

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 408 956 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90112515.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F04D 29/28**

(22) Anmeldetag: **30.06.90**

(30) Priorität: **18.07.89 DE 3923779**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.91 Patentblatt 91/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft
Abraham-Lincoln-Strasse 21
D-6200 Wiesbaden(DE)**

(72) Erfinder: **Schmidtke, Wolfgang
Packenreiterstrasse 16
D-8000 München 60(DE)**

(74) Vertreter: **Schaefer, Gerhard, Dr.
Linde Aktiengesellschaft Zentrale
Patentabteilung
D-8023 Höllriegelskreuth(DE)**

(54) **Flügelrad.**

(57) Um den Energieaustausch bei Kühl- und Heizprozessen zu verbessern, wird ein Flügelrad vorgeschlagen, dessen Flügel 2 jeweils aus einem in Drehrichtung offenen Hohlprofil bestehen, das im nabennahen Bereich auf der Anströmseite eine axiale Einlaßerweiterung 5 aufweist und am Außenende mit einer radialen Auslaßöffnung 6 sowie einem in Richtung zur Ausströmseite gekrümmten Umlenkelement 7 versehen ist. Auf diese Weise wird ein spiralförmig radialer Strömungsverlauf erzielt, wodurch eine hohe Volumen- oder Massenstromumwälzleistung bei niedriger Drehzahl erreicht wird.

EP 0 408 956 A2

FLÜGELRAD

Die Erfindung betrifft Flügelräder, wie sie beispielsweise als Ventilationsflügelräder zur Warm- oder Kaltgaszirkulation eingesetzt werden.

Die Flügelquerschnitte derartiger Flügelräder sind im allgemeinen als aerodynamisch ausgeformte Flügelprofile ausgeführt. Beim Einsatz dieser Flügelräder im Tiefkühlbereich kann sich das Problem ergeben, daß durch Vereisung der Flügel das Strömungsprofil verändert wird, wodurch die Strömungsverhältnisse verschlechtert werden und sich der Volumenstromdurchsatz verringert. Damit der Volumenstromdurchsatz wieder das gewünschte Niveau erreicht, kann daher allenfalls die Drehzahl des Flügelrades erhöht werden, was sich jedoch nachteilig auf den Geräuschpegel und die Leistungsaufnahme auswirkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und ein Flügelrad zur Verfügung zu stellen, das einen hohen Volumenstromdurchsatz bei geringer Drehzahl ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Flügel jeweils ein in Drehrichtung offenes Hohlprofil vorgesehen ist, das im Nabenbereich eine axiale Einlaßerweiterung aufweist und am Außenende mit einer radialen Auslaßöffnung sowie einem in Richtung zur Ausströmseite gekrümmten Umlenkelement versehen ist. Als Hohlprofil kann dabei ein Kastenprofil Verwendung finden. Bei Drehung des Flügelrades wird innerhalb jedes Flügelprofils eine Radialströmung erzeugt, die durch die Umlenkelemente am Außenende in axiale Richtung abgelenkt wird und anschließend auf das zu beaufschlagende Objekt, z.B. einen Wärmetauscher, trifft. Durch einen im Nabenbereich des Flügelrades infolge der Radialströmung anstehenden Unterdruck wird ein Teilstrom der am Außenende jedes Flügels umgelenkten Strömung zu der Flügelradnabe zurückgeführt. Es entsteht also eine Kreisströmung an jedem Flügel, die durch die Überlagerung mit der senkrecht zur Kreisströmung erfolgenden Drehbewegung des Flügelrades zu einem spiralförmig radialen Strömungsverlauf zwischen dem Flügelrad und dem mit dem Volumenstrom zu beaufschlagenden Objekt führt. Ein derartiger Strömungsverlauf begünstigt den Energieaustausch bei Kühl- und Heizprozessen und bleibt im wesentlichen unbeeinflusst von einer Vereisung bei Einsatz im Kühlbereich, da sich die Radialströmung nicht ändert. Es wird also eine gleichbleibende hohe Volumenstromumwälzung bei relativ kleiner Drehzahl, niedrigem Geräuschniveau und geringer Leistungsaufnahme erreicht.

Ein Flügelrad der erfindungsgemäßen Art ist gewichts- und raumsparend sowie einfach herstell-

bar, leicht zu reinigen und zu reparieren.

Um eine möglichst effektive Radialströmung an den einzelnen Flügeln zu erzeugen, ist es gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstands vorteilhaft, die Flügel senkrecht zur Antriebsnabe in einer gemeinsamen Ebene anzuordnen.

Die Strömungsbildung des Flügelrades kann weiter verbessert werden, wenn auf der der Nabenanströmseite gegenüberliegenden Ebene des Flügelrades eine Stauscheibe angeordnet ist.

Zur individuellen Anpassung der von dem Flügelrad erzeugten Volumenströmung an spezielle Umgebungen ist es zweckmäßig, die Umlenkelemente einstellbar auszubilden.

Besonders vorteilhaft ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Flügelrades bei der Kaltgaszirkulation im Tiefkühlbereich wegen der bereits beschriebenen Vereisungsproblematik. Aber auch für den Einsatz in Heizungs- und Klimatechnik erweist sich ein solches Flügelrad als gut geeignet. Es ist auch denkbar, das Flügelrad als Dispergierflügel bzw. für den Gaseintrag in Flüssigkeiten zu verwenden oder zur Mischung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte.

Die Erfindung soll anhand der nachstehenden schematischen Figuren in einem Ausführungsbeispiel dargestellt werden.

Es zeigen:

Figur 1 Einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Flügelrad;

Figur 2 eine Draufsicht auf das Flügelrad gemäß Ansicht A in Figur 1;

Figur 3 einen Schnitt durch einen Flügel gemäß Linie III-III in Figur 2.

Das Flügelrad besteht aus einer Nabe 1 mit senkrecht dazu angeordneten und daran befestigten Flügeln 2. Beispielsweise können insgesamt drei Flügel vorgesehen sein. Die Nabe 1 wird von einer Welle 3 getrieben, die mit einem in den Figuren nicht dargestellten Antrieb verbunden ist. Das Flügelrad ist vor einem mit einem Volumenstrom zu beaufschlagenden Körper 4 angeordnet, der nicht näher dargestellt ist. Es kann sich dabei um einen Wärmetauscher handeln. Jeder Flügel 2 besteht aus einem kastenförmigen Hohlprofil, das im Querschnitt von dem nabennahen Bereich bis zum Außenende hin gleichbleibend oder sich verjüngend ausgebildet ist. Das Hohlprofil ist in Drehrichtung offen. Im nabennahen Flügelbereich ist eine der Anströmseite zugewandte axiale Einlaßerweiterung 5 vorgesehen. Am Außenende weist das Hohlprofil eine radiale Auslaßöffnung 6 auf, die auch etwas in axialer Richtung zur Ausströmseite hin erweitert sein kann.

Am Außenende jedes Flügels 2 ist ein Umlenk-

element 7 vorgesehen, das verstellbar sein kann und zur Ausströmseite hin gekrümmt ist. Auf der der Nabenanströmseite gegenüberliegenden Ebene des Flügelrades ist eine Stauscheibe 8 angeordnet.

Die Wirkungsweise des Flügelrades ist wie folgt: Durch die Drehung in Richtung der offenen Seiten der Flügel 2 entstehen an bzw. in den Hohlprofilen Radialströmungen, die an den Außenenden aus den Hohlprofilen austreten und von den Umlenkelementen in axialer Richtung, d.h. zum Körper 4 hin umgelenkt werden. Dabei entsteht auch ein Unterdruck im Bereich der Einlaßerweiterung 5, wodurch ein Teilstrom aus der axialen Strömungsrichtung zurückgeführt wird, so daß sich eine flügelinterne Kreisströmung bildet (durch Pfeile symbolisiert), die infolge der Drehbewegung des Flügelrades in spiralförmig radialen Strömungsverlauf gebracht wird.

5

10

15

20

Ansprüche

1. Flügelrad, dadurch gekennzeichnet, daß als Flügel (2) jeweils ein in Drehrichtung offenes Hohlprofil vorgesehen ist, das im Nabenbereich eine axiale Einlaßerweiterung (5) aufweist und am Außenende mit einer radialen Auslaßöffnung (6) sowie einem in Richtung zur Ausströmseite gekrümmten Umlenkelement (7) versehen ist.
2. Flügelrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (2) senkrecht zur Antriebsnabe (1) in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.
3. Flügelrad nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der der Einlaßerweiterung gegenüberliegenden Ebene des Flügelrades eine Stauscheibe (8) angeordnet ist.
4. Flügelrad nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkelemente (7) einstellbar sind.
5. Anwendung eines Flügelrades nach einem der vorangegangenen Ansprüche bei der Kaltgaszirkulation im Tiefkühlbereich.

25

30

35

40

45

50

55

