

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 186 776
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 85114893.2

(51)

Int. Cl.: **F 04 C 29/04, F 04 C 23/00**

(22)

Anmeldetag: 25.11.85

(30)

Priorität: 07.12.84 DE 3444731

(71)

Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.07.86
Patentblatt 86/28

(72)

Erfinder: **Schönwald, Siegfried, Dipl.-Ing., Burgstrasse 18, D-8740 Bad Neustadt (DE)**
Erfinder: **Trojahn, Hans-Georg, Rhönstrasse 31, D-8741 Saal/Saale (DE)**
Erfinder: **Schmid, Norbert, Dipl.-Ing., Kolpingstrasse 6, D-8740 Bad Neustadt (DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

(54)

Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums.

(57)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums, die eine mit einer Hilfsflüssigkeit arbeitende, von einem Elektromotor angetriebene Vakuumpumpe enthält. Bei dieser Vorrichtung ist der Vakuumpumpe (2) ein mit einem Vorratsraum versehener Vorabscheider (7) zur Trennung des geförderten Gases von der Hilfsflüssigkeit nachgeschaltet. Die Hilfsflüssigkeit wird von dem Vorratsraum aus über einen Flüssigkeitskühler (23) wieder der Vakuumpumpe (2) und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit beladene Gas einem dem Vorabscheider (7) nachgeordneten Feinabscheider (19) zugeführt, der mit einer Rückführleitung (27) für die in ihm abgeschiedene Hilfsflüssigkeit versehen ist. Eine Verbesserung der Abscheidung der Hilfsflüssigkeit aus dem Gas wird dadurch erreicht, daß der Vorabscheider (7) und der Feinabscheider (19) räumlich getrennt angeordnet sind und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit beladene Gas über einen gegenüber dem Flüssigkeitskühler (23) getrennt angeordneten Gaskühler (13) dem Feinabscheider (19) zugeführt ist, wobei die beiden Kühler so dimensioniert sind, daß das Gas gegenüber der Austrittstemperatur der Hilfsflüssigkeit auf eine wesentlich niedrigere Temperatur abgekühlt wird.

EP 0 186 776 A1

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 84 P 3501 E

Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums

5

- Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums, die eine mit einer Hilfsflüssigkeit arbeitende, von einem Elektromotor angetriebene Vakuumpumpe enthält, bei welcher Vorrichtung der Vakuumpumpe ein mit
10 einem Vorratsraum versehener Vorabscheider zur Trennung des geförderten Gases von der Hilfsflüssigkeit nachgeschaltet ist, wobei die Hilfsflüssigkeit von dem Vorratsraum aus über einen Flüssigkeitskühler wieder der Vakuumpumpe und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit
15 beladene Gas einem dem Vorabscheider nachgeordneten Feinabscheider zugeführt ist, der mit einer Rückführleitung für die in ihm abgeschiedene Hilfsflüssigkeit versehen ist.
- 20 Eine solche Vorrichtung ist aus der Zeitschrift "Fluid" Oktober 1982, Seite 58 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird das aus dem Vorabscheider austretende, noch mit einem Rest des als Hilfsflüssigkeit verwendeten Öles beladene Gas über ein Feinfilter geleitet, das in einer an den
25 Vorabscheider angebauten Kammer angeordnet ist.

Es ist bekannt, daß die Ölabscheidung in hohem Maße von der Öltemperatur abhängt. Bei einer niederen Öltemperatur wird eine wesentlich bessere Abscheidung des Öles aus dem
30 Gas erreicht.

Daher ist bei einer durch die DE-OS 26 36 493 bekannten Druckluftherzeugungsanlage zur besseren Abscheidung des Öles aus der verdichteten Luft zwischen dem Verdichter
35 und dem Vorabscheider ein Kühler angeordnet, durch den das aus dem Verdichter austretende Gas-Öl-Gemisch gekühlt wird, bevor es in den Vorabscheider gelangt. Dabei wird

das Öl auf relativ niedrigere Temperaturen abgekühlt, was einen entsprechend großen Kühler bedingt.

Bei einer Vakuumerzeugungsanlage sind niedere Temperaturen
5 der in die Vakuumpumpe eingeleiteten Hilfsflüssigkeit unerwünscht, da sie eine Kondensation der in der angesaugten Luft enthaltenen Feuchtigkeit in der Vakuumpumpe verursachen.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art dahingehend zu verbessern, daß die Flüssigkeitsabscheidung durch entsprechende Kühlung wesentlich verbessert ist, ohne daß eine Kondensation der
15 in dem angesaugten Gas enthaltenden Feuchtigkeit innerhalb der Pumpe und des Vorabscheiders in Kauf genommen werden muß. Diese Aufgabe soll außerdem mit einem möglichst geringen konstruktiven Aufwand gelöst werden.

Dies gelingt nach der Erfindung dadurch, daß der Vorabscheider und der Feinabscheider räumlich getrennt angeordnet sind und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit beladene Gas über einen gegenüber dem Flüssigkeitskühler
20 getrennt angeordneten Gaskühler dem Feinabscheider zugeführt ist, wobei die beiden Kühler so dimensioniert sind, daß das Gas gegenüber der Austrittstemperatur der Hilfsflüssigkeit auf eine niedrigere Temperatur abgekühlt wird.
25 Durch die räumlich getrennte Anordnung der beiden Abscheider wird eine wärmemäßige Entkopplung des Feinabscheiders von dem durch die Hilfsflüssigkeit und das verdichtete Gas stark erwärmten Vorabscheider erreicht. Über den Flüssigkeitskühler wird lediglich die zur Vakuumpumpe zurückströmende Hilfsflüssigkeit gekühlt, wobei der Flüssigkeitskühler so ausgelegt werden kann, daß eine günstige Betriebstemperatur der Hilfsflüssigkeit erreicht wird. Da
30 die Hilfsflüssigkeit nur auf eine noch relativ hohe Temperatur abgekühlt wird, kann der Flüssigkeitskühler entsprechend klein dimensioniert werden. Der zwischen dem

Vorabscheider und dem Feinabscheider angeordnete Gaskühler braucht nur die zum Herunterkühlen des Gases notwendige kleinere Kühlleistung aufzubringen. Er kann so dimensioniert werden, daß eine zum Abscheiden der Hilfsflüssigkeit notwendige günstige tiefe Temperatur erreicht wird.

Ein gesonderter Ventilator für den Flüssigkeitskühler und den Gaskühler läßt sich dadurch vermeiden, daß diese Kühler im Kühlluftstrom des Elektromotors angeordnet sind. Dabei ergibt sich eine keinen zusätzlichen Raum beanspruchende Ausführungsform des Flüssigkeitskühlers dadurch, daß dieser als Rohrwendel ausgebildet ist, die konzentrisch um den Elektromotor oder zwischen diesem und der Vakuumpumpe angeordnet ist. Zusätzlicher Raum wird ebenfalls nicht beansprucht, wenn als Gaskühler an dem Elektromotor eine dessen Lüfter umschließende, doppelwandig ausgebildete Lüfterhaube vorgesehen ist, durch deren Hohlraum das Gas hindurchgeführt ist. Die beschriebene Ausbildung der beiden Kühler bringt somit den Vorteil, daß diese zwangsläufig im Kühlluftstrom des Lüfters des Elektromotors liegen, wobei der Gaskühler von der noch nicht erwärmten Frischluft beaufschlagt wird. Diese bestreicht die Lüfterhaube an ihrer Innenseite mit einer hohen Geschwindigkeit - annähernd der Umfangsgeschwindigkeit des Lüfterrades - und bewirkt somit eine intensive Kühlung. Trotz der Erwärmung der Kühlluft in dem Gaskühler und an der Oberfläche des Elektromotors vermag diese noch dem Flüssigkeitskühler genügend Wärme zu entziehen, da die Hilfsflüssigkeit nur auf eine gegenüber der Austrittstemperatur des Gases aus dem Gaskühler wesentlich höhere Temperatur abgekühlt werden muß. Die Zu- und Ableitung des Gases zu der als Gaskühler dienende Kühlerhaube erfolgt zweckmäßigerweise dadurch, daß auf der einen Seite des Umfanges der Lüfterhaube eine mit dem Vorabscheider verbundene und auf der gegenüberliegenden Seite der Lüfterhaube eine mit dem Feinabscheider verbundene Gasleitung angeschlossen ist.

- Eine kompakte Bauform der Vorrichtung ergibt sich dadurch, daß sowohl der Vor- als auch der Feinabscheider jeweils in ein rohrförmiges Gehäuseteil eingebaut ist und die beiden Gehäuseteile mit ihren Längsachsen parallel zur Längsachse
5 des Elektromotors angeordnet sind. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, daß sowohl der Eintritts- als auch der Austrittsstutzen der Vakuumpumpe nach oben gerichtet ist und die beiden Abscheider jeweils für sich an einem der beiden Stutzen über dem Elektromotor liegend befestigt sind. Eine
10 solche über dem Motor liegende Anordnung der Abscheider ist besonders für den seitlichen Anschluß der Gasleitungen an der Lüfterhaube günstig. Die seitlich aus der Lüfterhaube herausgeführten Gasleitungen werden seitlich in den Vor- bzw. Feinabscheider geführt, sodaß sich eine sehr kurze
15 und einfache Rohrführung für die Gasleitungen ergibt. Bei einem solchen konstruktiven Aufbau der Vorrichtung werden sowohl die Abscheider als auch die Gasleitungen zumindest teilweise vom Kühlluftstrom des Motorlüfters bestrichen.
- 20 Die Befestigung der beiden Abscheider an dem Ein- und Austrittsstutzen der Vakuumpumpe wird zweckmäßigerweise so vorgenommen, daß der Vorabscheider mit seiner Einlaßöffnung an einem zum Motor weisenden, die Austrittsöffnung der Vakuumpumpe bildenden Rohransatz des Austrittsstutzens
25 und der Feinabscheider an einem seitlichen Rohransatz des Eintrittsstutzens befestigt ist. Damit dienen beim Vorabscheider die Zuführelemente gleichzeitig zur Befestigung desselben.
- 30 Aus Konstruktions- und Wartungsgründen ist es vorteilhaft, daß der Vorabscheider und der Feinabscheider jeweils aus einem die Anschlußstellen für die anzuschließenden Leitungen enthaltenden Kopfteil und einem an dieses Kopfteil anschließbaren, die Elemente des jeweiligen Abscheiders
35 aufnehmenden Behälterteil besteht. Eine leicht lösbare Verbindung der Behälterteile mit den Kopfteilen ist dadurch möglich, daß die Behälterteile zylindrische Büchsen sind,

die an ihrer offenen Seite einen radial nach außen vorstehenden Wulstrand aufweisen, mit dem sie mittels eines diesen Wulstrand und einen entsprechenden am Kopfteil angeformten Wulstrand übergreifenden Spannverschlusses am Kopfteil be-
5 festigt sind.

Ein einfacher Aufbau des Vorabscheiders ist dadurch gekennzeichnet, daß in diesem parallel zu der oberen Begrenzungswand des Behälterteiles eine mit dem Kopfteil verbundene
10 Gasführungsleitung verläuft, die in der Nähe des Bodens des Behälterteiles endet und daß der untere Bereich des Behälterteiles den Vorratsraum bildet, der über eine Öffnung mit einer an dem Flüssigkeitskühler angeschlossenen Abflußöffnung des Kopfteiles verbunden ist.

15

Der Büchsenform des Behälterteiles angepaßt ist im Feinabscheider ein hohlwalzenförmiges Filter angeordnet, das mit seinem Hohlraum an die Gaszuführöffnung des Kopfteiles angeschlossen ist. Damit sind keine weiteren Leitungselemente
20 für das Gas zwischen der Zuführöffnung des Kopfteiles und dem Filter notwendig.

Eine Rückführung der im Feinabscheider anfallenden Hilfsflüssigkeit in den Pumpenkreislauf ist ohne gesonderte
25 Rückführleitungen dadurch möglich, daß im Kopfteil des Feinabscheiders eine unter dem Niveau der Oberfläche der sich im Feinabscheider ansammelnden Hilfsflüssigkeit liegende, in den seitlichen Rohransatz des Ansaugstutzens der Vakuumpumpe mündende Bohrung vorgesehen ist. Wird dagegen
30 eine Rückführleitung vorgesehen, so ist es zweckmäßig, daß diese in den Eintrittstutzen der Vakuumpumpe oder in den Sektor zwischen der Ein- und Austrittsöffnung des Arbeitsraumes der Vakuumpumpe mündet. Durch den im Behälterteil des Feinabscheiders gegenüber der Mündung in die Vakuumpumpe herrschenden höheren Druck wird die Hilfsflüssigkeit
35 in beiden Fällen zur Vakuumpumpe gefördert. Bei Verwendung einer gesonderten Rückführleitung besteht die Möglichkeit,

einen Kondensatabscheider in dieser anzuordnen. In diesem Abscheider werden eventuell in der Hilfsflüssigkeit enthaltende Kondensate von dieser getrennt. Mittels der Rückführleitung kann die Hilfsflüssigkeit an einer solchen
5 Stelle in den Arbeitsraum der Pumpe eingeführt werden, wo der Ansaugvorgang bereits abgeschlossen ist. Der Ansaugvolumenstrom wird dann durch rückverdampfendes Kondensat nur wenig beeinflusst. In einem solchen Falle erübrigt sich dann bei nur gelegentlichem und begrenztem Kondensatanfall
10 ein eigener Kondensatabscheider.

Ein Rückführen der in der Lüfterhaube anfallenden Hilfsflüssigkeit ohne gesonderte Fördereinrichtung ist dadurch möglich, daß an der tiefsten Stelle der Lüfterhaube eine
15 Abführleitung geringen Querschnittes angeschlossen und über dem Niveau der sich im Feinabscheider ansammelnden Hilfsflüssigkeit in den Feinabscheider geführt ist. Beim Durchströmen des in dem Feinabscheider angeordneten Filters entsteht ein Druckgefälle zwischen dessen Innenraum und
20 dem das hohlwalzenförmige Filter umgebenden Behälterraum. Dieses Druckgefälle ist an der von der Lüfterhaube in den Feinabscheider führenden Abführleitung wirksam und sorgt für eine Förderung der Hilfsflüssigkeit von der Lüfterhaube in den Feinabscheider.

25

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

30 Fig. 1 eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums in Seitenansicht

Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 in Stirnansicht

Fig. 3 eine als Gaskühler ausgebildete Lüfterhaube des die Vakuumpumpe antreibenden Elektromotors im
35 Längsschnitt

Fig. 4 die Lüfterhaube nach Fig. 3 im Schnitt entlang der Linie IV-IV

Fig. 5 einen Vorabscheider im Schnitt

Fig. 6 eine Frontansicht des Kopfteles des Vorabscheiders

Fig. 7 einen Feinabscheider im Schnitt

Fig. 8 eine Frontansicht des Kopfteles des Feinabscheiders.

5

Mit 1 ist ein Elektromotor bezeichnet, an dessen Antriebs-
seite als Vakuumpumpe eine Flüssigkeitsringpumpe 2 montiert
ist. Am Gehäusedeckel 3 der Flüssigkeitsringpumpe 2 ist je-
weils ein nach oben gerichteter Eintrittstutzen 4 und ein
10 Austrittstutzen 5 angeformt. Mit dem Austrittstutzen 5 ist
ein Rohransatz 6 verbunden, an den ein Vorabscheider 7 an-
geschlossen ist. Der Vorabscheider 7 weist ein zum Anschluß
von verschiedenen Rohrleitungen dienenden Kopfteil 8 und
einen die Abscheider Elemente aufnehmenden Behälterteil 9
15 auf. Mittels eines Spannverschlusses 10 sind Kopf- und Be-
hälterteil 8 und 9 lösbar miteinander verbunden.

Von dem Kopfteil 8 des Vorabscheiders 7 führt eine Gaslei-
tung 11 zu einer den Lüfter 12 des Elektromotors 1 um-
20 schließenden Lüfterhaube 13, welche einen Gaskühler bildet.
Hierzu ist, wie die Fig. 3 und 4 zeigen, die Lüfterhaube 13
doppelwandig ausgebildet, sodaß das über die seitlich an
die Lüfterhaube 13 angeschlossene Gasleitung 11 zugeführte
Gas durch den zwischen den Wänden 14 und 15 der Lüfterhaube
25 13 bestehenden Hohlraum 16 hindurchströmen kann. Über eine
weitere, seitlich am Umfang der Lüfterhaube 13 angeschlos-
sene Gasleitung 17 wird das Gas in den Kopfteil 18 eines
Feinabscheiders 19 eingeführt. Mit dem Kopfteil 18 des
Feinabscheiders 19 ist, in gleicher Weise wie beim Vorab-
30 scheider 7, mittels eines Spannverschlusses 10 ein Behälter-
teil 20 verbunden. Im Kopfteil 18 des Feinabscheiders 19
ist eine Austrittsöffnung 21 für das Gas vorhanden. Der
Kopfteil 18 selbst ist auf einen Rohransatz 22 des Ein-
trittstutzens 4 aufgeschraubt und wird von diesem getragen.

35

Ein als Rohrwendel ausgebildeter Flüssigkeitskühler 23 ist
zwischen dem Elektromotor 1 und dem Gehäuse der Flüssig-

keitsringpumpe 2 konzentrisch zum Gehäuse des Elektromotors 1 angeordnet. Je nach Größe des Flüssigkeitskühlers 23 kann dieser sich mehr oder weniger über die Länge des Motorgehäuses erstrecken. Mit seinem einen Ende 24 ist der Flüssigkeitskühler 23 an den Kopfteil 8 des Vorabscheiders 7 angeschlossen. Das andere Ende 25 des Flüssigkeitskühlers 23 mündet entweder in den Eintrittstutzen 4 oder in den Sektor zwischen der Ein- und Austrittsöffnung des Arbeitsraumes der Flüssigkeitsringpumpe 2.

10

An der tiefsten Stelle der Lüfterhaube ist eine Abführleitung 26 angeschlossen, die von der Stirnseite des Kopfteiles 18 des Feinabscheiders 19 her über dem Niveau der Oberfläche der sich im Feinabscheider 19 ansammelnden Hilfsflüssigkeit 33 in den Feinabscheider 19 hineingeführt ist. Vom Kopfteil 18 führt ferner eine an eine Abflußbohrung 43 des Kopfteiles 18 angeschlossene Rückführleitung 27 zum Eintrittstutzen 4 der Flüssigkeitsringpumpe 2.

20 Der in Fig. 5 in leicht schematisierter Darstellung gezeigte Vorabscheider 7 ist mit einer in seinem Kopfteil 8 vorgesehenen Einlaßöffnung 28 auf den Rohransatz 6 des Austrittstutzen 5 der Flüssigkeitsringpumpe 2 geschraubt. Auf der Innenseite des Kopfteiles 8 ist eine Gasführungsleitung 29 an die Eintrittsbohrung 28 angeschlossen. Die Gasführungsleitung 29 verläuft parallel zur Begrenzungswand des Behälterteiles 9 und endet kurz vor dem Boden 30 des Behälterteiles 9. An der Gasführungsleitung 29 ist ein nach unten weisender Schirm 31 und am Boden des Behälterteiles 9 ein sich senkrecht vom Boden 30 weg erstreckendes Umlenblech 32 angeordnet. Das aus der Gasführungsleitung 29 aus tretende, mit Hilfsflüssigkeit 33 beladene Gas wird durch den Schirm 31 und das Umlenblech 32 zweimal um jeweils 90° umgelenkt. Hierbei wird der größte Teil der Hilfsflüssigkeit 33 ausgeschieden und sammelt sich im unteren Bereich des Behälterteiles 9. Mittels eines quer im Behälterteil 9 angeordneten Abscheidefilters 34 wird ein weiterer Teil der

Hilfsflüssigkeit 33 aus dem Gas ausgeschieden. Hinter dem Abscheidefilter 34 strömt das Gas zu einer Austrittsbohrung 35, wobei es nochmals durch eine Querwand 36 umgelenkt wird. Bei diesem nochmaligem Umlenken kann sich ein
5 weiterer Teil der Hilfsflüssigkeit 33 an der Querwand 36 niederschlagen und von hier nach unten abfließen. An die Austrittsbohrung 35 ist die zur Lüfterhaube 13 führende Gasleitung 11 angeschlossen. Unterhalb des Niveaus der Oberfläche der sich im Behälterteil 9 ansammelnden Hilfs-
10 flüssigkeit 33 ist eine Abflußöffnung 37 vorgesehen, an welcher der Flüssigkeitskühler 23 mit seinem einen Ende 24 angeschlossen ist.

Der in Fig. 7 schematisiert dargestellte Feinabscheider 19
15 weist außer der Austrittsöffnung 21 auch eine Gaszuführöffnung 38 auf, an die mittels eines Rohres 39 ein hohlwalzenförmiges Filter 40 angeschlossen ist. Wie durch Pfeile 41 angedeutet, tritt das noch mit einem Rest an Hilfsflüssigkeit 33 beladene Gas über die Gaszuführöffnung
20 38 in den Hohlraum des Filters 40 ein und durchströmt dieses von innen nach außen. Da das Gas nach Verlassen des Vorabscheiders 7 in der Lüfterhaube 13 auf eine relativ niedere Temperatur abgekühlt worden ist, wird in dem Filter 40 ein hoher Abscheidungsgrad erreicht. Nach dem Durch-
25 strömen des Filters 40 verläßt das Gas über ein Nachfilter 42 den Feinabscheider 19 über die Austrittsöffnung 21. Unterhalb der Oberfläche der sich im unteren Bereich des Feinabscheiders 19 ansammelnden Hilfsflüssigkeit 33 ist eine Abflußbohrung 43 vorgesehen, an die die Rückführlei-
30 tung 27 angeschlossen ist. Anstelle der Abflußbohrung 43 kann auch eine in den seitlichen Rohransatz 22 führende Bohrung 44 vorgesehen werden, über die die Hilfsflüssigkeit 33 in den Rohransatz 22 und von hier in den Eintrittstutzen 4 der Flüssigkeitsringpumpe fließt. Die Rückführleitung 27
35 muß vorgesehen werden, wenn vor der Rückführung der Hilfsflüssigkeit 33 in die Flüssigkeitsringpumpe 2 ein in der Hilfsflüssigkeit 33 vorhandenes Kondensat mittels eines

Kondensatabscheiders abgesondert oder wenn die Hilfsflüssigkeit 33 an einer bestimmten, zwischen der Ein- und Austrittsöffnung des Arbeitsraumes der Vakuumpumpe liegenden Stelle wieder in die Pumpe eingebracht werden soll.

5

Die in den Fig. 6 und 8 gezeigten Stirnansichten der Kopfteile 8 und 18 lassen erkennen, daß diese Kopfteile die gleiche Form und Größe haben. Durch entsprechende Fertigbohrungen werden dann die Kopfteile entweder für den Ein-
10 satz am Vorabscheider oder Feinabscheider vorbereitet. So muß an dem Kopfteil 8 für den Vorabscheider 7 lediglich noch die Eintrittsbohrung 28 und die Abflußöffnung 37 und an dem Kopfteil 18 für den Feinabscheider 19 die Austrittsöffnung 21 und die Abflußbohrung 43 bzw. die Bohrung 44
15 hergestellt werden.

Die Vorrichtung arbeitet wie folgt:

Über den Eintrittstutzen 4 wird aus einem Raum, in dem ein Vakuum erzeugt werden soll, Luft angesaugt. In der Flüssigkeitsringpumpe wird die Luft verdichtet und zusammen mit
20 einem Teil der in der Flüssigkeitsringpumpe 2 vorhandenen Hilfsflüssigkeit 33 über den Austrittstutzen 5 und den mit diesem verbundenen Rohransatz 6 in den Vorabscheider 7 ausgestoßen. In dem Vorabscheider 7 wird der größte Teil der
25 Hilfsflüssigkeit 33 bereits aus dem Luft-Flüssigkeitsgemisch ausgeschieden. Die sich im Vorabscheider 7 ansammelnde Hilfsflüssigkeit 33 wird durch den in dem Vorabscheider 7 herrschenden Druck in den Flüssigkeitskühler 23 gefördert und in diesem um eine bestimmte Temperaturdifferenz abge-
30 kühlt. Von dem Flüssigkeitskühler 23 strömt die Hilfsflüssigkeit 33 wieder in den Eintrittstutzen 4 bzw. in den Sektor zwischen der Ein- und Austrittsöffnung des Arbeitsraumes der Pumpe und steht damit für den weiteren Betrieb der Flüssigkeitsringpumpe 2 wieder zur Verfügung. Der Flüssigkeitskühler 23 ist so dimensioniert, daß die Hilfsflüssigkeit 33 nur um eine relativ kleine Temperaturdifferenz abgekühlt wird und mit einer für den Betrieb der Flüssig-

keitsringpumpe 2 günstigen Temperatur den Flüssigkeitskühler 23 verläßt.

Die in dem Vorabscheider 7 anfallende, noch mit einem Rest
5 der Hilfsflüssigkeit 33 beladene Luft verläßt den Vorabscheider 7 über die Austrittsbohrung 35 und strömt über die Gasleitung 11 in die Lüfterhaube 13, durchströmt diese und gelangt über die Gasleitung 17 und die Gaszuführöffnung 38 in den Hohlraum des Filters 40 im Feinabscheider 19.
10 Beim Durchströmen der Lüfterhaube 13 wird die Luft auf eine Temperatur heruntergekühlt, die wesentlich, d.h., um mehr als 10°C, unter der Austrittstemperatur der Hilfsflüssigkeit 33 beim Austritt aus dem Flüssigkeitskühler 23 liegt. Infolge der niedrigen Temperatur der Luft setzt eine Kon-
15 densation der noch in ihr vorhandenen Hilfsflüssigkeitsdämpfe ein, durch die die Abscheidung der Hilfsflüssigkeit 33 im Filter 40 begünstigt wird.

Nach dem Durchströmen des Filters 40 verläßt die Luft durch
20 die Austrittsöffnung 21 den Feinabscheider 19. Die sich im Feinabscheider 19 ansammelnde Hilfsflüssigkeit 33 wird über die Abflußbohrung 43 und die daran angeschlossene Rückföhrleitung 27 oder die Bohrung 44 wieder in den Kreislauf der Vorrichtung zurückgeföhrt.

25 Durch das Abkühlen des Gases in der Lüfterhaube 13 kann auch hier ein Teil der Hilfsflüssigkeit 33 bereits kondensieren und sammelt sich an der tiefsten Stelle der Lüfterhaube 13. Von hier aus wird die Hilfsflüssigkeit 33 über
30 die Abföhrleitung 26 in den Feinabscheider 19 geföhrdet. Da die Abföhrleitung 26 hinter dem Filter 40 in den Feinabscheider mündet, besteht zwischen deren Anschluß an der Lüfterhaube 13 und der Mündung in dem Feinabscheider 19 ein Druckunterschied, der ausreicht, die Hilfsflüssigkeit
35 33 von der Lüfterhaube 13 in den Feinabscheider zu födern. Infolge dieser Anordnung der Abföhrleitung 26 erübrigt sich eine gesonderte Fördervorrichtung für das Abföhren der

der Hilfsflüssigkeit 33 aus der Lüfterhaube 13.

Für den Betrieb des Flüssigkeitskühlers 23 auf einem gegenüber dem Temperaturniveau des Gaskühlers 13 wesentlich höheren Temperaturniveau ist der Einsatz einer Flüssigkeitsringpumpe 2 als Vakuumpumpe besonders vorteilhaft. Bei einer solchen Pumpe wird eine relativ große Menge an Hilfsflüssigkeit 33 zusammen mit dem verdichteten Gas ausgestossen. Somit steht für den Abtransport der in der Pumpe anfallenden Verlustwärme eine große Flüssigkeitsmasse zur Verfügung. Es genügt daher eine relativ kleine Temperaturdifferenz bei der Abkühlung der Hilfsflüssigkeit im Flüssigkeitskühler um die angefallene Verlustwärme nach außen abzuführen. Da das im Vorabscheider bereits vom größten Teil der Hilfsflüssigkeit 33 getrennte Gas wegen seiner gegenüber der Hilfsflüssigkeit 33 geringeren Masse nur einen entsprechend kleinen Teil der Verlustwärme abführen kann, wird zum Abkühlen dieses Gases nur ein relativ kleiner Gaskühler 13 benötigt. Dieser Gaskühler 13 ist so dimensioniert, daß das Gas um eine wesentlich größere Temperaturdifferenz als die Hilfsflüssigkeit 33 im Flüssigkeitskühler 23 abgekühlt wird.

Durch die getrennte Kühlung der Hilfsflüssigkeit 33 und des Gases können die jeweiligen Kühler gezielt für die jeweils notwendige Kühlleistung ausgelegt werden. Dies führt insgesamt zu einem geringeren Aufwand für die Kühlung.

17 Patentansprüche

8 Figuren

Patentansprüche

- 1) Vorrichtung zur Erzeugung eines Vakuums, die eine mit einer Hilfsflüssigkeit arbeitende, von einem Elektromotor angetriebene Vakuumpumpe enthält, bei welcher Vorrichtung der Vakuumpumpe ein mit einem Vorratsraum versehener Vorabscheider zur Trennung des geförderten Gases von der Hilfsflüssigkeit nachgeschaltet ist, wobei die Hilfsflüssigkeit von dem Vorratsraum aus über einen Flüssigkeitskühler wieder der Vakuumpumpe und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit beladene Gas einem dem Vorabscheider nachgeordneten Feinabscheider zugeführt ist, der mit einer Rückführleitung für die in ihm abgeschiedene Hilfsflüssigkeit versehen ist,
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Vorabscheider (7) und der Feinabscheider (19) räumlich getrennt angeordnet sind und das noch mit einem Rest der Hilfsflüssigkeit (33) beladene Gas über einen gegenüber dem Flüssigkeitskühler (23) getrennt angeordneten Gaskühler (13) dem Feinabscheider (19) zugeführt ist, wobei die beiden Kühler (23 und 13) so dimensioniert sind, daß das Gas gegenüber der Austrittstemperatur der Hilfsflüssigkeit (33) auf eine niedrigere Temperatur abgekühlt wird.
- 25 2) Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Flüssigkeits- (23) und/oder Gaskühler (13) im Kühlluftstrom des Elektromotors (1) angeordnet sind.
- 30 3) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Flüssigkeitskühler (23) als Rohrwendel ausgebildet ist, die konzentrisch um den Elektromotor (1) oder zwischen diesem und der Vakuumpumpe angeordnet ist.

4) Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß als Gaskühler an dem Elektromotor (1) eine dessen Lüf-
ter (12) umschließende, doppelwandig ausgebildete Lüfter-
5 haube (13) vorgesehen ist, durch deren Hohlraum (16) das
Gas hindurchgeführt ist.

5) Vorrichtung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß auf der einen Seite des Umfanges der Lüfterhaube (13)
eine mit dem Vorabscheider (7) verbundene und auf der ge-
genüberliegenden Seite der Lüfterhaube (13) eine mit dem
Feinabscheider (19) verbundene Gasleitung (11 bzw. 17) an-
geschlossen ist.

15 6) Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß sowohl der Vor- (7) als auch der Feinabscheider (19)
20 jeweils in ein rohrförmiges Gehäuseteil eingebaut ist und
die beiden Gehäuseteile mit ihren Längsachsen parallel zur
Längsachse des Elektromotors angeordnet sind.

7) Vorrichtung nach Anspruch 6,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß sowohl der Eintritts- (4) als auch der Austrittsstutzen
(5) der Vakuumpumpe nach oben gerichtet ist und die beiden
Abscheider (7 und 19) jeweils für sich an einem der beiden
Stutzen (4 bzw. 5) über dem Elektromotor (1) liegend be-
30 festigt sind.

8) Vorrichtung nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Vorabscheider (7) mit seiner Einlaßöffnung (28) an
35 einem zum Motor weisenden, die Austrittsöffnung der Vakuum-
pumpe bildenden Rohransatz (6) des Austrittsstutzens (5)

und der Feinabscheider (19) an einem seitlichen Rohransatz (22) des Eintrittstutzens (4) befestigt ist.

9) Vorrichtung nach Anspruch 8,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Vorabscheider (7) und der Feinabscheider (19) jeweils aus einem die Anschlußstellen für die anzuschließenden Leitungen enthaltenden Kopfteil (8 bzw. 18) und einem an dieses Kopfteil (8 bzw. 18) anschließbaren, die Elemente
10 des jeweiligen Abscheiders aufnehmenden Behälterteil (9 bzw. 20) besteht.

10) Vorrichtung nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 daß die Kopfteile (8 und 18) und Behälterteile (9 bzw. 20) des Vor- (7) und Feinabscheiders (19) gleiche Form und gleiche Größe haben.

11) Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Behälterteile (9 und 20) zylindrische Büchsen sind, die an ihrer offenen Seite einen radial nach außen vorstehenden Wulstrand aufweisen, mit dem sie mittels eines diesen Wulstrand und einen entsprechenden am Kopfteil (8 bzw.
25 18) angeformten Wulstrand übergreifenden Spannverschlusses (10) am Kopfteil (8 bzw. 18) befestigt sind.

12) Vorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
30 daß im Vorabscheider (7) parallel zu der oberen Begrenzungswand des Behälterteiles (9) eine mit dem Kopfteil (8) verbundene Gasführungsleitung (29) verläuft, die in der Nähe des Bodens (30) des Behälterteiles (9) endet, und daß der untere Bereich des Behälterteiles (9) den Vorratsraum bildet,
35 det, der über eine Öffnung mit einer an den Flüssigkeitskühler (23) angeschlossenen Abflußöffnung (37) des Kopfteiles (8) verbunden ist.

13) Vorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im Feinabscheider (19) ein hohlwalzenförmiges Filter
(40) angeordnet ist, das mit seinem Hohlraum an die Gaszu-
5 führöffnung (38) des Kopfteiles (18) angeschlossen ist.

14) Vorrichtung nach Anspruch 8 und 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im Kopfteil (18) des Feinabscheiders (19) eine unter
10 der Oberfläche der sich im Feinabscheider (19) ansammelnden Hilfsflüssigkeit (33) liegende, in den seitlichen Rohransatz (22) des Ansaugstutzens (4) der Vakuumpumpe mündende Bohrung (44) vorgesehen ist.

15 15) Vorrichtung nach Anspruch 1 und 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die an den Feinabscheider (19) angeschlossene Rückführ-
leitung (27) in den Eintrittstutzen (4) der Vakuumpumpe
oder in den Sektor zwischen der Ein- und Austrittsöffnung
20 liegenden Arbeitsraum der Vakuumpumpe mündet.

16) Vorrichtung nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß in der Rückführleitung (27) ein Kondensatabscheider
25 angeordnet ist.

17) Vorrichtung nach Anspruch 4 und 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß an der tiefsten Stelle der Lüfterhaube (13) eine Ab-
30 führleitung (26) geringen Querschnittes angeschlossen und über der Oberfläche der sich im Feinabscheider (19) ansammelnden Hilfsflüssigkeit (33) in den Feinabscheider (19) geführt ist.



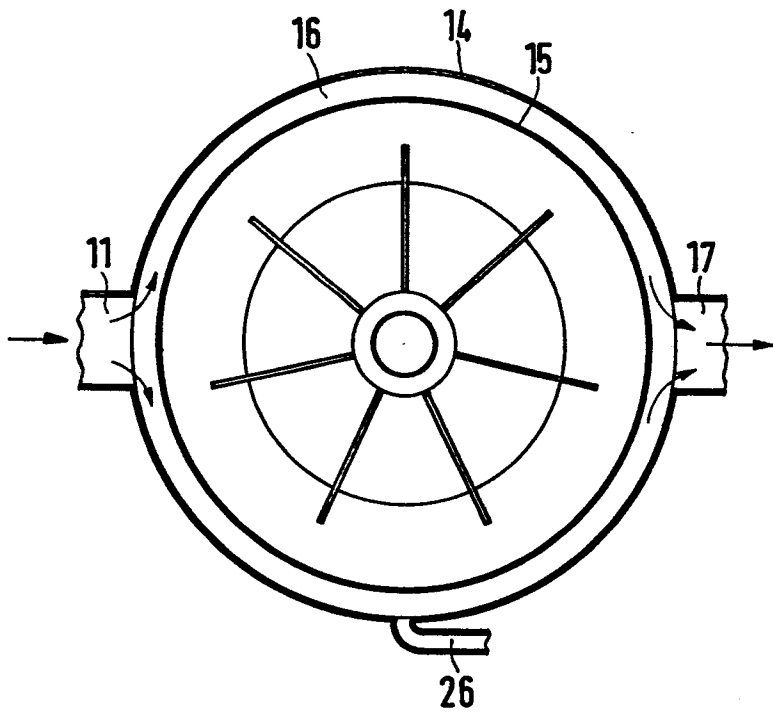


FIG 4

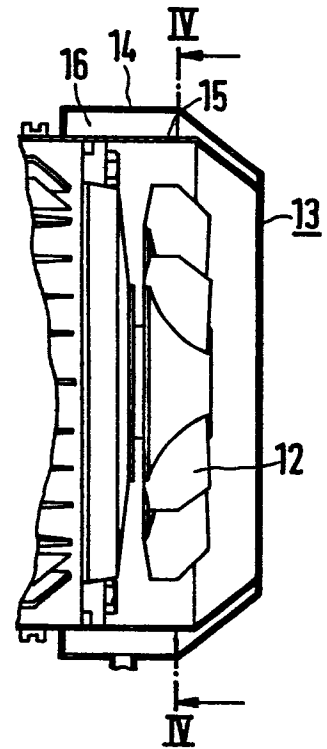


FIG 3

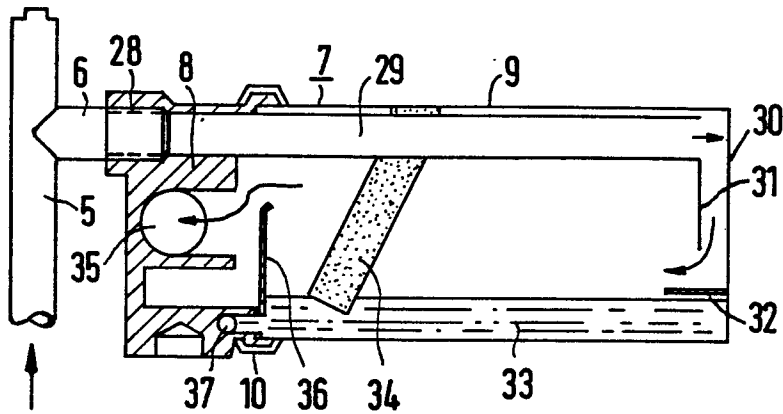


FIG 5

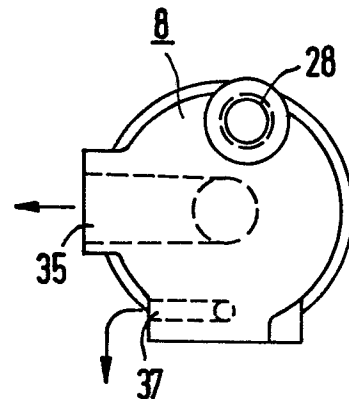


FIG 6

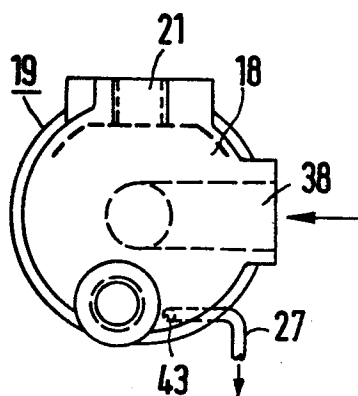


FIG 8

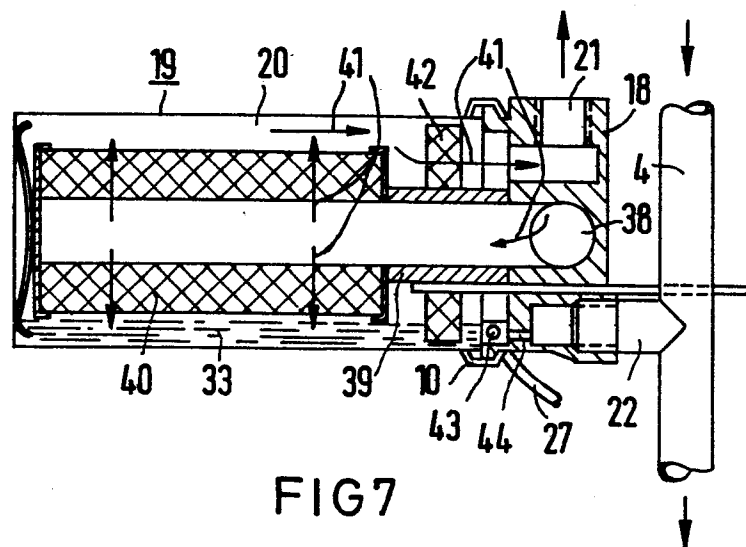


FIG 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0186776

Nummer der Anmeldung

EP 85 11 4893

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-C- 677 399 (BECKER) * Seite 2, Zeile 71 - Seite 3, Zeile 16; Seite 3, Zeilen 40-57, 78-118; Figuren *	1, 2	F 04 C 29/84 F 04 C 23/00
Y	FR-E- 81 597 (PLANCHE) * Seite 2, rechte Spalte; Figur 3 *	1, 2	
A		3	
A	FR-A-2 164 224 (AIR FINA) * Seite 2, letzter Absatz; Seite 3, Seite 4, Zeilen 1-8; Figuren 1, 4, 5 *	1	
A	DE-A-1 628 327 (K. WITTIG) * Seite 4, vorletzter Absatz; Figur *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 180 332 (SIHI) * Seite 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 6; Figuren *	1, 2	F 04 C F 01 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-03-1986	Prüfer KAPOULAS T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			