.

Derartige Grundwirbel 10 und 11 können sowohl die Laufschaufeln 9 der Pumpenlaufräder als auch die Wände 4 und 5 der Einlaufkammer 1 beschädigen.

In Fig. 5 sind der Boden 4 und die Seitenwände 5 der Einlaufkammer 1 mit einer Verkleidung 12 versehen, durch die die Grundwirbelbildung nachhaltig unterbunden wird. Durch die Verkleidung wird bewirkt, daß durch die kinetische Energie des Fördermediums und/oder durch den Unterdruck, der durch die Saugwirkung der Pumpe 2 oder einer Heberleitung erzeugt wird, ein Teilstrom oder Teilströme des Fördermediums erzeugt werden, die aus den Öffnungen der Verkleidung 12 austreten. Dadurch wird die lokale Grenzschicht ganz oder teilweise aufgelöst, so daß keine Grundwirbel mehr entstehen können.

In Fig. 6 ist die Verkleidung 12 als Gitterrost 13 ausgebildet. Die Gitterroste können unmittelbar an den Boden 4 bzw. die Seitenwände 5 der Einlaufkammer angelegt oder in einem kurzen Abstand von diesen angeordnet werden.

In Fig. 7 ist die Verkleidung als perforiertes Blech 14 bzw. Sieb ausgebildet. An seinem Umfang weist das Blech 14 einen umgebördelten Rand 15 auf, so daß das Blech problemlos in einem geringen Abstand von dem Boden 4 bzw. den Seitenwänden 5 der Einlaufkammer 1 angeordnet werden kann. Dadurch ist gewährleistet, daß das Blech 14 von der Förderflüssigkeit hinterströmt werden kann, so daß sich Teilströme ausbilden können, die aus den Öffnungen 16 des Blechs 14 austreten.

Gemäß Fig. 8 ist die Verkleidung als Lochblech 17 ausgebildet, welches mit relativ großen, in Abständen angeordneten runden Löchern 18 verse-

hen ist.

Bei dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verkleidung 12 als Gitterrost 19 ausgebildet, bei dem einzelne Rundstäbe 20 zwischen zwei seitlichen Leisten 21 verlaufen.

Bei dem in Fig. 10 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Verkleidung 12 als hatte 22 ausgebildet, die beispielsweise aus einem Vlies besteht. Alternativ kann die Hatte aber auch aus beliebigem Gewebematerial bestehen.

In Fig. 11 ist eine Profilfolie 23 dargestellt, die unmittelbar auf dem Boden 4 bzw. an den Seitenwänden 5 der Einlaufkammer 1 angebracht wird. Die Profilfolie 23 kann aufgeklebt oder mit anderen Befestigungselementen gesichert sein. Das Profil der Folie 23 besteht aus parallelen Leisten 24, die mit Hinterschneidungen 25 versehen sind.

In Fig. 12 ist eine andere Ausführungsform einer Profilfolie 26 dargestellt, bei der die Profilierung durch parallele Rippen 27 gebildet ist.

Andere Ausführungsformen der Verkleidungen bzw. Profilfolien sind möglich.

Es ist auch möglich, unmittelbar die Oberfläche des Bodens 4 bzw. der Seitenwände 5 der Einlaufkammer 1 mit einer entsprechenden Profilierung zu versehen. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß beim Gießen des Bodens bzw. der Wände die Verschalung mit einem entsprechenden Negativprofil versehen ist, so daß die Wände automatisch ihre Profilierung erhalten.

Die in Fig. 5 bis 12 dargestellten Verkleidungen und Profilierungen sollen über Boden- oder Seitenwände um mindestens eine Höhe von 1% des Abstandes zwischen Einlaufstutzen und Boden herausragen und können 5 bis 10% betragen.

Bei den in Fig. 5, 6, 7, 8, 10 dargestellten Verkleidungen und Profilierungen sollen je $m^2$ Fläche 500 - 15 000 Störstellen (Erhebungen/Vertiefungen) der Oberfläche vorhanden sein.

Die in Fig. 9, 11, 12 dargestellten Verkleidungen und Profilierungen werden quer zur Strömungsrichtung angeordnet. Die Zahl der Störstellen je m soll 20 - 100 betragen.

**Bezugszeichenliste**

| | |
|---|---|
| 1 | Einlaufkammer |
| 2 | Tauchmotorpumpe |
| 3 | Einlaufstutzen |
| 4 | Boden |
| 5 | Seitenwände |
| 6 | Tauchmotorpumpe |
| 7 | Kreiselpumpe |
| 8 | Ansaugrohr |
| 9 | Laufschaufeln |
| 10 | Grundwirbel |
| 11 | Grundwirbel |
| 12 | Verkleidung |
| 13 | Gitterrost |
| 14 | perforiertes Blech |
| 15 | Rand |
| 16 | Öffnungen |
| 17 | Lochblech |
| 18 | Löcher |
| 19 | Stabrost |
| 20 | Rundstäbe |
| 21 | Leisten |
| 22 | Matte |
| 23 | Profilfolie |
| 24 | Leisten |
| 25 | Hinterschneidungen |
| 26 | Profilfolie |
| 27 | Rippen |

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Vermeidung von Grundwirbeln an Einläufen von Kreiselpumpen bzw. Saugleitungen durch Einbringen einer störstellenbehafteten Verkleidung (12) und/oder Profilierung an den dem jeweiligen Pumpen- bzw. Saugleitungseinlauf (3) benachbarten Wänden (4, 5) der Einlaufkammer (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als Verkleidung (12) Vorsatzelemente verwendet werden, die an dem Boden (4) und an den Seitenwänden (5) der Einlaufkammer (1) anliegen bzw. in einem kurzen Abstand von diesen angeordnet sind und die für die Förderflüssigkeit durchlässig sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Vorsatzelemente von der Förderflüssigkeit hinterspült werden können.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Vorsatzelement als Gitterrost (19) ausgebildet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Vorsatzelement als perforiertes Blech (14) oder Sieb ausgebildet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Vorsatzelement als Lochblech (17) ausgebildet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Vorsatzelement als Stabrost ausgebildet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Vorsatzelement als Matte aus Vlies oder Gewebe ausgebildet ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf die Wände (4, 5) der Einlaufkammer (1) Profilfolien (23; 26) aufgebracht werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Wände (4, 5) der Einlaufkammer (1) aus Beton hergestellt und unmittelbar mit einer Profilierung versehen werden.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Profilierung in Form von parallelen Rippen (27) ausgebildet ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Profilierung Hinterschneidungen (25) aufweist.

**Claims**

1. Process for the prevention of base vortices at the inlets of centrifugal pumps and suction lines by the fitting of a lining (12) and/or profile displaying irregularities on the walls (4, 5) of the inlet chamber (1) adjacent to the respective pump or suction line inlet (3).

2. Process as per Claim 1, whereby the lining (12) consists of facing elements which are in contact with the bottom (4) and the side walls (5) of the inlet chamber (1) or are arranged a short distance from these and are permeable to the pumping fluid.

3. Process as per Claim 2, whereby the pumping fluid can flow behind the facing elements.

4. Process as per Claim 2 or 3, whereby the individual facing element is designed as a grille (19).

5. Process as per Claim 2 or 3, whereby the individual facing element is designed as a perforated sheet (14) or screen.

6. Process as per Claim 2 or 3, whereby the individual facing element is designed as a sheet with holes (17).

7. Process as per Claim 2 or 3, whereby the individual facing element is designed as a grille.

8. Process as per Claim 2 or 3, whereby the individual facing element is designed as a mat made of non-woven or woven fabric.

9. Process as per Claim 1, whereby profiled foils (23; 26) are applied to the walls (4, 5) of the inlet chamber (1).

10. Process as per Claim 1, whereby the walls (4, 5) of the inlet chamber (1) are made of concrete and provided directly with a profile.

11. Process as per Claim 9 or 10, whereby the profile is designed in the form of parallel ribs (27).

12. Process as per one of Claims 9 to 11, whereby the profile displays undercuts (25).

**Revendications**

1. Procédé pour l'évitement de tourbillons de fond aux entrées de pompes centrifuges ou de conduites d'aspiration par disposition d'un revêtement comportant des moyens perturbateurs et/ou un profilage aux parois (4, 5) de la chambre d'entrée (1) qui sont circonvoisines de l'entrée de pompe ou de conduite d'aspiration (3) respective.

2. Procédé suivant revendication 1, où l'on utilise pour revêtement (12) des éléments intercalés qui affleurent le fond (4) ou les parois latérales (5) de la chambre d'entrée (1) ou qui sont disposés à une courte distance de celles-ci et qui laissent passer le fluide transporté.

3. Procédé suivant revendication 2, où les éléments intercalés permettent au fluide transporté de couler derrière eux.

4. Procédé suivant revendication 2 ou 3, où l'élément intercalé respectif est réalisé comme grille (19).

5. Procédé suivant revendication 2 ou 3, où l'élément intercalé respectif est réalisé comme tôle perforée (14) ou tamis.

6. Procédé suivant revendication 2 ou 3, où l'élément intercalé respectif est réalisé comme tôle trouée (17).

7. Procédé suivant revendication 2 ou 3, où l'élément intercalé respectif est réalisé comme grille à barreaux.

8. Procédé suivant revendication 2 ou 3, où l'élément intercalé respectif est réalisé comme natte en toison ou tissu.

9. Procédé suivant revendication 1, où sur les parois (4, 5) de la chambre d'entrée (1), on applique des feuilles profilées (23; 26).

**10.** Procédé suivant revendication 1, où les parois latérales (4, 5) de la chambre d'entrée (1) sont réalisées en béton et pourvues directement d'un profilage.

**11.** Procédé suivant revendication 9 ou 10, où le profilage est réalisé sous forme de nervures parallèles (27).

**12.** Procédé suivant une des revendications 9 à 11, où le profilage présente des dépouilles (25).

Fig.1

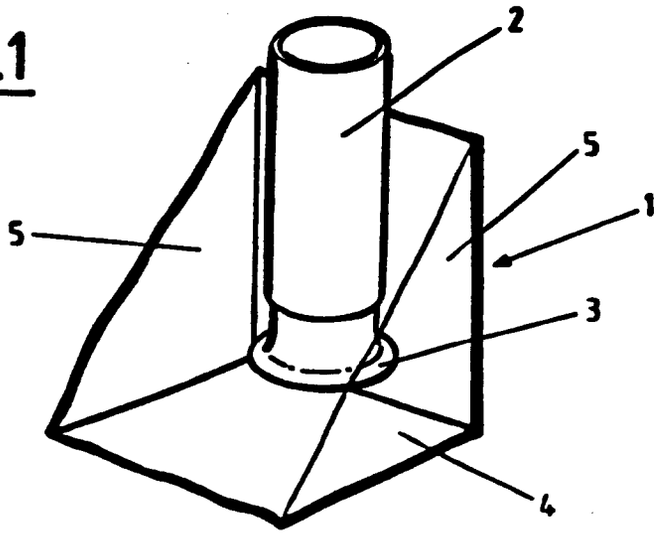



Fig.2

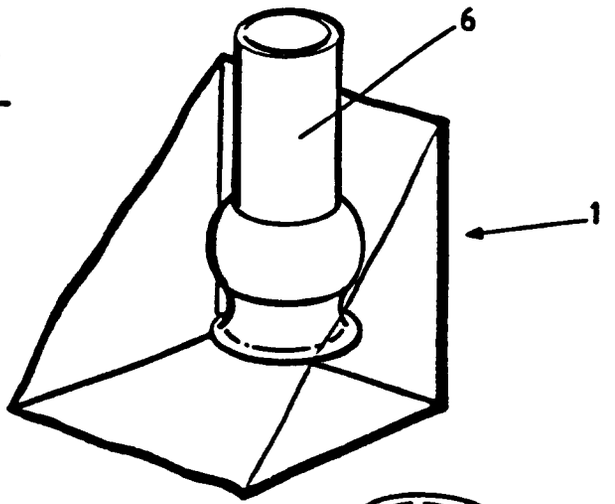



Fig.3

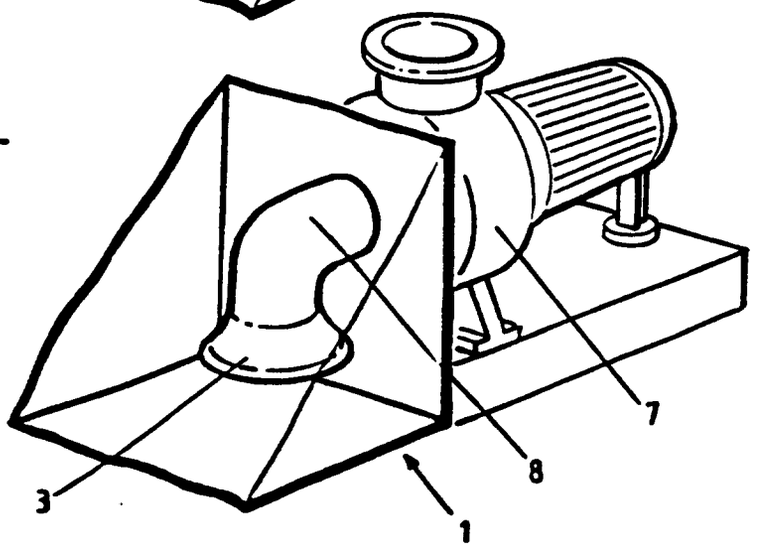


Fig.4

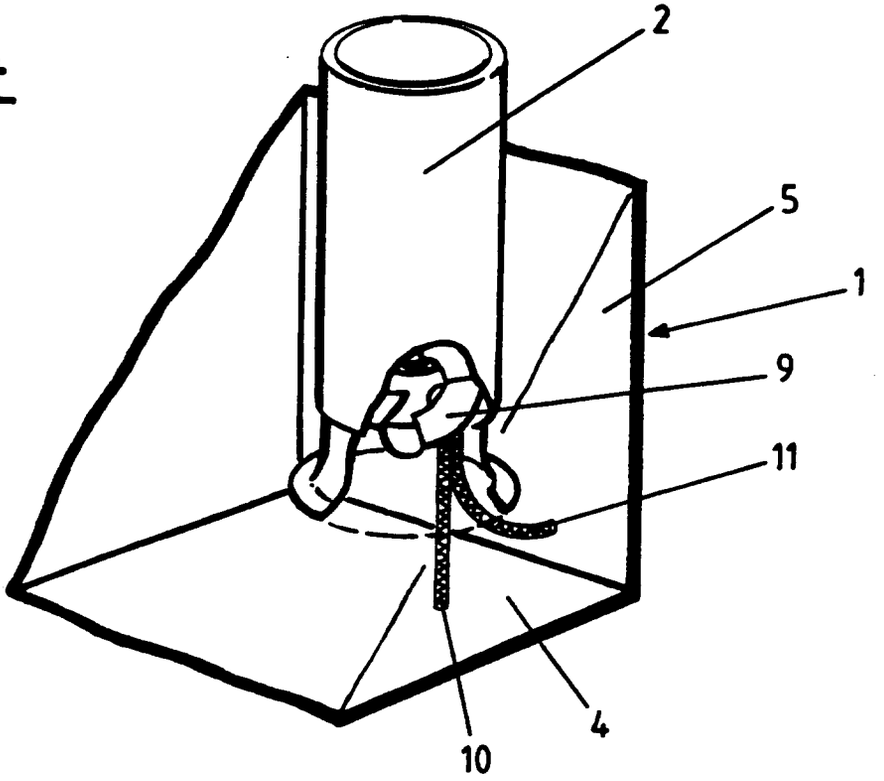



Fig.5

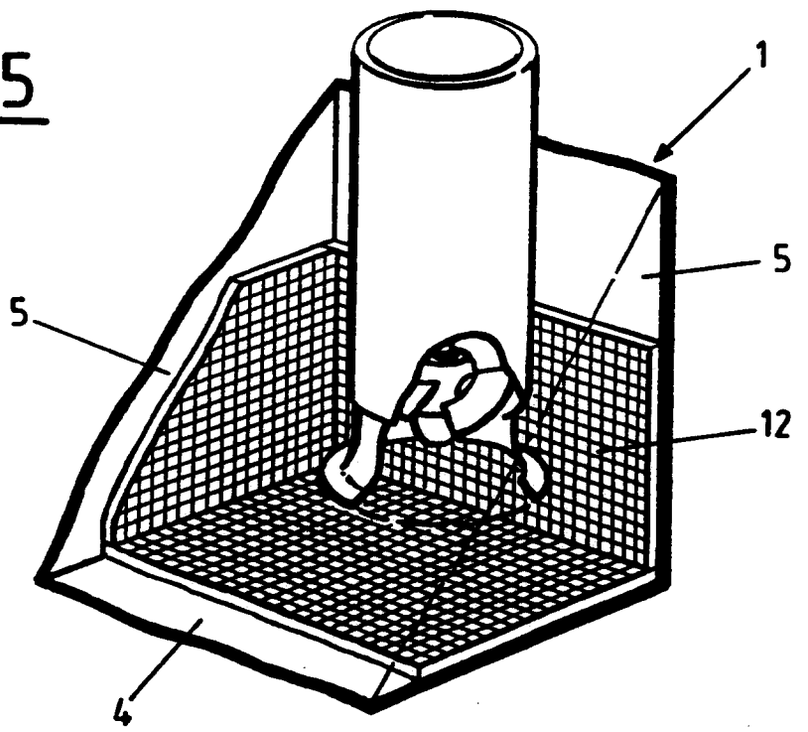


Fig.6

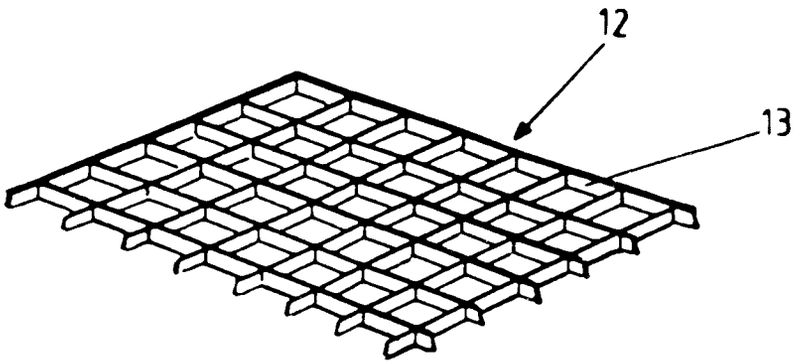



Fig.7

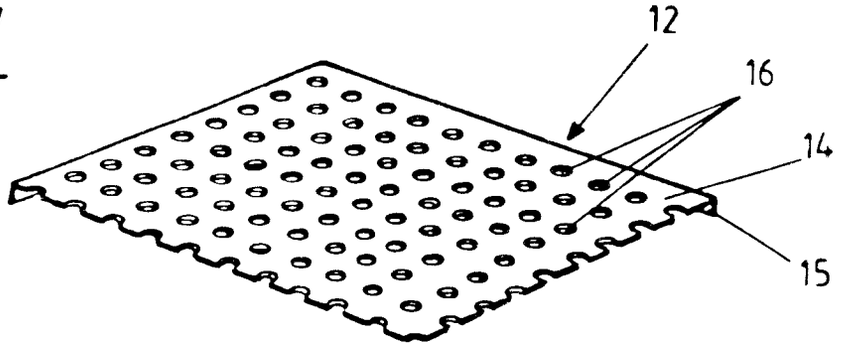



Fig.8

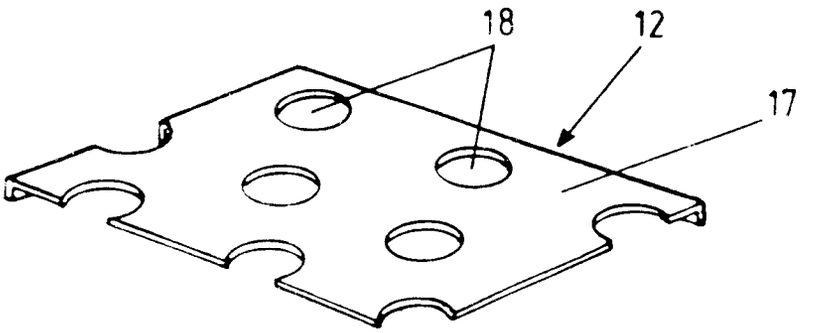



Fig.9

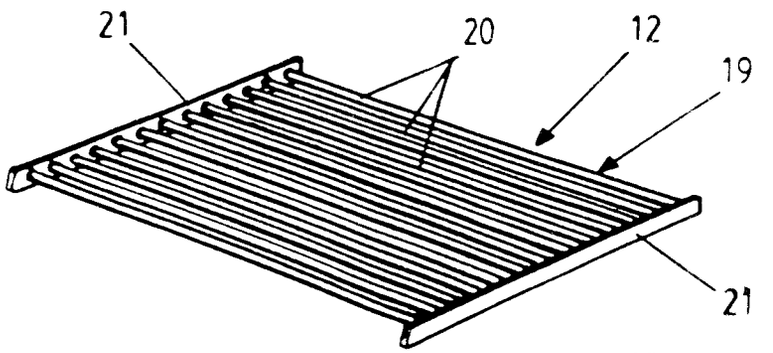



Fig.10

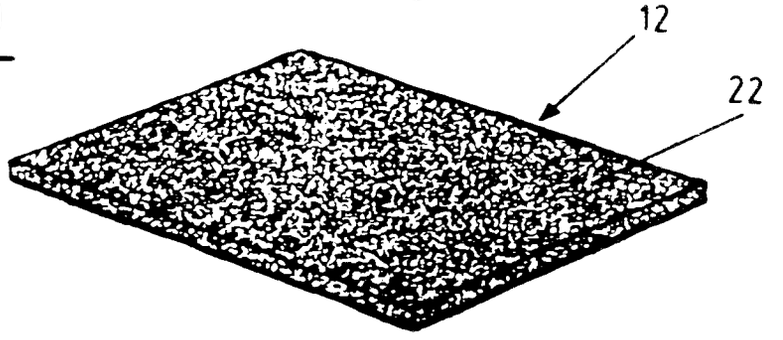


Fig.11

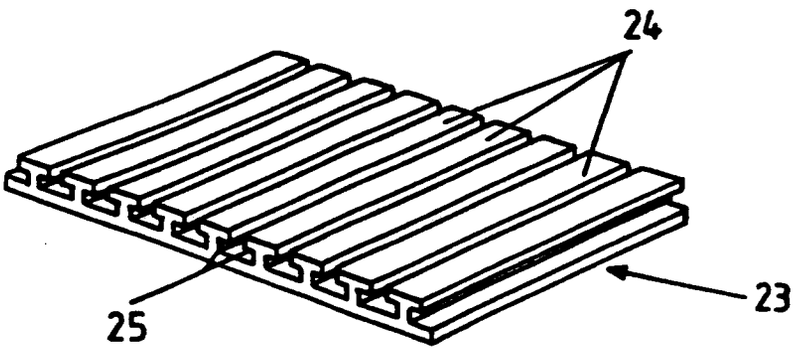



Fig.12

