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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 248 222**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **87106508.2**

(22) Anmeldetag: **05.05.87**

(51) Int. Cl.³: **F 28 F 9/10**
F 28 F 1/16, F 28 F 1/02
B 21 D 53/06

(30) Priorität: **06.05.86 DE 3615300**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.87 Patentblatt 87/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **NORSK HYDRO A.S.**
Bygdoy Allé 2
N-0257 Oslo 2(NO)

(72) Erfinder: **Kremnitz, Harald**
Beim Kreuz 29
A-6700 Bludenz(AT)

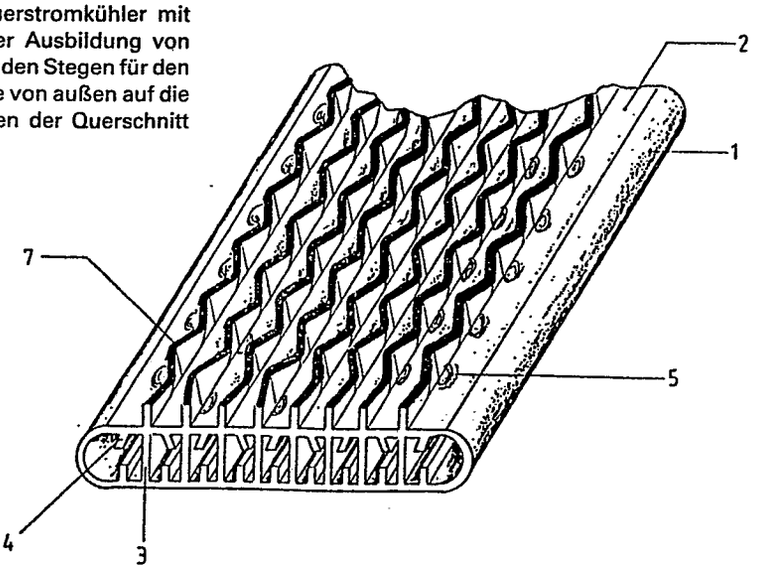
(72) Erfinder: **Obersberger, Martin**
Nr. 354
A-6712 Thüringen(AT)

(72) Erfinder: **Weit, Heinz**
Zürcherstrasse 11
A-6700 Bludenz(AT)

(74) Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER**
Patentanwälte
Eduard-Schmid-Strasse 2
D-8000 München 90(DE)

(54) Kühlrohre, sowie Verfahren und Vorrichtung zu deren Herstellung.

(57) Stranggepreßtes oder stranggezogenes Kühlerrohr für Gegenstrom-, Gleichstrom- und/oder Querstromkühler mit durchgehenden und halben Stegen unter Ausbildung von glatten Kanälen zwischen den durchgehenden Stegen für den Durchtritt eines Mediums, wobei durch die von außen auf die Kühlerrohrhülle (2) aufgebrachten Noppen der Querschnitt der Durchtrittskanäle verändert wird.



EP 0 248 222 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft stranggepreßte oder strang-gezogene Kühlerrohre für Gegenstrom-, Gleichstrom- oder Querstromkühler mit durchgehenden und halben Stegen.

Die mit durchgehenden und halben Stegen versehenen bekannten Kühlerrohre werden im besonderen für Öl- und Ladeluftkühler als Wärmeaustauscher versehen. Diese Rohre gehören zu der Klasse der technisch glatten Rohre, bei denen eine schnelle Durchströmung des Mediums stattfindet; der entsprechende Wärmeaustausch ist für viele Anwendungsarten zu gering und muß deshalb häufig durch unnötig große Dimensionierung der Kühlerrohre kompensiert werden.

Der Vorteil der bekannten Kühlerrohre besteht in ihrer leichten Herstellbarkeit durch Strangpressen oder Strangziehen, wobei sie vorzugsweise aus Aluminium gefertigt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln und unter Einbehaltung der vorteilhaften Herstellungsweise der bekannten Rohre solche Kühlerrohre herzustellen, die einen wesentlich besseren Wärmeaustausch ermöglichen; die zur Verfügung zu stellenden Kühlerrohre sollen bei gleicher Dimensionierung wesentlich bessere Wärmeaustauscheigenschaften besitzen. Darüber hinaus sollen die diesbezüglichen Herstellungsverfahren und notwendigen Werkzeuge einfach sein und kontinuierliche Produktion der Kühlerrohre ermöglichen.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Halbstege in den ansich bekannten Kühlerrohren nicht gerade sondern wellenförmig in der Durchströmungsrichtung ausgebildet sind. In den Ansprüchen 1 bis 4 sind die erfindungsgemäßen Kühlerrohre näher definiert. Die

Ansprüche 5 und 6 betreffen erfindungsgemäße Verfahren, durch die Kühlerrohre gemäß den Ansprüchen 1 bis 4 hergestellt werden können. Vorrichtungen, die für die zuvor beschriebenen Verfahren bzw. Kühlerrohre besonders geeignet sind, werden in dem Anspruch 7 als erfinderisch beschrieben.

Durch die vorliegende Erfindung wird mit einfachen Mitteln der Zugang zu Kühlerrohren eröffnet, die gegenüber den vergleichbaren vorbekannten Kühlerrohren erheblich verbesserten Wärmeaustausch aufweisen, weil durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen dem die Kühlerrohre durchströmenden Medien eine quasi-turbulente Strömung aufgezwungen wird. Dieses Ergebnis wird mit einfachen technischen Mitteln ermöglicht, wobei gleichzeitig kontinuierliche und wirtschaftliche Massenproduktion der erfindungsgemäßen Kühlerrohre möglich ist.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren 1 bis 5 näher erläutert.

Fig. 1 ist eine schräge Aufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlerrohres im Ausschnitt;

Fig. 2 ist ein Horizontalschnitt durch den Kühlerrohrausschnitt gemäß Figur 1;

Fig. 3 ist eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlerrohres im Ausschnitt;

Fign. 4 und 5 sind schematische Darstellungen erfindungsgemäßer Werkzeuge zur Herstellung der erfindungsgemäßen Kühlerrohre.

In Figur 1 ist das stranggepreßte oder stranggezogene Kühlerrohr 1 wiedergegeben. Im Kühlerrohr befinden sich abwechselnd nebeneinander durchgehende 3 und halbe Stege 4.

Auf der Oberfläche 2 und, bevorzugt, zusätzlich auf der gegenüberliegenden Unterfläche (nicht abgebildet) sind Noppen 5 eingedrückt. Durch diese Noppen 5 wird die Oberfläche 2 im Bereich der Durchflußkanäle für das Medium zwischen den durchgehenden Wänden 3 nach Innen gewölbt, so daß sich die Passage verengt; geschieht dieses auf den beiden gegenüberliegenden Flächen, können bei entsprechender Noppentiefe erhebliche Verengungen auftreten, durch die die bei glatten Durchgängen quasi-lammina-re Strömung in eine quasi-turbulente Strömung verändert wird.

Bevorzugt werden die Noppen 5 beidseitig des Verbindungsstreifens 6 von Kühlerrohroberfläche 2 und Halbstegen 4 derart angebracht, daß die Halbstege wellenförmig verformt werden. Dieses erfolgt auch dadurch, daß die Noppen, die rechts und links entlang dem gedachten Streifen 6 angebracht sind, gegeneinander versetzt sind.

Die entstandene Wellung wird hinsichtlich ihrer "Wellenlänge" durch den Längsabstand der gegeneinander versetzten Noppen und hinsichtlich ihrer "Amplitude" durch die Noppentiefe bzw. den Noppendurchmesser definiert. Die diesbezüglichen optimalen Bedingungen können durch einfache Versuche von jedem Durchschnittsfachmann nach Offenbarung der vorliegenden erfindungsgemäßen Lehre in Abhängigkeit vom Kühlrohrmaterial und der Kühlrohrdimensionierung gewählt werden.

Figur 2 gibt einen Querschnitt durch eine besondere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kühlrohrs gemäß

Figur 1 wieder, wobei bei dieser Ausführungsform die Noppen gegeneinander versetzt entlang des gedachten Streifens 6 gemäß Figur 1 angeordnet sind. Hierbei ist darauf hinzuweisen, daß der erfindungsgemäße Sonderfall abbildungsmäßig nicht dargestellt ist, bei dem die Noppen 5 den Querschnitt der Durchströmungskanäle zwischen den durchgehenden Stegen 3 im Noppenbereich verändern, ohne jedoch die Wellung der Halbstege 4 zu bewirken. Aber auch bei dieser einfachsten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird durch die eingeprägten Noppen die quasi-lamminare Strömung bei den vorbekannten vergleichbaren Kühlrohren erheblich gestört.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2, bei der die Bezugszeichen die vorgegebene Bedeutung besitzen, wird deutlich, daß durch die versetzte Anordnung der Noppen 5 die Halbstege 4 wellenförmig verbogen werden. Die zusätzliche Verformung der Oberfläche 2 im Noppenbereich und ggf. der gegenüberliegenden Oberfläche des Kühlrohres ist bei dieser Figur zeichnerisch nicht berücksichtigt, dennoch vorhanden.

In Figur 3 ist eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlrohre wiedergegeben. Bei den Kühlrohren dieser Systeme sind auf der Profiloberseite 2 angebrachte Rippen 7 für Wärmetauscher erforderlich, die im Gleich- und Gegenstromprinzip aufgebaut sind. Das abgebildete Kühlrohr 1 entspricht mit Ausnahmen dieser Rippen 7 den erfindungsgemäßen Ausführungsformen gemäß Figuren 1 und 2, wobei auch hier die Bezugszeichen die vorgegebene Bedeutung besitzen.

Zusätzlich sind aber auch die Rippen 7 wellenförmig verformt und zwar derart, daß "Wellenlänge" und "Amplitude" exakt definiert und völlig reproduzierbar sind. Die-

ses ist für den Zusammenbau von Kühlsystemen, bestehend aus den Kühlrohren gemäß Figur 3 absolute Voraussetzung. Auf welche Weise diese Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlrohre hergestellt werden kann, wird weiter unten beschrieben.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Kühlrohre gemäß den Figuren 1 und 2 erfolgt zunächst in ansich bekannter Weise durch Strangpressen oder Strangziehen der Profile, beispielsweise aus Aluminium. Unmittelbar nach dem Pressenaustritt wird die Noppenwalze 8 gemäß Figur 4 derart montiert, daß sie auf das gepreßte Profil unter erfindungsgemäßer Erzeugung der Noppen 5 in den erfindungsgemäßen Kühlrohren einwirkt. Dieses kann auch zweiseitig unter Verwendung zweier Walzen 8, zwischen denen das Profil durchläuft, durchgeführt werden.

Die Noppenwalze 8 weist Noppen 9 auf, die auf der Noppenwalze spiegelbildlich zu dem zu erzeugenden Noppenmuster auf der Hülle 2 der erfindungsgemäßen Kühlrohre gemäß Figuren 1 bis 3 angeordnet sind. Über die genaue Positionierung der Noppen, ihre Höhe (bzw. Durchmesser) und über den Abstand der benachbarten Noppen zueinander gelten die entsprechenden Angaben, die sich in den Beschreibungen zu den Figuren 1 bis 3 finden. In entsprechender Weise wird auf die besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlrohre gemäß Figur 3 hergestellt, wobei die Wellung der Rippen 7 durch das Werkzeug gemäß Figur 5 erzeugt werden kann, das im übrigen zusätzlich die Funktion des Werkzeugs gemäß Figur 4 erfüllt. Dieses Werkzeug wird in gleicher Weise positioniert und eingesetzt, wie es bei der Noppenwalze gemäß Figur 4 beschrieben wurde. Dieses Walzenwerkzeug 10 besitzt darüber hinaus eine umlaufende Rinne 11, die der Aufnahme und Verbiegung einer der Rippen 7 dient. Bei Durchtritt des stranggepreßten Profils mit den geraden Rippen 7 treten

diese in die wellenförmig verlaufenden Rinnen 11 ein und werden wellenförmig verbogen; durch Wahl eines entsprechenden Umfangs der Walze 10 und/oder der Anzahl der Krümmungsbögen der Rinne 11 auf dem Umfang der Walze 10 kann exakt und mit großer Genauigkeit reproduzierbar die "Wellenlänge" der Wellung der Rippen 7 definiert werden. Hinsichtlich der Anordnung und Wirkungsweise der Noppen 9 werden auf die entsprechenden Beschreibungsteile zur Figur 4 verwiesen.

WI/vm

WILHELMS · KILIAN & PARTNER
PATENTANWÄLTE IN MÜNCHEN UND HAMBURG
European Patent Attorneys · Mandataires en Brevets Européens

0248222

DR. RER. NAT. ROLF E. WILHELMS
DR. RER. NAT. HELMUT KILIAN
DR.-ING. J. SCHMIDT-BOGATZKY
DIPL.-PHYS ECKART POHLMANN

Eduard-Schmid-Strasse 2
D-8000 München 90
Telefon (089) 652091
Telex 523467 (wilp-d)
Telegramme Patrans München
Telefax GIII/GII (089) 6516206

- 1 -

P 2994-EP

Norsk Hydro a.s.
Oslo / Norwegen

Kühlrohre, sowie Verfahren und Vorrichtung zu deren Herstellung

---

Priorität: Bundesrepublik Deutschland - 06. Mai 1986 - P 36 15 300.1

Ansprüche

1. Stranggepreßtes oder stranggezogenes Kühlerrohr für Gegenstrom-, Gleichstrom- und/oder Querstromkühler mit durchgehenden und halben Stegen unter Ausbildung von glatten Kanälen zwischen den durchgehenden Stegen für den Durchtritt eines Mediums, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß durch von außen auf die Kühlerrohrhülle (2) aufgebrachte Noppen (5) der Querschnitt der Durchtrittskanäle verändert wird.

2. Kühlerrohr nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Halbstege (4) wellenförmig ausgebildet sind.

3. Kühlerrohr nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß jeweils rechts und links neben dem Verbindungsstreifen (6) von Kühlerrohrhülle (2) und Halbsteg (4) gegeneinander versetzte, die Halbstege (4) wellenförmig verformende Noppen (5) in die Kühlerrohrhülle (2) eingepreßt sind.

4. Kühlerrohr nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zusätzlich auf der Kühlerrohrhülle (2) angeordnete, sich in Strömungsrichtung ersreckende Rippen (7) wellenförmig ausgebildet sind.

5. Verfahren zur Herstellung von Kühlerrohren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß man nach dem Austritt des mit durchgehenden (3) und halben Stegen (4) versehenen Kühlrohrprofils aus der entsprechenden Vorrichtung mit mindestens einer Noppenwalze (8) mit definierten Abstand und Tiefe der Noppen (9) auf mindestens einer Seite der Kühlerrohrhülle (2) die Halbstege 4 wellenförmig verformende Noppen (5) einprägt.

6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß man auf der Kühlrohrhülle (2) angeordnete Rippen (7) durch funktionsgemäße Einwirkung des Walzenwerkzeugs (10) wellenförmig ausbildet.

7. Werkzeug zur Erzeugung eines Kühlerrohres (1) mit wellenförmig verformten Halbstegen (4) und wellenförmig verformten Längsrippen (7) auf der Außenhülle (2) des Kühlrohres (1), dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß auf einer Walze (10) Noppen (9) definierten Abstandes und definierter Höhe sowie ein wellenförmig die Walze (10) umlaufender Kanal (11) angeordnet sind.

0248222

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

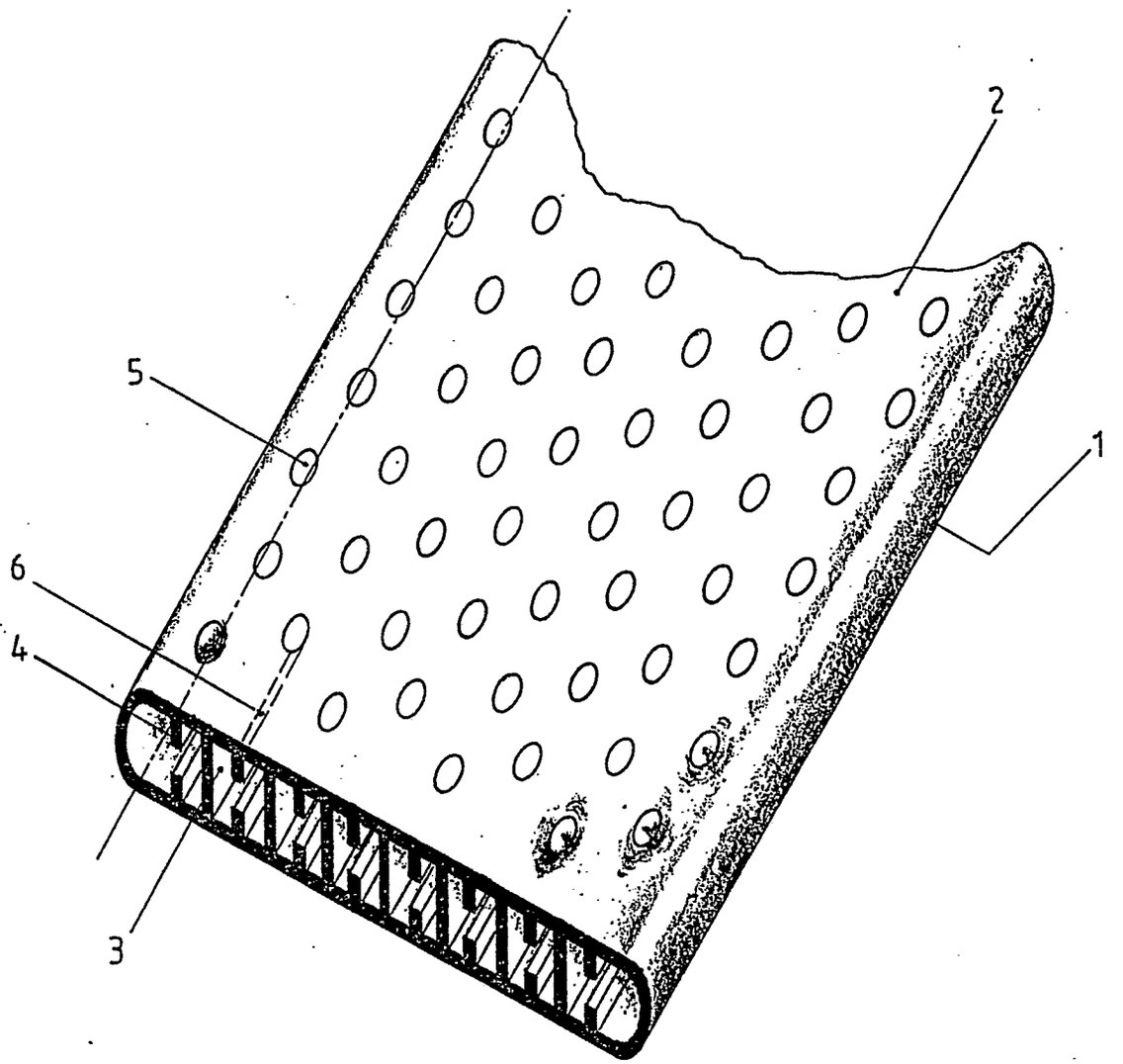


Fig.1

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

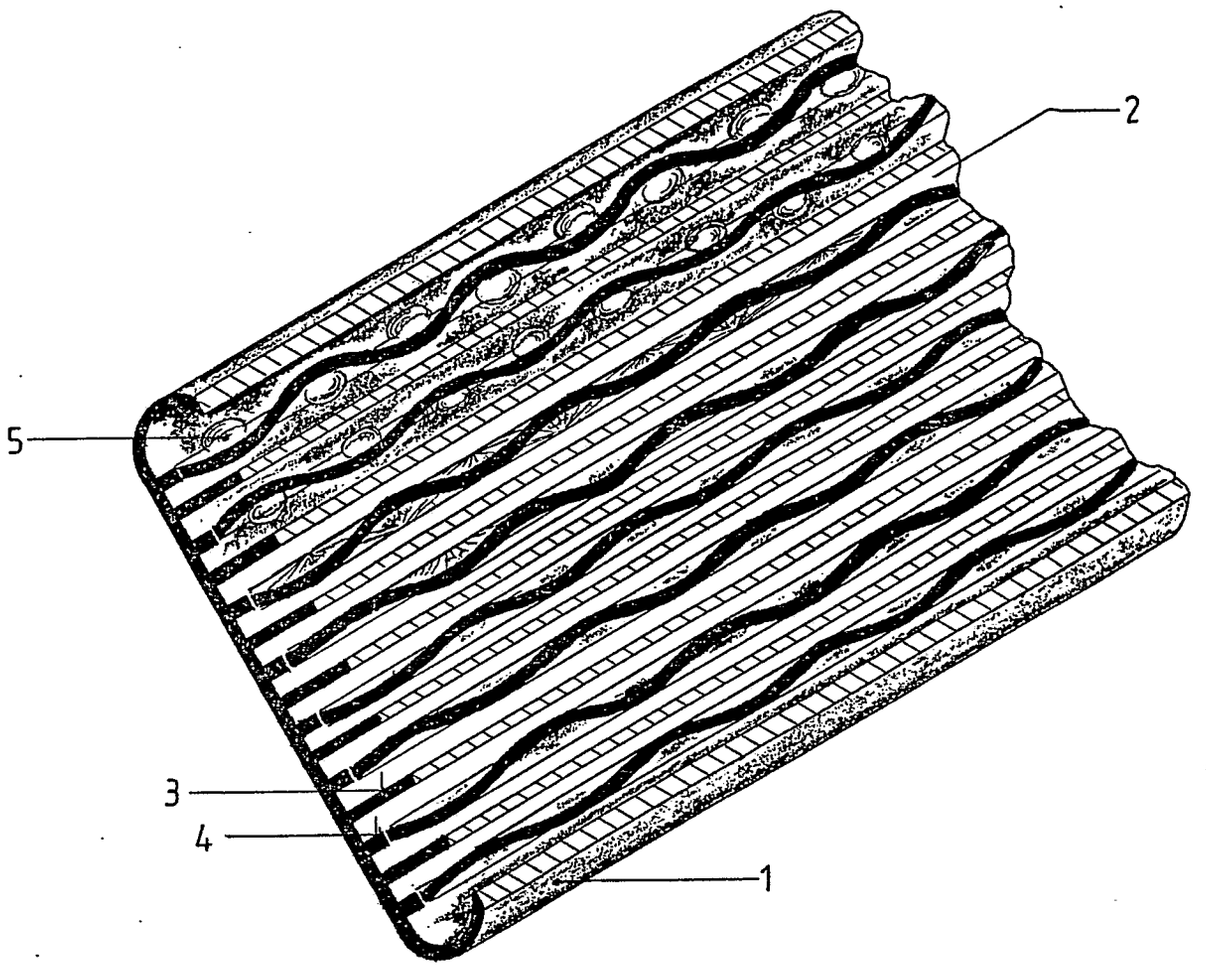


Fig. 2

0248222

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

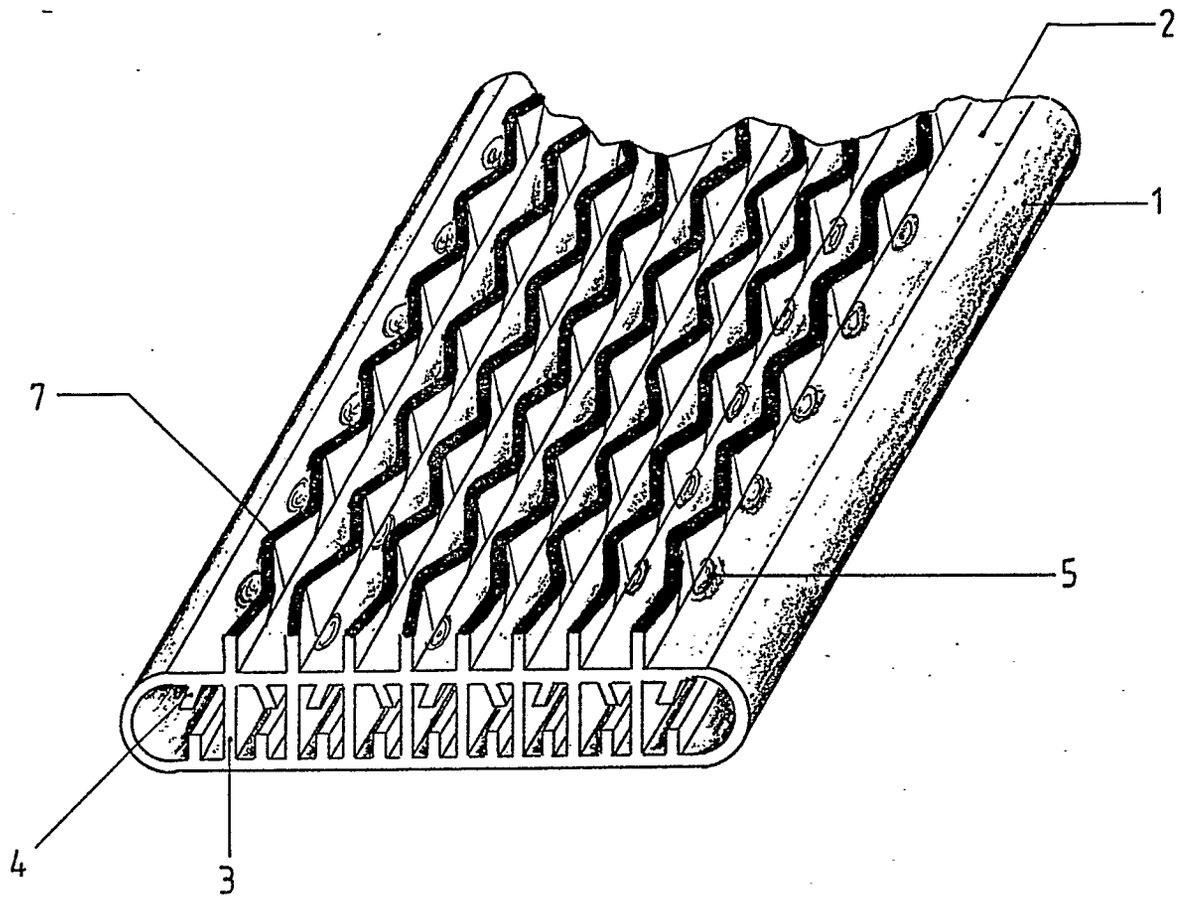


Fig. 3

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

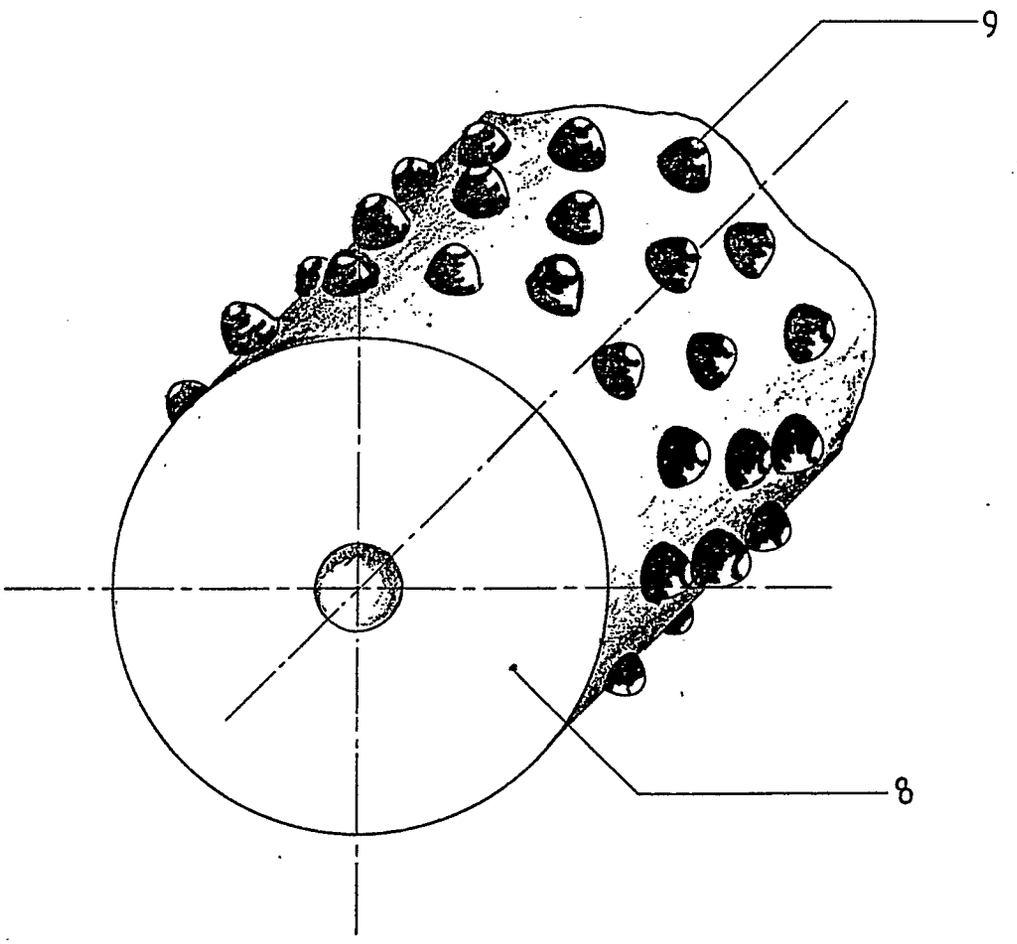


Fig.4

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

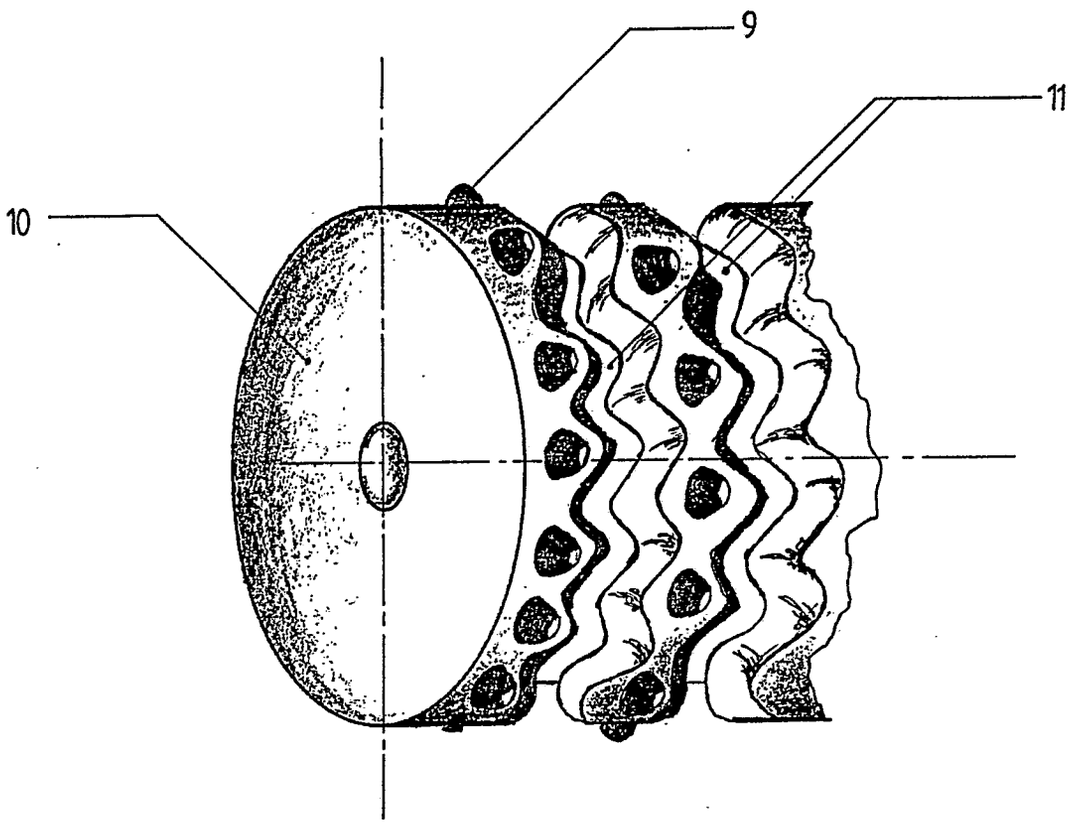


Fig. 5