

(19)



(11)

EP 2 246 573 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04D 27/02** ^(2006.01)
F04D 29/42 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10161376.8**

(22) Anmeldetag: **28.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Kohler, Marcel**
9496, Balzers (LI)
• **Vogt, Herbert**
9496, Balzers (LI)
• **Frick, Urs**
9475, Sevelen (CH)

(30) Priorität: **28.04.2009 CH 6682009**

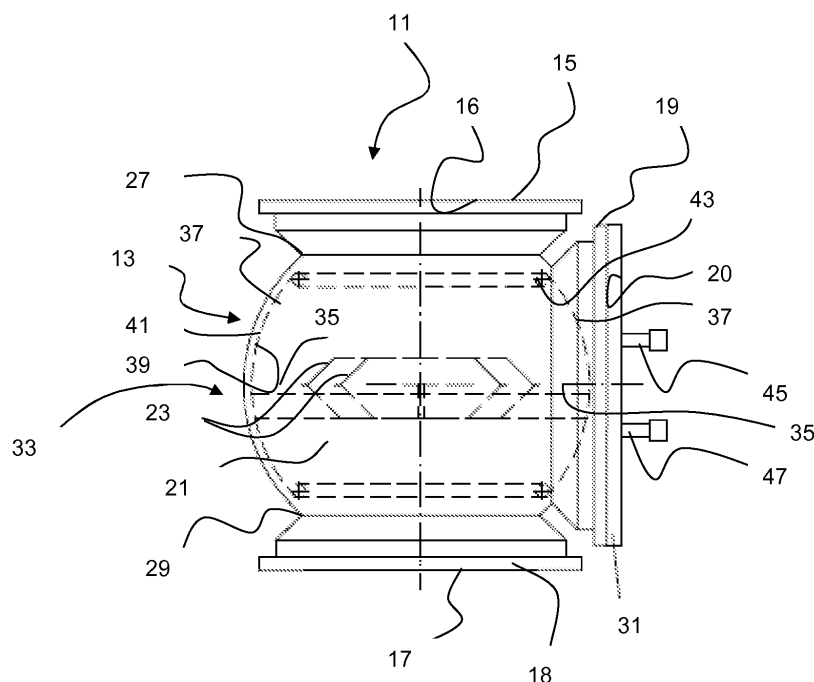
(71) Anmelder: **HSR AG**
9496 Balzers (LI)

(74) Vertreter: **Hasler, Erich**
Kappelestrasse 15
9492 Eschen (LI)

(54) Schutzvorrichtung für Hochvakuumumpen

(57) Eine Schutzvorrichtung für Hochvakuumumpen, insbesondere für Turbomolekularpumpen, vor schädlichen, insbesondere vor kondensierbaren Gasen umfasst ein Rohrstück (13) mit einer ersten Öffnung (16) aufweisenden ersten Anschlussflansch (15) und einer zweiten Öffnung (18) aufweisenden zweiten Anschlussflansch (17). Die Anschlussflansche (15, 17) sind

durch einen einen Durchgang (21) definierenden Rohrabschnitt miteinander verbunden. Zwischen dem ersten und zweiten Anschlussflansch (17) ist eine dritte Öffnung (20) aufweisenden dritter Anschlussflansch (19) vorgesehen. In einem Rohrabschnitt mit erweiterten Querschnittsbereich (33) ist eine Mehrzahl von in Abstand voneinander angeordneten Umlenkleichen (23) angeordnet.



Figur 1

EP 2 246 573 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung für Hochvakuum pumpen, insbesondere für Turbomolekularpumpen gemäss Oberbegriff von Anspruch 1, sowie eine Vakuumanlage mit einer solchen Schutzvorrichtung.

[0002] Turbomolekularpumpen werden bereits seit mehreren Jahrzehnten dazu verwendet, um an Prozessanlagen aller Art, insbesondere solchen der Halbleiterindustrie, ein Hochvakuum zu erzeugen. Turbomolekularpumpen haben den Vorteil, dass diese ein hohes Saugvermögen haben, wenig verschmutzungsanfällig und im Allgemeinen sehr langlebig sind. Für das Absaugen von korrosiven Gasen sind spezielle Turbomolekularpumpen im Einsatz, deren Lager mit einem Inertgas gespült werden können.

[0003] Bei der Herstellung von modernen Photovoltaikzellen werden unter anderem auch Selenverbindungen eingesetzt. Diese Verbindungen haben die unangenehme Eigenschaft, dass diese sich an kühlen Oberflächen ablagern können. Werden Turbomolekularpumpen eingesetzt, so lagern sich die Verbindungen auf den Rotoren und Statoren der Turbomolekularpumpen ab. Dies kann in relativ kurzer Zeit zu Unwuchten führen, die zur Zerstörung der Turbomolekularpumpe führen können. Zur Lösung dieses Problems werden in der Praxis häufig Bleche eingesetzt, welche im Durchgang vor der Turbomolekularpumpe angeordnet werden. Mittels der Bleche können schädliche und auch kondensierbare Gase und Verbindungen abgeschieden werden. Nachteilig allerdings ist, dass die Bleche den Leitwert beschränken, sodass die Saugleistung der Turbomolekularpumpe dramatisch abfällt.

[0004] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit welcher Turbomolekularpumpen vor schädlichen Gasen, insbesondere kondensierenden Verbindungen geschützt werden können. Ein Ziel ist es dabei, eine Vorrichtung vorzuschlagen, welche effizient ist. Noch ein Ziel ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, welche sich gut reinigen lässt. Ein weiteres Ziel ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die einen hohen Leitwert zulässt.

[0005] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch

- ein Rohrstück mit
 - einem eine erste Öffnung (16) aufweisenden ersten Anschlussflansch und
 - einem eine zweite Öffnung aufweisenden zweiten Anschlussflansch, welche Anschlussflansche durch einen Durchgang definierenden Rohrabchnitt miteinander verbunden sind,
 - einem eine dritte Öffnung aufweisenden dritten Anschlussflansch, welcher zwischen dem ersten und zweiten Anschlussflansch am Durchgang vorgesehen ist, und
 - einem im Rohrabchnitt vorgesehenen erweiterten Querschnittsbereich zur Aufnahme von Umlenkblechen,
- eine Anordnung einer Mehrzahl von in Abstand voneinander angeordneten Umlenkblechen, welche im erweiterten Querschnittsbereich des Rohrabchnitts und im Abstand zum dritten Anschlussflansch anordenbar und durch diesen einsetz- und herausnehmbar sind.

[0006] Die erfindungsgemässe Vorrichtung hat den Vorteil, dass Hochvakuum pumpen und insbesondere Turbomolekularpumpen durch diese wirksam vor unerwünschten, kondensierbaren Dämpfen, insbesondere Metaldämpfen, geschützt werden können. Die Schutzbleche sind von aussen durch die Öffnung des dritten Anschlussflanschs zugänglich. Sie können durch die Öffnung des dritten Anschlussflanschs in den Durchgang eingesetzt und aus diesem herausgenommen werden. Dies hat den Vorteil, dass die Schutzbleche nicht permanent im Durchgang angeordnet sein müssen, sondern - je nach Prozess - eingesetzt oder herausgenommen werden können. Dadurch, dass ein separater Anschlussflansch vorgesehen ist, um die Schutzbleche einzusetzen und herauszunehmen, muss die Turbomolekularpumpe nicht entfernt werden, um die Schutzbleche herauszunehmen. Durch das Vorsehen eines erweiterten Querschnittsbereichs kann der Leitwert weiterhin relativ hoch sein, da die Schutzbleche nicht den gesamten Querschnittsbereich des Rohrabchnitts ausfüllen. Vorteilhaft besteht zwischen der Innenwandung des erweiterten Querschnittsbereichs und den Umlenkblechen ein ausreichender Zwischenraum, um den Leitwert hoch zu halten. Von Bedeutung ist jedoch, dass die Schutzbleche dergestalt und so angeordnet sind, dass der Durchgang zwischen der ersten und der zweiten Öffnung optisch versperrt ist. Dadurch kann sicher gestellt werden, dass die abzupumpenden Dämpfe auf ihrem Weg zur Pumpe auf die Schutzbleche stossen und auf diesen kondensieren können.

[0007] Zweckmässigerweise sind die Schutzbleche dergestalt ausgebildet, dass der Leitwertverlust durch die im Durchgang angeordneten Schutzbleche kleiner als 40%, vorzugsweise weniger als 30% und ganz besonders bevorzugt weniger als 25% des Leitwerts ohne Umlenkbleche.

[0008] Gemäss eines bevorzugten Ausführungsbeispiels definiert der an den ersten Anschlussflansch anschliessende Rohrabchnitt einen ersten Rohrabchnitt und der an den zweiten Anschlussflansch anschliessende Rohrabchnitt einen zweiten Rohrabchnitt, und die ersten und zweiten Rohrabchnitte sind in einem Winkel zueinander angeordnet, wobei der erweiterte Querschnittsbereich zwischen den ersten und zweiten Rohrabchnitten vorgesehen ist. Dies ist eine zweckmässige und platzsparende Ausführungsform. Die ersten und zweiten Rohrabchnitte können in einem

ungefähr rechten Winkel zueinander angeordnet sein. Eine zweckmässige Ausführungsform sieht vor, dass das Rohrstück als T-Verbindungsstück ausgebildet ist, wobei die ersten und zweiten Anschlussflansche vorzugsweise eine kleinere Nennweite besitzen als der dritte Anschlussflansch.

[0009] Vorteilhaft sind die Schutzbleche Winkelprofile mit einem ersten und einem zweiten Schenkel, welche Winkelprofile im Raum zwischen den ersten und zweiten, eine Krümmung definierenden Rohrab schnitten angeordnet sind und deren erste Schenkel in vorzugsweise axialer Richtung des ersten Rohrab schnitts und deren zweite Schenkel in vorzugsweise axialer Richtung des zweiten Rohrab schnitts orientiert sind. Die Gestalt der Schutzbleche und deren Anordnung ist also dergestalt, dass einerseits der Leitwert möglichst hoch ist und andererseits mindestens ein einziger Kontakt der abzapfenden Moleküle mit den Umlenkblechen sicher gestellt ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Schutzbleche so ausgebildet und angeordnet werden, dass zwischen dem ersten und zweiten Anschlussflansch kein optischer Durchgang besteht.

[0010] Vorteilhaft sind die Schutzbleche an einem Halter angeordnet sind, welcher im erweiterten Querschnittsbereich des Rohrab schnitts angeordnet ist. Der Halter kann sich dabei an der Innenwandung des Rohrab schnitts oder an einem auf den dritten Anschlussflansch anschraubbaren Flansch abstützen. Letztere Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Schutzbleche zusammen mit dem Flansch abgeschraubt resp. entnommen werden können.

[0011] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist der Halter durch ein Rohr gebildet, dessen Enden durch das Rohrstück oder einen an den dritten Anschlussflansch anschraubbaren Blindflansch geführt sind. Dies hat den Vorteil, dass das Rohr und damit die am Rohr angeordneten Schutzbleche zusätzlich gekühlt werden können, da die Schutzbleche in Wärme leitendem Kontakt mit dem Rohr sind. Das Rohr kann dabei aus Kupfer oder aus einem rostfreien Stahl hergestellt sein. Die Schutzbleche sind in vorzugsweise kurzem Abstand zur Innenwandung des Rohrab schnitts angeordnet, d.h. sie sind thermisch isoliert vom Rohrstück.

[0012] Vorteilhaft sind die Schutzbleche an gegenüberliegenden Seiten an einem der Gestalt des Rohrstücks entsprechenden Mantel angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Innenwandung des Rohrab schnitts durch den Mantel, welcher den Innenwandungen des Rohrab schnitts nachgebildet ist, abgeschirmt ist und die Dämpfe an diesem kondensieren können. Dies ermöglicht, den Rohrab schnitt des erfindungsgemässen Verbindungsstücks vor unerwünschten Ablagerungen zu schützen. Vorteilhaft ist das Rohr in Windungen am Mantel angeordnet und mit diesem in Wärme leitendem Kontakt. Dies erlaubt, nicht nur die Umlenkbleche, sondern auch den Mantel zu kühlen. Durch Vakuumisolation des Mantels kann das Rohr auch mit tiefen Temperaturen, z.B. mit Flüssigstickstoff, gekühlt werden. Für die Vakuumisolation ist erforderlich, dass das aus Schutzblechen und optional Mantel bestehende Einbauteil überall zu den Innenwandungen beabstandet ist oder sich ausschliesslich über thermische Isolationselemente am Rohrstück abstützt.

[0013] Ein weiterer Aspekt der erfindungsgemässen Vorrichtung ist die Möglichkeit, die Schutzbleche aus dem Durchgang herauszunehmen. Dies hat den Vorteil, dass die Schutzbleche gereinigt oder ersetzt werden können, ohne dass die Pumpe abgeschraubt werden müsste. Vorteilhaft ist der Halter mit den Umlenkblechen an einem Flansch angeordnet, welcher am dritten Anschlussflansch anschraubbar ist. Dies ist eine zweckmässige Konstruktion, bei welcher keine zusätzlichen Befestigungen oder Abstützungen am Rohrstück nötig sind. Denkbar ist, Distanzhalter aus einem Material mit einem geringen Wärmeleitkoeffizienten, z.B. Keramik, Kunststoff etc. einzusetzen, um die Umlenkbleche, respektive den die Schutzbleche einhüllenden Mantel in Abstand zum Rohrstück zu halten.

[0014] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch eine Vakuumanlage mit einer Schutzvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 16 und einer Turbomolekularpumpe, welche am zweiten Anschlussflansch angeschlossen ist. Solche Anlagen haben den Vorteil, dass die Turbomolekularpumpe durch die Schutzvorrichtung gut geschützt ist.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung unter die Bezugnahme auf die Figuren beispielhaft erläutert. Dabei werden in den verschiedenen Ausführungsbeispielen gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Es zeigt:

Figur 1 Eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung umfassend ein einen geraden Durchgang definierendes Rohrstück mit 3 Anschlussflanschen und Umlenkblechen, welche im Durchgang angeordnet sind;

Figur 2 Ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Schutzvorrichtung, bei welcher - im Unterschied zur Ausführungsform gemäss Fig. 1 - der Anschlussflansch für den Anschluss einer Hochvakuumpumpe senkrecht zum Anschlussflansch für den Anschluss des Rohrstücks an eine Prozessanlage steht;

Fig. 3 Ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Schutzvorrichtung, bei welcher die Anzahl der im Durchgang angeordneten Schutzbleche reduziert ist; und

Fig. 4 Einen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3.

[0016] Die Schutzvorrichtung 11 gemäss Figur 1 umfasst ein Rohrstück 13 mit einem eine erste Öffnung 16 aufweisenden ersten Anschlussflansch 15 für den Anschluss des Rohrstücks 13 an eine Prozessanlage (in der Figur nicht

gezeigt), einem eine zweite Öffnung 18 aufweisenden zweiten Anschlussflansch 17 für den Anschluss einer nicht näher dargestellten Hochvakuumpumpe an das Rohrstück 13 und einen eine dritte Öffnung 20 aufweisenden dritten Anschlussflansch 19, welcher zwischen dem ersten Anschlussflansch 15 und dem zweiten Anschlussflansch 17 am Rohrstück 13 vorgesehen ist. Der Raum zwischen dem ersten Anschlussflansch 15 und dem zweiten Anschlussflansch 17 definiert einen Durchgang 21 für das aus einer Prozesskammer abzupumpende Gas. Im Durchgang 21 sind Schutzbleche 23 angeordnet, welche den Durchgang 21 optisch vorzugsweise vollständig versperren. Dies heisst, die Schutzbleche sind so dimensioniert, dass in Absaugrichtung 25 ein Durchblick optisch versperrt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel entspricht der Durchmesser der Schutzbleche 23 im Wesentlichen den lichten Weiten des Durchgangs an den engsten Stellen 27 und 29. Einem Betrachter ist also der Durchblick durch das Rohrstück vom ersten Anschlussflansch 15 zum zweiten Anschlussflansch 17 im Wesentlichen vollständig versperrt. Dampfmoleküle, welche sich im Vakuumbereich < 10⁻³ stochastisch bewegen (=molekularer Strömungsbereich), müssen so auf ihrem Weg zur Vakuumpumpe auf die Schutzbleche prallen. Dabei kondensieren diese, wenn die Temperatur der Schutzbleche dafür passend ist. Zwischen den in Abstand voneinander angeordneten Schutzblechen 23 in Gestalt von rotationssymmetrischen Zylindermänteln sind Durchtrittskanäle für die Gasmoleküle vorhanden. Die Schutzbleche 23 besitzen vorzugsweise eine gewinkelte Struktur, die sicherstellt, dass einmal in die Durchtrittskanäle eingetretene Gasmoleküle - im Fall, wo sie nicht auf den Umlenklechen haften bleiben - so abgelenkt werden, dass sie den Durchtrittskanal penetrieren.

[0017] Von Bedeutung ist, dass die Schutzbleche 23 durch den dritten Anschlussflansch 19 leicht zugänglich sind. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind die Schutzbleche direkt an einem Blindflansch 31 angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Entnahme der Schutzbleche 23 durch Abschrauben des Blindflansches 31 möglich ist. Auch sind keine zusätzlichen Einbauten nötig, um die Schutzbleche 23 im Rohrstück 13 anzuordnen.

[0018] Um den Leitwert durch die im Durchgang 21 angeordneten Schutzbleche 23 möglichst wenig zu beeinträchtigen, weist das Rohrstück einen Rohrabschnitt 33 mit einem erweiterten Querschnitt 33 auf. Der erweiterte Querschnittsbereich 33 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel kugelförmig ausgebildet. Im Bereich des grössten Querschnitts sind die Schutzbleche 23 angeordnet. Durch den vergrösserten Querschnitt kann ein Zwischenraum 35 zwischen den Umlenklechen 23 und der Innenwandung des Rohrstücks 13 vorhanden sein, welcher für die Erhaltung eines guten Leitwertes sorgt.

[0019] Damit möglichst alle Gasmoleküle beim Durchqueren des Rohrstücks mindestens einmal auf eine gekühlte Schutzfläche prallen, sind die Schutzbleche 23 vorzugsweise von einem Mantel 37 umgeben, respektive in diesem aufgenommen. Der optionale Mantel 37 besitzt vorzugsweise eine dem erweiterten Rohrabchnitt 33 angepasste Gestalt, sodass zwischen dem Mantel 37 und der Innenwandung 39 des Rohrstücks 13 nur ein kleiner Spalt 41 verbleibt.

[0020] Damit auf den Schutzblechen auch leichte Moleküle mit einem tiefen Gefrierpunkt kondensiert werden können, sind die Schutzbleche 23 in Kontakt mit einem Kühlkreislauf. Dieser Kühlkreislauf umfasst ein Rohr 43, welches durch den Blindflansch 31 geführt und in Wärme leitendem Kontakt mit dem Mantel 37 und vorzugsweise den Schutzblechen 23 ist. Die aus dem Blindflansch 31 ragenden Rohrstücke definieren Anschlussstutzen 45,47 für den Anschluss der Rohrleitung an ein nicht näher gezeigtes Kälteaggregat. Die Anschlussstutzen 45,47 sind vorteilhaft als vakuumisolierte Durchführungen für die das Kühlmedium transportierenden Leitungen ausgeführt, sodass keine Kältebrücke zum Anschlussflansch besteht. Vorzugsweise bildet die Kühlleitung gleichzeitig die Halterung für den Mantel und die im Mantel 37 angeordneten Schutzbleche.

[0021] Gemäss dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Anschlussflansch 15 für den Anschluss des Rohrstücks 13 an eine Vakuumanlage und der Anschlussflansch 17 für den Anschluss der Hochvakuumpumpe einander nicht gegenüberliegend wie im Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1, sondern in einem ungefähr rechten Winkel zueinander. Der an den ersten Anschlussflansch 15 angrenzende erste Rohrabchnitt 49 und der an den zweiten Anschlussflansch 17 angrenzende zweite Rohrabchnitt 51 stehen in einem rechten Winkel zueinander. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Hochvakuumpumpe, welche im Normalfall eine Turbomolekularpumpe ist, sehr nahe an der Prozessanlage angeordnet werden kann. Dadurch wird der Platzbedarf der zu schützenden Turbomolekularpumpe durch die Schutzvorrichtung nicht wesentlich vergrössert.

[0022] Um den Durchgang zwischen der Öffnung 16 des ersten Anschlussflansches 15 und der Öffnung 18 des zweiten Anschlussflansches 17 optisch zu versperren, sind die Schutzbleche nun vorzugsweise diagonal im Durchgang 21 angeordnet. Analog der Ausführungsform gemäss Fig. 1 ist ein Mantel 37 mit darin in Abstand voneinander angeordneten linearen Schutzblechen 23 vorgesehen. Der Mantel 37 besitzt die Gestalt eines vorzugsweise kreisrunden Zylinders 53, der an einer Stirnseite eine Öffnung 55 besitzt und dessen andere Stirnseite mit einem Boden 57 verschlossen ist. Diagonal im Zylinder und sich vom Boden 57 bis zur Öffnung 55 erstreckend ist ein Halter 59 vorgesehen, an welchem die Schutzbleche 23 angeordnet sind. Die Schutzbleche 23 haben die Gestalt eines Winkelprofils 61, wobei der eine Schenkel 63 des Winkelprofils 61 sich zur ersten Öffnung 16 und der andere Schenkel 65 zur zweiten Öffnung 18 orientiert ist. Der Zylinder 53 hat im Zylindermantel an der zur Öffnung 16 orientierten Seite ein Loch 69, welches vorzugsweise die gleiche oder eine ähnliche Dimension wie die Öffnung 16 hat. Dabei ist die Anzahl der Winkelprofile so gewählt, dass der Durchgang 21 zwischen der Öffnung 16 und der Öffnung 18 gerade optisch versperrt ist. Angrenzend an die Winkelprofile 61 sind noch Flachprofile 67 vorgesehen. Diese können jedoch auch weggelassen werden, wie im dritten Ausführungsbeispiel realisiert (Fig. 3 und 4).

[0023] Die Vorrichtung der Figur 2 lässt sich kostengünstig aus einem Rohrabschnitt eines bestimmten Durchmessers herstellen, indem der zweite Anschlussflansch innen und der dritte Anschlussflansch aussen am Rohr angeordnet wird. Der erste Anschlussflansch, welcher im Durchmesser vorzugsweise gleich gross ist wie der zweite Anschlussflansch, ist am Mantel des Rohrabschnitts als Stutzen angesetzt. Auf diese Weise erhält man ein kostengünstig herstellbares Verbindungsstück zum Verbinden einer Hochvakuumpumpe mit einer zu evakuierenden Anlage. Dieses Verbindungsstück hat zwei Anschlussflansche, die vorteilhaft die gleiche Nennweite wie der Anschlussflansch der Hochvakuumpumpe haben.

[0024] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist der Halter 59 durch eine Kühlleitung eines Kühlkreislaufes gebildet. Alternativ kann die Kühlleitung auch am Halter angelötet sein. Diese Kühlleitung ist durch den Blindflansch 31 geführt und erstreckt sich in Windungen vorzugsweise auch um den Mantel des Zylinders 53. Dies hat den Vorteil, dass sowohl der Zylindermantel der Schutzvorrichtung als auch die Schutzbleche 23 gekühlt werden können. Wie aus der Figur 2 erkennbar ist, befindet sich zwischen den Rohren 43 der Kühlleitung und der Innenwandung des Rohrstücks ein kleiner Spalt, sodass das Rohrstück 13 von der Schutzvorrichtung 11 thermisch isoliert ist.

[0025] Das Ausführungsbeispiel gemäss den Figuren 3 und 4 unterscheidet sich von demjenigen des Ausführungsbeispiels gemäss Figur 2 lediglich dadurch, dass die Flachprofile weggelassen sind. Im Übrigen ist den Ausführungsbeispielen gemeinsam, dass die Schutzbleche in einem Rohrabschnitt mit im Vergleich zur Öffnung des ersten Anschlussflansches erweiterten Querschnittsbereichs angeordnet sind.

[0026] Besonders vorteilhaft ist, wenn Standardnenngrössen für die Anschlussflansche verwendet werden. Beispielfür eine Schutzvorrichtung folgende Nennweiten eingesetzt werden:

Nennweite erster Anschlussflansch:	250 mm (DIN250ISO-K/F)
Nennweite zweiter Anschlussflansch:	250 mm (DIN250ISO-K/F)
Nennweite dritter Anschlussflansch:	320 mm (DIN320ISO-K/F)
Schutzbleche und Rohrleitungen	Ausführung in rostfreiem Edelstahl

[0027] Es ergibt sich somit ein Rohrabschnitt mit einem im Vergleich zum ersten Anschlussflansch vergrösserten Querschnittsbereich, welcher das Saugvermögen der Pumpe trotz der zusätzlichen Einbauten auf mindestens 60% und vorzugsweise mindestens 70% des Saugvermögens ohne Einbauten hält. Die Einbauten, wie Schutzbleche, Halter und Mantel sind vorzugsweise vollständig aus rostfreiem Stahlblech hergestellt.

[0028] Die Schutzvorrichtung 11 wird wie folgt eingesetzt: Die Schutzvorrichtung 11 wird zwischen Prozessanlage und Hochvakuumpumpe eingebaut. Im Betrieb der Prozessanlage und wenn Hochvakuum in der Anlage erreicht ist, werden bevor die eigentlichen Prozesse ablaufen auch die Schutzbleche gekühlt. Dies kann je nach Anforderung mit Wasser oder anderen Kühlmitteln, wie z.B. Flüssigstickstoff, erfolgen. Kondensierbare Moleküle werden beim Durchqueren der Schutzvorrichtung auf den Schutzblechen oder dem Mantel abgeschieden. Nach dem Fluten der Prozessanlage kann der Blindflansch 31 mit den daran angeordneten Schutzblechen entfernt und von den anhaftenden Molekülen befreit werden (z.B. durch thermische (Erhitzen) oder mechanische Entfernung (z.B. Sandstrahlen). Denkbar ist, zwischen der Schutzvorrichtung und der Prozessanlage ein Schiebeventil vorzusehen, sodass die Schutzbleche ausgebaut werden können, ohne dass die Prozessanlage geflutet werden müsste. Auch könnte ein Schiebeventil zwischen der Schutzvorrichtung und der Hochvakuumpumpe vorgesehen sein.

[0029] Bei der Herstellung von Photovoltaikzellen werden für gewisse Zelltypen u.a. CuInSe - Verbindungen eingesetzt für die Herstellung von so genannten CIGS-Solarzellen bzw. CIS-Zellen, wobei hier je nach Zelltyp S für Schwefel oder Selen stehen kann. Beim Einsatz von Selenverbindungen entstehen in der Reaktionskammer auch Selen-Metalldämpfe. Diese Dämpfe lagern sich an den Statoren und Rotoren von Turbomolekularpumpen ab, wenn diese von der Pumpe angesaugt werden. Kommt die Turbomolekularpumpe über längere Zeit mit diesen Metalldämpfen in Kontakt, können Unwuchten entstehen, die zur Zerstörung der Turbomolekularpumpe führen. Mit Hilfe der erfindungsgemässen Vorrichtung ist es möglich, Turbomolekularpumpen vor schädlichen, kondensierbaren Metalldämpfen wirksam zu schützen.

Legende:

[0030]

- 11 Schutzvorrichtung
- 13 Rohrstück
- 15 erster Anschlussflansch
- 16 eine erste Öffnung des ersten Anschlussflansch
- 17 zweiter Anschlussflansch
- 18 eine zweite Öffnung des zweiten Anschlussflansch

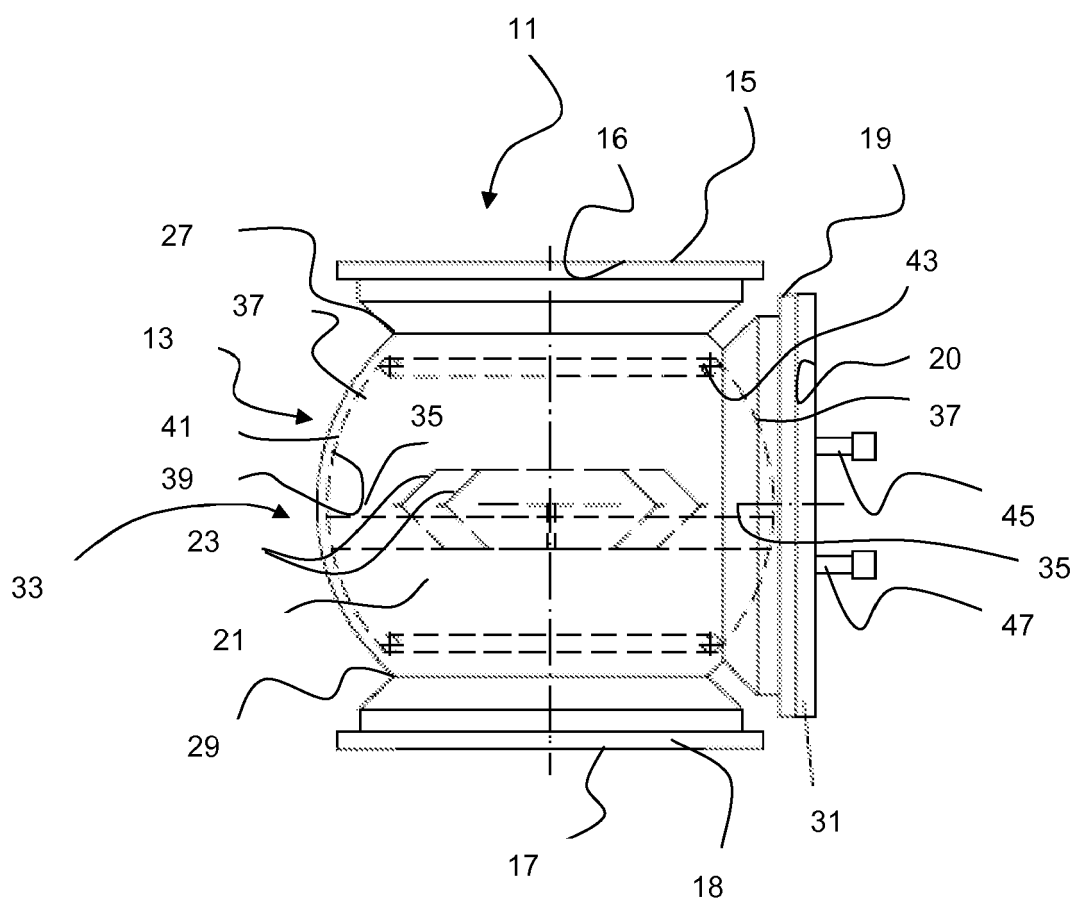
19	dritter Anschlussflansch
20	eine dritte Öffnung des dritten Anschlussflansch
21	Durchgang
23	Umlenkbleche
5 25	Absaugrichtung
27,29	Lichte Weiten des Durchgangs an den Stellen 27 und 29
31	Blindflansch
33	Rohrabschnitt mit einem erweiterten Querschnitt
35	Zwischenraum
10 37	Mantel
39	Innenwandung des Rohrstücks 13
41	Spalt zwischen Innenwandung und Mantel
43	Rohr
45,47	Anschlussstutzen
15 49	Erste Rohrabschnitt
51	Zweite Rohrabschnitt
53	Zylinder
55	Öffnung
57	Boden
20 59	Halter
61	Winkelprofil
63, 65	Schenkel des Winkelprofils
67	Flachprofile

25

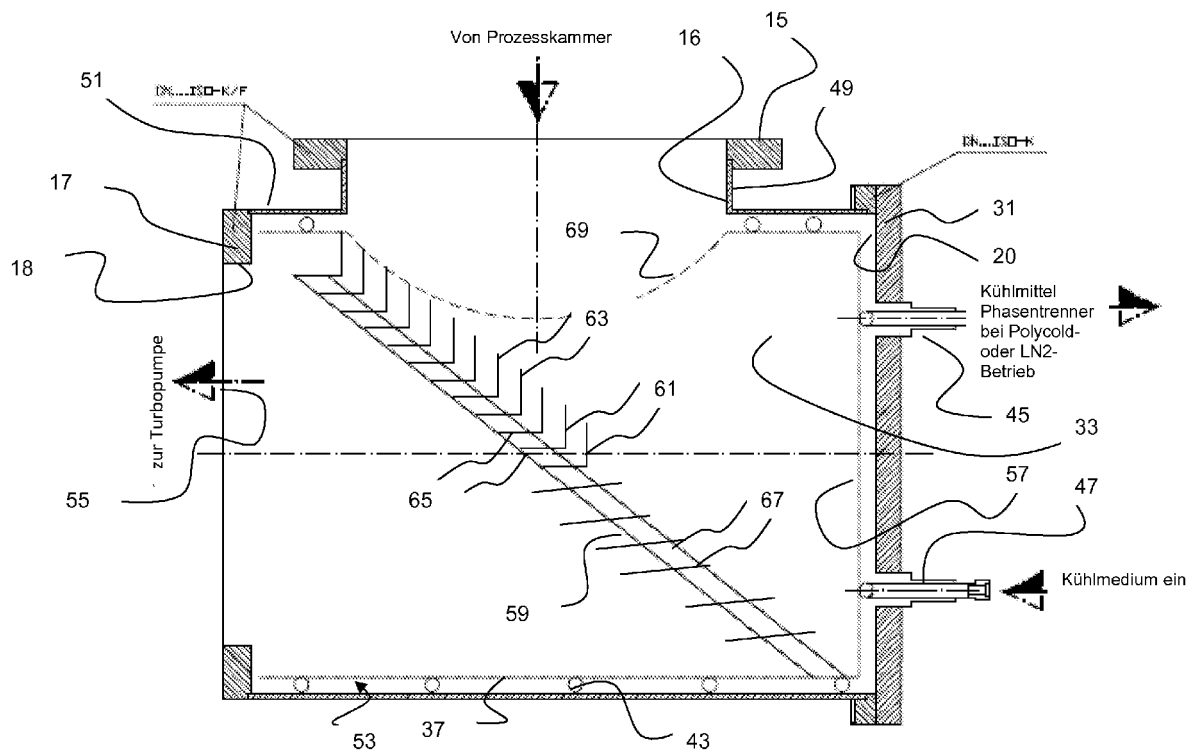
Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung für Hochvakuumumpen, insbesondere Turbomolekularumpen, vor schädlichen, insbesondere vor kondensierbaren Dämpfen, insbesondere Metaldämpfen,
gekennzeichnet durch
 - ein Rohrstück (13) mit
 - einem eine erste Öffnung (16) aufweisenden ersten Anschlussflansch (15) und
 - einem eine zweite Öffnung (18) aufweisenden zweiten Anschlussflansch (15), welche Anschlussflansche (15,17) **durch** einen einen Durchgang (21) definierenden Rohrabschnitt miteinander verbunden sind,
 - einem eine dritte Öffnung (20) aufweisenden dritten Anschlussflansch, (20), welcher zwischen dem ersten und zweiten Anschlussflansch (15,17) am Durchgang (21) vorgesehen ist, und
 - einem im Rohrabschnitt vorgesehenen erweiterten Querschnittsbereich (33) zur Aufnahme von Umlenkblechen,
 - eine Anordnung einer Mehrzahl von in Abstand voneinander angeordneten Umlenkblechen (23), welche im erweiterten Querschnittsbereich (33) des Rohrabschnitts und im Abstand zum dritten Anschlussflansch (19) anordenbar und **durch** diesen einsetz- und herausnehmbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzbleche (23) nur einen Teil des erweiterten Querschnittsbereich (33) ausfüllen und vorzugsweise dergestalt und so angeordnet sind, dass der Durchgang (21) zwischen der ersten und der zweiten Öffnung (16,18) optisch versperrt ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der an den ersten Anschlussflansch (15) anschliessende Rohrabschnitt einen ersten Rohrabschnitt (49) und der an den zweiten Anschlussflansch (17) anschliessende Rohrabschnitt einen zweiten Rohrabschnitt (51) definiert, und dass die ersten und zweiten Rohrabschnitte (49,51) in einem Winkel zueinander angeordnet sind, wobei der erweiterte Querschnittsbereich (33) zwischen den ersten und zweiten Rohrabschnitten (49,51) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (13) als T-Verbindungsstück ausgebildet ist, wobei die ersten und zweiten Anschlussflansche (15,17) vorzugsweise eine kleinere Nennweite besitzen als der dritte Anschlussflansch (19).

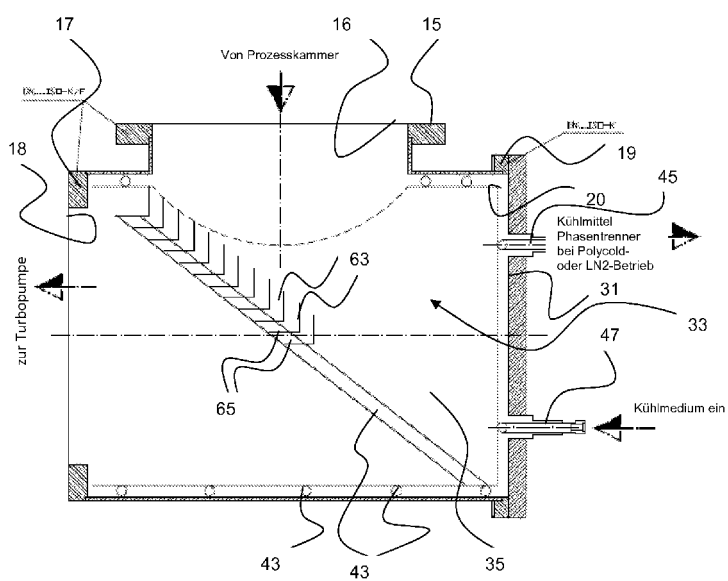
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzbleche (23) Winkelprofile (61) sind mit einem ersten und einem zweiten Schenkel (63,65), welche Winkelprofile (61) im Raum zwischen den ersten und zweiten, eine Krümmung definierenden Rohrabschnitten (49,51) angeordnet sind und deren erste Schenkel (63) in vorzugsweise axialer Richtung des ersten Rohrabschnitts (49) und deren zweite Schenkel (65) in vorzugsweise axialer Richtung des zweiten Rohrabschnitts (51) orientiert sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzbleche (23) an einem Halter angeordnet sind, welcher im erweiterten Querschnittsbereich (33) des Rohrabschnitts angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halter durch ein Rohr (43) gebildet oder mit einem Rohr (43) in Wärme leitendem Kontakt ist, dessen Enden vorzugsweise durch das Rohrstück (13) oder einen an den dritten Anschlussflansch (19) anschraubbaren Blindflansch (31) geführt sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzbleche (23) in kurzem Abstand zur Innenwandung des Rohrabschnitts angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzbleche (23) an gegenüberliegenden Seiten an einem der Gestalt des Rohrstücks entsprechenden Mantel (37) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr in Windungen um den Mantel (37) geführt und mit diesem in Wärme leitendem Kontakt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halter mit den Umlenkbleden an einem Flansch (31) angeordnet ist, welcher am dritten Anschlussflansch (19) anschraubbar ist.
12. Vakuumanlage mit einer Schutzvorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer Hochvakuumpumpe, welche am zweiten Anschlussflansch (17) angeschlossen ist.
13. Vakuumanlage nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochvakuumpumpe eine Turbomolekularpumpe ist.
14. Verfahren zum Schützen von Hochvakuum pumpen, insbesondere von Turbomolekular pumpen, vor schädlichen, insbesondere kondensierbaren Metalldämpfen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasstrom vor dem Eintritt in die Hochvakuumpumpe durch ein Rohrstück (13) mit einem erweiterten Querschnittsbereich (33) geleitet wird, in welchem erweiterten Querschnittsbereich (33) Schutzbleche (23) so angeordnet werden, dass eine Randzone frei bleibt, ein Kontakt der gasförmigen Moleküle beim Durchgang durch das Rohrstück mit den Umlenkbleden (23) jedoch sichergestellt ist, und dass die Schutzbleche (23) gekühlt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses als Schutz einer Turbomolekularpumpe vor Metalldämpfen, insbesondere Selenmolekülen, verwendet wird.



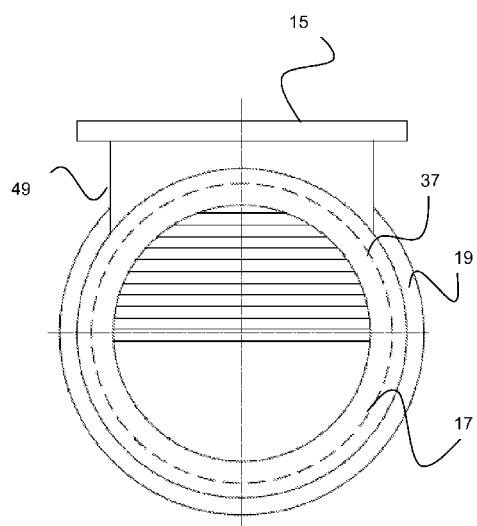
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4