



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 672 019 A5

⑤① Int. Cl.4: F 25 B 41/06  
F 25 B 9/00  
F 01 D 5/30

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 1562/87

②② Anmeldungsdatum: 23.04.1987

③③ Priorität(en): 13.05.1986 CS 3433-86

②④ Patent erteilt: 13.10.1989

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 13.10.1989

⑦③ Inhaber:  
VUPCHT Vyzkumny ustav potravinarské a  
chladicí techniky, Hradec Kralové (CS)

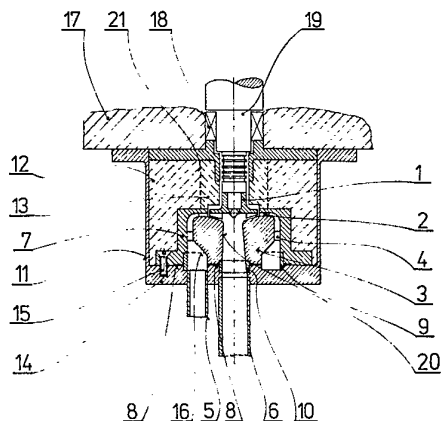
⑦② Erfinder:  
Schustr, Pavel, Hradec Kralové (CS)  
Mateja, Frantisek, Velka Bites (CS)  
Vins, Martin, Hradec Kralové (CS)  
Liska, Vladimir, Velka Bites (CS)

⑦④ Vertreter:  
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑤④ **Entspannungsturbine.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine hoctourige Entspannungs-  
turbine, die zur Erzielung von Tieftemperaturen  
dient und vorzugsweise für kryogene Anlagen mit geringen  
Kälteleistungen bestimmt ist.

Die Turbine enthält ein auf einer im Lagerteil (17) der  
Turbine gelagerten Welle (19) befestigtes Laufrad (1) und  
einen Tieftemperaturteil mit einem Gasleitkörper. Der  
Gasleitkörper (3) weist Verteilschaufeln (2) und Leitschau-  
feln (4) auf, wobei er sich an eine Platte (14) anlehnt, an der  
ein die Stirnkanten der Verteilschaufeln (2) und der Leitschau-  
feln (4) des Leitkörpers umschliessender Mantel (7)  
demonierbar befestigt ist. Die Lage des Leitkörpers (3)  
und des Mantels (7) an der Platte (14) wird durch Siche-  
rungselemente (9, 10) bestimmt. Der Leitkörper (3) und der  
Mantel (7) sind an den Berührungsflächen mit der Platte  
(14) abgedichtet. Die Platte (14) ist über eine tragende  
Hülse (11) mit dem Lagerteil (17) verbunden, wobei der  
Innenraum der Hülse mit zwei Isolierblöcken (12, 13) aus-  
gefüllt ist. Die Trennfläche (21) dieser Blöcke ist zylind-  
risch geformt mit einem Durchmesser, der gleich oder  
grösser als der Durchmesser des Laufrades (1) ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Entspannungsturbine, die ein auf einer im Lagerteil der Turbine gelagerten Welle befestigtes Laufrad und einen Tieftemperaturteil mit einem Gasleitkörper aufweist, wobei in einem radialen Gaseinlaufkanal zum Laufrad Verteilschaufeln des Leitkörpers und in einem axialen Gaseinlaufkanal Leitschaufeln angeordnet sind, wobei sowohl die Verteilschaufeln als auch die Leitschaufeln an der Leitkörperoberfläche ausgebildet sind, gekennzeichnet dadurch, dass sich der Leitkörper (3) an eine Platte (14) anlehnt, an der ein Mantel (7) demontierbar befestigt ist, der die Kanäle der Verteilschaufeln (2) des Leitkörpers und der Leitschaufeln (4) umschliesst, wobei die Lage des Leitkörpers (3) und des Mantels (7) an der Platte (14) durch Sicherungselemente (9, 10) bestimmt wird und der Leitkörper (3) und der Mantel (7) an den Berührungsflächen mit der Platte (14) abgedichtet sind.

2. Entspannungsturbine nach Anspruch 1 gekennzeichnet dadurch, dass die Platte (14) mit dem Lagerteil (17) durch eine tragende dünnwandige Hülse (11) verbunden ist und der Innenraum der Hülse mit zwei Isolierblöcken (12, 13) ausgefüllt ist, wobei die Trennfläche (31) dieser Blöcke zylindrisch geformt ist mit einem gleichen oder grösseren Durchmesser als der Durchmesser des Laufrades (1).

## BESCHREIBUNG

Gegenstand der Erfindung ist eine zur Erzielung tiefer Temperaturen dienende Entspannungsturbine, die vorzugsweise für kryogene Anlagen mit geringen Kälteleistungen bestimmt ist.

Die bisher bekannten Ausführungen der Expansionsturbinen weisen einen Leitkörper auf, an dem Verteilschaufeln und Leitschaufeln angebracht sind, und der sowohl mit dem Leitkörper, als auch mit dem Boden des Tieftemperaturteiles der Entspannungsturbine fest verbunden ist. Die Verbindung ist meistens durch Lötten ausgeführt. Nachteil dieser Ausführung beruht darin, dass die Kanäle zwischen den Leitkörperschaufeln nach dem Lötten nicht kontrolliert werden konnten, vor allem ob das Lotmaterial nicht in die Kanäle geflossen ist, oder ob die Kanaloberfläche nicht anders beeinträchtigt ist. Das Gas strömt in den Kanälen mit hoher Geschwindigkeit und bei sehr tiefen Temperaturen. Deshalb müssen die Kanäle hochpoliert und ihre Kontrolle bei Verdacht, dass es zu ihrer Verstopfung durch Fremdstoffe oder zur Oberflächenbeschädigung nach einem längeren Betrieb gekommen ist, möglich sein. Diese Möglichkeit war bei den bisherigen Ausführungen nicht gegeben. Ausserdem ist der mit dem Leitkörper verbundene Boden des Tieftemperaturteiles am Lagerteil durch eine tragende dünnwandige Hülse befestigt, die mit Isolierteilen ausgefüllt ist, deren Trennflächen quer zur Wellenachse verlaufen. In dieser Trennfläche der Isolierung kommt es oft zur Gasumwälzung und damit zu Wärmeverlusten.

Diese Mängel behebt die Erfindung, die darin besteht, dass sich der Leitkörper an eine Platte anlehnt, an der ein die Verteilschaufel- und Leitschaufelkanäle des Leitkörpers ein-

schliessender Mantel abnehmbar befestigt ist, wobei die Lage des Leitkörpers und des Mantels an der Platte durch Sicherungselemente bestimmt wird, und Leitkörper und Mantel an den Kontaktflächen mit der Platte abgedichtet sind. Die Platte ist am Lagerteil mit einer tragenden dünnwandigen Hülse befestigt, und der Innenraum der Hülse ist mit zwei Isolierblöcken ausgefüllt, wobei die Trennfläche dieser Blöcke zylindrisch verläuft mit einem gleichen oder grösseren Durchmesser als Laufrad.

Die Vorteile dieser Erfindung bestehen darin, dass dadurch die Kontrolle der Durchströmungsfreiheit der Leitkörperkanäle ermöglicht wird und der Tieftemperaturteil mit Leitkörper und Mantel vom Aussenraum und vom Lagerteil wirksam isoliert sind, wobei die Anordnung der Isolierung mit der zylindrischen Trennfläche die durch radiale Gasumwälzung in der Verbindung der Isolierblöcke verursachten Mängel behebt und die Montage der Entspannungsturbine in den Tieftemperaturteil erleichtert. Da die Konstruktionslängen des Leitkörpers und des Mantels gleich sind, entsteht keine durch Temperaturschwindung bedingte Verschiebung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist auf der beigefügten Abbildung dargestellt. Der Tieftemperaturteil enthält ein auf Gaslagern 18 im Lagerteil 17 der Turbine auf einer Welle 19 befestigtes Laufrad 1 der Entspannungsturbine, wobei an den Zentralteil des Laufrades 1 ein im Zentralteil des Leitkörpers 3 ausgeführter Diffusor 20 anknüpft. An der Oberfläche des Leitkörpers 3 sind in radialer Richtung Verteilschaufeln 2 des Leitkörpers und in axialer Richtung an der Oberfläche des Leitkörpers 3 Leitschaufeln 4 ausgefräst. Die Schaufeln 2 und die Schaufeln 4 sind mit einem Mantel 7 umgeben, der durch Schrauben 15 mit der Platte 14 verbunden ist. Die Lage des Mantels 7 gegen die Platte 14 ist mit einem Zentrierring 9 und die Lage des Leitkörpers 3 gegen die Platte 14 mit einem Zentrierring 10 gesichert. Der Leitkörper 3 und der Mantel 7 sind zur Platte 14 mit Dichtungsringen 8 abgedichtet. In der Platte 14 sind das Einlaufrohr 5 und das Auslaufrohr 6 eingebettet, das an den Diffusor 20 anschliesst. Die Platte 14 mit dem Leitkörper ist durch die tragende Hülse 1 mit dem Lagerteil 17 der Entspannungsturbine verbunden. Der Innenraum der tragenden Hülse 11 ist mit Isolierblöcken 12 und 13 ausgefüllt. Die Trennfläche 21 zwischen diesen Blöcken ist zylindrisch geformt, und ihr Durchmesser ist gleich oder grösser als der Durchmesser des Laufrades 1. Zwischen dem Leitkörper 3 und dem Mantel 7 ist ein Gaszulaufraum ausgebildet, wobei zum Abfangen von Verunreinigungen und zur gleichmässigen Gasverteilung in diesen Raum ein Sieb 16 eingebaut ist.

Das Arbeitsgas wird durch das Rohr 5 zugeführt, es strömt durch das Sieb 16, durch die Leitschaufeln 4 und weiter durch den zwischen dem Leitkörper 3 und dem Mantel 7 gebildeten Kanal zu den Verteilschaufeln des Leitkörpers, und weiter ins Laufrad 1, nach dessen Durchströmung es in den Diffusor 20 gelangt. Das entspannte Gas tritt durch das in der Platte 14 eingebettete Auslaufrohr 6 heraus.

Nach Abschrauben der Schrauben 15 und Abnehmen des Mantels 7 können die Verteilschaufeln 2 des Leitkörpers und auch die Leitschaufeln kontrolliert werden.

