

(19)



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer:

**AT 405 911 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 847/97

(22) Anmeldetag: 24.11.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1999

(45) Ausgabetag: 27.12.1999

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B04C 5/103**  
B04C 5/13

(62) Ausscheidung aus Anmeldung Nr.: 1923/95

(56) Entgegenhaltungen:

EP 425311A1 (BABCOCK & WILCOX)  
US 4076507A (HAUBERG)  
US 4541934A (HAKOLA)  
AT 319902B (SIEMENS)

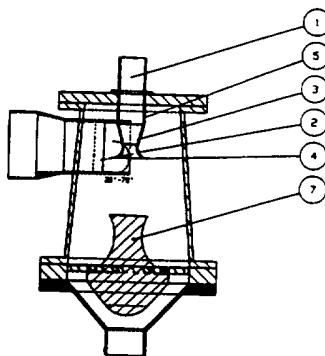
(73) Patentinhaber:

INSTITUT FÜR THERMISCHE TURBOMASCHINEN UND  
MASCHINENDYNAMIK TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ  
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).

## (54) ZYKLON ZUR TRENNUNG VON WASSER UND DAMPF

(57) Die Erfindung betrifft einen Zyklon, der die Auftrennung von Flüssigkeits-/Dampfgemischen in die flüssige und die gasförmige Phase vornimmt. Das Gemisch tritt etwa tangential in den Zyklon ein, die gasförmige Phase tritt über ein Tauchrohr oben aus dem Zyklon aus, die flüssige Phase strömt über eine ringförmig angelegte Leiteinrichtung unten aus dem Zyklon heraus.

Zur Verbesserung der Auftrennung in die beiden Phasen werden neuartige Details der Ausführung eines solchen Zyklons beschrieben. So besitzt das Tauchrohr (1) ein düsenförmiges Einlaufstück (2) mit Spritzkante, (4) an das sich ein diffusorförmiges Rohrstück (3) anschließt. Am Zyklonboden befindet sich eine Erhöhung mit ebener horizontaler Begrenzungsfläche sowie eine Leiteinrichtung, welche die Rotationsbewegung der flüssigen Phase in eine vertikale Abwärtsbewegung überführt.



AT 405 911 B

Die Erfindung betrifft einen Zyklon, der als Teil eines Abhitzekekessels in einem Dampfprozeß dazu dient, das in den Verdampferrohren entstehende Gemisch aus Wasser und Wasserdampf so zu trennen, daß der Wasserdampf über ein in den Zyklon ragendes Tauchrohr vertikal nach oben aus dem Zyklon austritt und das Wasser den Zyklon nach der Strömungsumlenkung durch eine Leiteinrichtung vertikal nach unten verläßt.

Zyklone sind Fliehkraftabscheider die im allgemeinen der Abscheidung spezifisch schwererer Partikel aus Gasen dienen und zum Beispiel zur Reinigung staubbelasteter Luft erfolgreich eingesetzt werden. Im allgemeinen bestehen Zyklone aus einem vertikalen rotationssymmetrischen Gehäuse, einem Einlaß der meist tangential oder spiralförmig horizontal in das Gehäuse eintritt, einem Austritt für das spezifisch leichtere Medium, der vertikal nach oben gerichtet ist. Dieser Austritt kann mit oder ohne in das Zyklongehäuse ragende Tauchrohr ausgebildet werden. Der Austritt des spezifisch schwereren Mediums erfolgt meist vertikal nach unten weg, im Falle der Abscheidung von Gas aus Flüssigkeits-/Gasgemischen kann die Flüssigkeit auch in einem Ringkanal gesammelt und über einen horizontal liegenden Auslaß abgezogen werden.

Erfindungen, die Verbesserungen der bekannten Zyklonbauformen beschreiben, wurden unter anderem in den unten angeführten Patentschriften veröffentlicht.

Patentschrift EP 425 311 A1 (BABCOCK & WILCOX) beschreibt einen Zyklon zur Trennung von Dampf und Wasser. Die Patentschrift beschreibt einen Zyklon, dessen Außengehäuse aus einem zylindrischen Unterteil, einem kegelförmigen Mittelteil, der sich nach oben hin verjüngt, und einem zylindrischen Oberteil. Das Oberteil besitzt eine zentrale Öffnung, durch die der Dampf aus dem Zyklon austritt. Der Zyklon besitzt weiters einen axial verlängerten Einlaß für das Dampf-/Wassergemisch, dessen Länge ungefähr 60% der gesamten Gehäuselänge beträgt und tangential in das Zyklongehäuse mündet.

Patentschrift AT 319 902 B (SIEMENS) beschreibt einen Zyklon, der dadurch charakterisiert ist, daß das in den zylindrischen Teil mündende Ende des Einlaufrohres als eine Art Venturidüse ausgebildet ist. Das Ende des Einlaufrohres besteht aus einem sich stetig verengendem Teil, einem anschließenden Teil mit gleichmäßigem Querschnitt und einem sich stetig erweiternden Teil an der Mündung in das zylindrisch geformte Zyklongehäuse. Der Teil Einlaufrohres mit gleichmäßigem Querschnitt und der sich stetig erweiternde Teil sind spiralförmig zur Achse des zylindrischen Zyklongehäuses hin gekrümmt.

Patentschrift US 4 076 507 A (HAUBERG) beschreibt einen Zyklon zur Trennung von Flüssigkeits-/Gasgemischen. Das Zyklongehäuse ist zylindrisch, das Flüssigkeits-/Gasgemisch tritt tangential an der Oberseite durch eine Art Venturidüse in den Zyklon ein. Der Zyklonboden ist kuppelartig oder konvex geformt, die Flüssigkeit wird in einem Ringkanal, der von der Außenwand des Zyklons und dem kuppelförmigen Boden gebildet wird, gesammelt und wird über eine oder mehrere Auslaßöffnungen abgezogen.

Patentschrift US 4 541 934 A (HAKOLA) zeigt in Fig. 1 den Schnitt durch einen Zyklon dessen Einlauf ebenfalls tangential in den zylindrischen Teil des Zyklongehäuses mündet und düsenförmig gestaltet ist.

Die hier vorgestellte Erfindung hat die Aufgabe die Abscheidung von Flüssigkeiten aus einem Flüssigkeits-/Gasgemisch mit Hilfe einer speziellen Form des Tauchrohres und eines besonders geformten Bauteiles am Zyklonboden weiter zu verbessern. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung den Druckverlust im Zyklon zu verringern und die Rotationsbewegung des Wassers durch geeignete Leiteinrichtungen in eine Vertikalbewegung überzuführen.

Die Lösung dieser Aufgaben bestehen bei einem Zyklon zur Trennung von Flüssigkeits-/Gasgemischen erfindungsgemäß darin, daß das in den Zyklon ragende Tauchrohr (1) ein düsenförmiges Einlaufstück (2) besitzt. Das erfindungsgemäße Einlaufstück besitzt eine rotationssymmetrische Kontur, die sich nach oben hin verjüngt wobei die Tangente am äußersten und/oder untersten Randpunkt der Erzeugenden des Einlaufstückes mit der Horizontalen einen beliebigen Winkel von 20 bis +70 Grad im mathematisch positiven Sinn einschließt, so daß der Rand der Außenkontur eine Art Spritzkante (4) bildet. Ein erfindungsgemäß mit einem so gestalteten Einlaufstück versehenes Tauchrohr ist in der Lage, allfällig auftretende größere Flüssigkeitsballen abzuweisen und ein Eindringen von Flüssigkeit in das Tauchrohr zu vermeiden. An das düsenförmige Einlaufstück schließt sich erfindungsgemäß ein als Diffuser ausgebildetes, sich kegelförmig nach oben erweiterndes Rohrstück (3), das die Aufgabe des Druckrückgewinns erfüllt. Das kegelförmige Rohrstück geht anschließend in ein zylindrisches Dampfaustrittsrohr (5) über.

Erfindungsgemäß weist der Boden des Zyklons eine rotationssymmetrische koaxial zur Zyklonachse liegende Erhöhung, in der Folge Wirbelbegrenzer (7), genannt auf, die eine ebene horizontale Begrenzungsfläche (8) an der Oberseite besitzt und deren Außenkontur (9) von einer geeigneten Hüllkurve gebildet werden kann, sofern die Tangente an die Hüllkurve im obersten und/oder äußersten Punkt mit der Horizontalen einen beliebigen Winkel von -20 bis -70 Grad im mathematisch positiven Sinn einschließt. Die Tangente an den untersten Punkt der Hüllkurve schließt mit der Horizontalen einen Winkel von 0 bis +45 im mathematisch positiven Sinn ein. Der Durchmesser der oberen Begrenzungsfläche beträgt 120-150%

des unteren Durchmessers des Einlaufstückes. Dieser Bauteil bildet sowohl eine definierte untere Begrenzung des Inneren des Zyklonwirbels, und damit verbunden eine Methode zur Verhinderung des Wiedereinsaugens von bereits abgeschiedener Flüssigkeit als auch einen effektiven Schutz gegen das eventuelle Hochschleudern von Flüssigkeitsballen in das Saugrohr.

- 5 Erfindungsgemäß befindet sich im Boden (6) des Zyklons eine Leiteinrichtung (10). Die Leiteinrichtung liegt kreisringförmig um den Wirbelbegrenzer, die äußere Berandung wird von der Fortsetzung der Innenkontur des Zyklonmantels gebildet. Die Leiteinrichtung selbst besteht erfindungsgemäß aus einer zweckmäßig zu wählenden Anzahl aus Leitschaufeln (11). Diese Leiteinrichtung führt die Rotationsbewegung des Wassers in eine vertikale Abwärtsbewegung über und führt zu einem Druckrückgewinn in der  
10 Flüssigkeitsströmung.

### Patentansprüche

1. Zyklon zur Abscheidung von Flüssigkeit aus einem Flüssigkeits-/Gasgemisch mit einem leicht kegelförmigen nach unten erweiterten oder zylindrischen Zyklonmantel, einem daran etwa tangential mündenden Einlaufrohr für das Flüssigkeit-/Gasgemisch,  
15 **dadurch gekennzeichnet**, daß das in den Zyklon ragende Tauchrohr (1) ein düsenförmiges Einlaufstück (2) besitzt, das eine rotationssymmetrische, sich nach oben hin verjüngende Kontur besitzt, wobei die Tangente am äußersten und/oder untersten Randpunkt der Erzeugenden des Einlaufstückes mit der Horizontalen einen Winkel von 20 bis +70 Grad im mathematisch positiven Sinn einschließt so daß der  
20 Rand eine Art Spritzkante (4) bildet und sich an das Einlaufstück ein diffusorförmiges, sich kegelförmig nach oben erweiterndes Rohrstück (3) anschließt, welches seinerseits in das zylindrische Dampfaustrittsrohr (5) übergeht,  
und daß sich am Boden des Zyklons eine rotationssymmetrische coaxial zur Zyklonachse liegende Erhöhung, hier als Wirbelbegrenzer (7) bezeichnet, befindet, die eine ebene horizontale Begrenzungsfläche (8) an der Oberseite besitzt, deren Durchmesser 120-150% des unteren Durchmessers des  
25 Einlaufstückes beträgt, und deren Außenkontur (9) von einer geeigneten Hüllkurve gebildet wird, sofern die Tangente an die Hüllkurve im obersten und/oder äußersten Punkt mit der Horizontalen einen beliebigen Winkel von -20 bis -70 Grad im mathematisch positiven Sinn einschließt und die Tangente an den untersten Punkt der Hüllkurve mit der Horizontalen einen Winkel von 0 bis +45 Grad einschließt  
30 und daß sich im Boden (6) des Zyklons eine Leiteinrichtung (10) befindet, die ringförmig um den Wirbelbegrenzer angelegt ist, wobei die Außenberandung durch den Zyklonmantel begrenzt wird, und von einer geeignet zu wählenden Anzahl aus Leitschaufeln (11) gebildet wird, so daß die Rotationsbewegung des Wassers in eine vertikale Abwärtsbewegung übergeführt wird.  
35

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

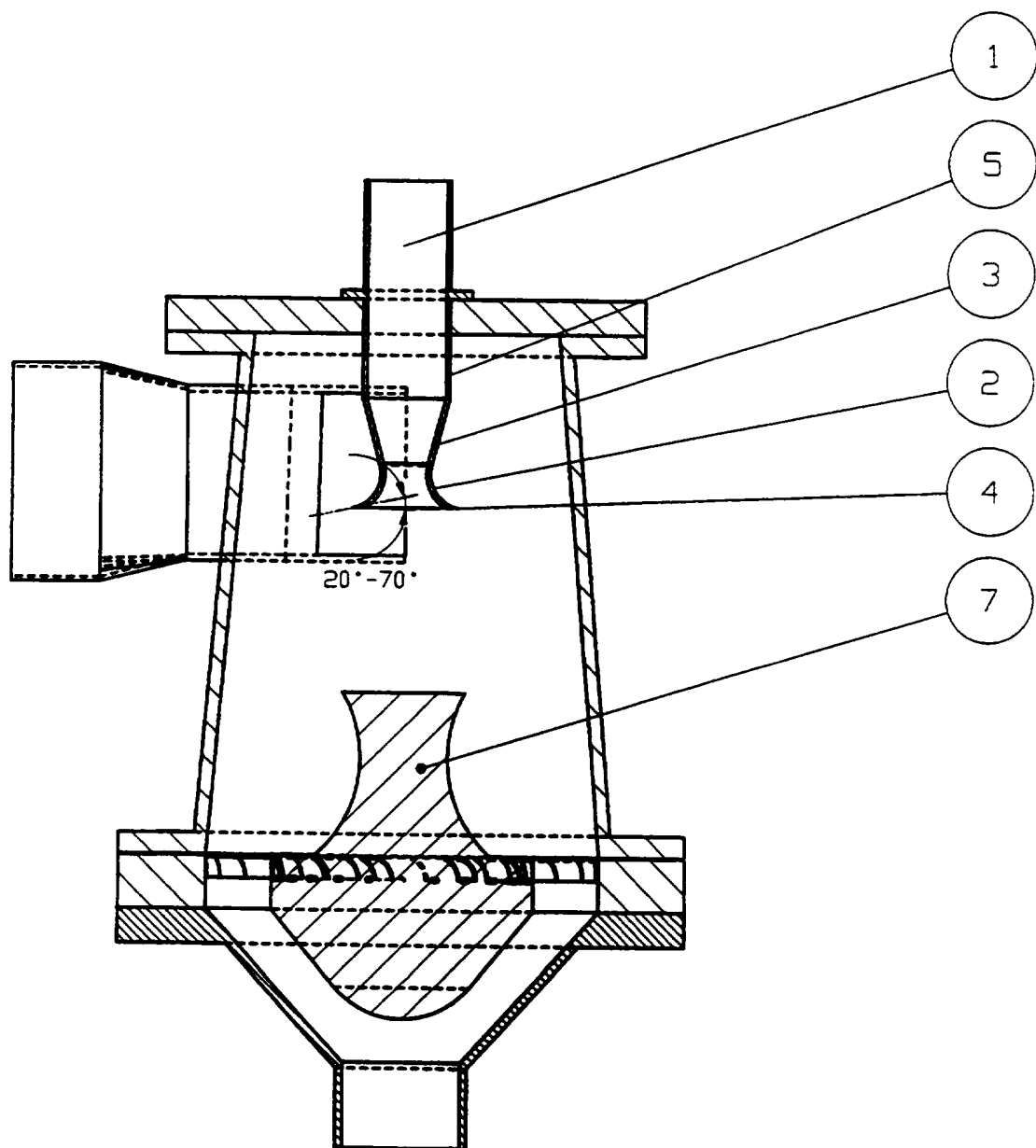


Fig. 1 Zyklon zur Trennung von  
Flüssigkeits-/Gasgemischen

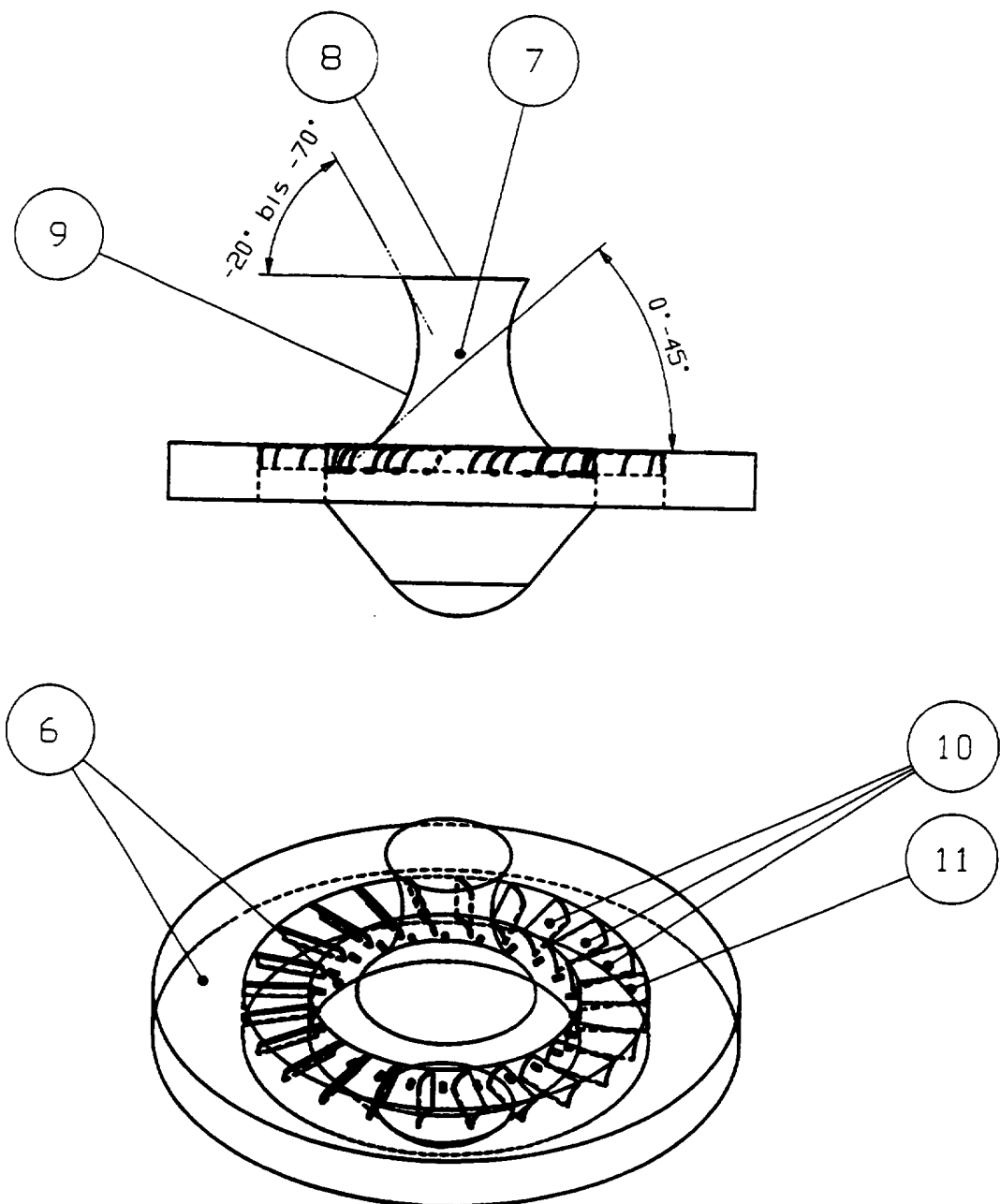


Fig. 2 Boden mit Wirbelbegrenzer und Leiteinrichtung