

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3034934 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:
F04B37/08

⑳ Aktenzeichen: P 30 34 934.9
㉑ Anmeldetag: 16. 9. 80
㉒ Offenlegungstag: 22. 4. 82

Behörden Eigentum

DE 3034934 A 1

③④ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
28.09.80 US 79860

⑦② Erfinder:
Welch, Kimo Merlin, Mountain View, Calif., US

⑦① Anmelder:
Varian Associates, Inc., 94303 Palo Alto, Calif., US

⑤④ **Kryogenpumpe mit Strahlungsschutzschild**

DE 3034934 A 1



PATENTANWÄLTE

3034934

DR. CLAUS REINLÄNDER DIPL.-ING. KLAUS BERNHARDT

Orthstraße 12 · D-8000 München 60 · Telefon 832024/5

Telex 5212744 · Telegramme Interpatent

V1 P518 D

Varian Associates, Inc., Palo Alto, Cal., U.S.A.

Kryogenpumpe mit Strahlungsschutzschild

Priorität: 29. September 1979 - U.S.A. - Serial No.79,860

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kryogenpumpe zum Entfernen von Gasen aus einer Kammer, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Einrichtung, die eine Einlaßöffnung zur Gasverbindung mit der Kammer bildet, eine erste Stufe, die sich axial von der Einlaßöffnung erstreckt und eine Pumpoberfläche hat, welche auf einer ersten Temperatur gehalten wird, um einen Teil der Gase zu entfernen, eine zweite Stufe, die eine Pumpoberfläche hat, welche auf niedrigerer Temperatur als der ersten Temperatur gehalten wird, um einen weiteren Teil der Gase zu entfernen, und eine Vielzahl von Umlenkteilen, die axial im Abstand voneinander zwischen der ersten und zweiten Stufe angeordnet sind, um die Pumpoberfläche der zweiten Stufe gegen direkte Bestrahlung gegen die Einlaßöffnung abzuschirmen und gleichzeitig eine im wesentlichen ungehinderte Strömung der Gase von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe zu ermöglichen.

2. Kryogenpumpe nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die zweite Stufe koaxial innerhalb der ersten Stufe angeordnet ist, und daß sich die Umlenkteile radial zwischen den Stufen erstrecken.

3. Kryogenpumpe nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die radiale Abmes-
sung der Umlenkteile von der Einlaßöffnung weg zunimmt.
4. Kryogenpumpe nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß ein erstes Umlenk-
teil einen ersten, axial zwischen der Einlaßöffnung und der
zweiten Stufe angeordneten Bereich und einen kegelstumpfförmi-
gen Bereich hat, der sich vom ersten Bereich nach außen und
von der Einlaßöffnung weg erstreckt.
5. Kryogenpumpe nach Anspruch 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß ein kegelstumpf-
förmiges Umlenkteil radial der zweiten Stufe benachbart ange-
ordnet ist und einen größeren Durchmesser hat als der kegel-
stumpfförmige Bereich des ersten Umlenkteils.
6. Kryogenpumpe nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Pumpoberfläche
der ersten Stufe geschwärzt ist, um eine Reflexion von Wärme-
energie von der Einlaßöffnung zur Pumpoberfläche der zweiten
Stufe zu verhindern.
7. Kryogenpumpe nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Umlenkteile im
wesentlichen auf der Temperatur der ersten Stufe gehalten sind.
8. Kryogenpumpe zum Entfernen von Gasen aus einer Kammer,
g e k e n n z e i c h n e t durch eine erste Stufe mit einer
Einlaßöffnung an einem Ende zur Gasverbindung mit der Kammer
und einer allgemein zylindrischen Pumpoberfläche, die auf ei-
ner ersten Temperatur gehalten wird, um einen Teil der Gase zu
entfernen, eine zweite Stufe, die coaxial innerhalb der ersten
Stufe angeordnet ist und eine Pumpoberfläche hat, die auf nie-
drigerer Temperatur als der ersten Temperatur gehalten wird, um
einen weiteren Teil der Gase zu entfernen, und eine Vielzahl
von Umlenkteilen, die axial im Abstand voneinander zwischen der
ersten und zweiten Stufe angeordnet sind, um die Pumpoberfläche

der zweiten Stufe gegen direkte Bestrahlung von der Einlaßöffnung her abzuschirmen und gleichzeitig eine im wesentlichen ungehinderte Strömung der Gase von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe zu ermöglichen.

9. Kryogenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpoberfläche der ersten Stufe geschwärzt ist, um eine Reflexion von Wärmeenergie von der Einlaßöffnung zur Pumpoberfläche der zweiten Stufe zu verhindern.

10. Kryogenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkteile ein erstes Umlenkteil, welches einen insgesamt ebenen Bereich hat, der axial zwischen der Einlaßöffnung und der zweiten Stufe angeordnet ist, sowie einen kegelstumpfförmigen Bereich, der sich von dem insgesamt ebenen Bereich nach außen und von der Einlaßöffnung weg erstreckt sowie ein zweites Umlenkteil aufweisen, welches radial der zweiten Stufe benachbart angeordnet ist und eine kegelstumpfförmige Wand von größerem Durchmesser hat als der kegelstumpfförmige Bereich des ersten Umlenkteils.

11. Kryogenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkteile ringförmige, sich radial erstreckende Platten aufweisen.

12. Kryogenpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Stufe einen Ring in der Nähe der Einlaßöffnung, eine Stützplatte an dem der Einlaßöffnung gegenüberliegenden Ende der Stufe und eine Vielzahl einzelner Blätter aufweist, die sich zwischen dem Ring und der Platte erstrecken und die allgemein zylindrische Pumpoberfläche bilden.

13. Kryogenpumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Blätter so gestaltet sind, daß sie eine radiale Ausbuchtung zur erhöhten

Gasströmung in der Nähe der zweiten Stufe bilden.

14. Kryogenpumpe zum Entfernen von Gasen aus einer Kammer, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Einrichtung, die eine Einlaßöffnung zur Gasverbindung mit der Kammer bildet, eine erste Stufe, die sich axial von der Einlaßöffnung erstreckt und eine Pumpoberfläche hat, welche auf einer ersten Temperatur gehalten wird, um einen Teil der Gase zu entfernen, eine zweite Stufe, die eine Pumpoberfläche hat, welche auf niedrigerer Temperatur als der ersten Temperatur gehalten wird, um weitere Gase zu entfernen, und ein Umlenkteil mit einem kegelstumpfförmigen Bereich, der sich nach außen und von der Auslaßöffnung weg erstreckt, um die Pumpoberfläche der zweiten Stufe gegen direkte Bestrahlung gegen die Einlaßöffnung abzuschirmen und gleichzeitig eine im wesentlichen ungehinderte Strömung der Gase von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe zu ermöglichen.

15. Kryogenpumpe zum Entfernen von Gasen aus einer Kammer, g e k e n n z e i c h n e t durch eine erste Stufe mit einer Einlaßöffnung an einem Ende zur Gasverbindung mit der Kammer und einer insgesamt zylindrischen Pumpoberfläche, die auf einer ersten Temperatur gehalten wird, um einen Teil der Gase zu entfernen, eine zweite Stufe, die koaxial innerhalb der ersten Stufe angeordnet ist und eine Pumpoberfläche hat, die auf niedrigerer Temperatur als der ersten Temperatur gehalten wird, um weitere Gase zu entfernen, wobei die Pumpoberfläche der ersten Stufe geschwärzt ist, um eine Reflexion von Wärmeenergie von der Einlaßöffnung zur Pumpoberfläche der zweiten Stufe zu verhindern, ein erstes Umlenkelement mit einem ersten Bereich, der axial zwischen der Einlaßöffnung und der zweiten Stufe angeordnet ist, und einem kegelstumpfförmigen Bereich, der sich vom ersten Bereich nach außen und von der Einlaßöffnung weg erstreckt, und ein zweites Umlenkteil von kegelstumpfförmiger Gestalt, welches radial der zweiten Stufe benachbart angeordnet ist und einen größeren Durchmesser hat als der kegelstumpfförmige Bereich des ersten Umlenkteils, wobei die Umlenkteile im

wesentlichen auf der Temperatur der ersten Stufe gehalten werden und die Pumpoberfläche der zweiten Stufe gegen direkte Bestrahlung gegen die Einlaßöffnung abschirmen und gleichzeitig eine im wesentlichen ungehinderte Strömung der Gase von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe ermöglichen.

10000

3034934

Kryogenpumpe mit Strahlungsschutzschild

Die Erfindung betrifft insgesamt Kryogenpumpvorrichtungen und bezieht sich insbesondere auf eine zweistufige Kryopumpe, in der Gase durch Kondensation und/oder Adsorption an zunehmend kälteren Pumpoberflächen entfernt werden.

In einer zweistufigen Kryogenpumpe wird die erste Pumpstufe typischerweise auf einer Temperatur im Größenordnungsbereich von 50°K - 80°K und die zweite Pumpstufe auf kühlerer Temperatur im Größenordnungsbereich von 10°K - 20°K gehalten. Gase, wie Wasserdampf und Kohlendioxid werden durch Kondensation in der ersten Stufe mit der höheren Temperatur einer Kryogenpumpwirkung ausgesetzt, während Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff, Argon, Helium, Wasserstoff und Neon, für deren Kondensation oder Adsorption eine niedrigere Temperatur nötig ist, in der zweiten Stufe gepumpt werden.

Wenn eine Pumpe dieser Art leistungsfähig arbeiten soll, muß die zweite Stufe mit der niedrigeren Temperatur gegenüber Wärmestrahlung von außen abgeschirmt sein. Bisher sind dazu eine Vielzahl winkelförmiger Umlenkelemente in einer optisch dichten, insgesamt ebenen Anordnung zwischen der zweiten Stufe und der zu entleerenden Kammer angeordnet worden, um die zweite Stufe vor Wärmestrahlung von der Kammer abzuschirmen. Damit wird zwar die gewünschte Abschirmung erreicht, aber die dichte Anordnung aus Umlenkelementen stört die Gasströmung in die Pumpe. Eine Pumpe, die z.B. eintausend Liter pro Sekunde abführen kann, kann durch die Anordnung der Umlenkelemente in ihrem Pumpvermögen auf 150 - 250 Liter pro Sekunde eingeschränkt werden.

Es ist bereits eine verbesserte Anordnung aus winkelförmigen Umlenkelementen vorgeschlagen worden, die so gestaltet sind, daß sie die zweite Stufe im wesentlichen einschließen oder umgeben. Durch Schaffung einer bedeutend vergrößerten Fläche für den Gaszutritt ermöglicht diese dreidimensionale Anordnung ei-

ORIGINAL INSPECTED

ne bedeutende Herabsetzung des Widerstandes gegen die Gasströmung zur zweiten Stufe im Vergleich zu der üblicheren ebenen Anordnung. Allerdings ist die dreidimensionale Anordnung verhältnismäßig kompliziert und teuer in der Herstellung.

Aufgabe der Erfindung ist es allgemein, eine neue und verbesserte Kryogenpumpe zu schaffen. Aufgabe der Erfindung ist es auch, eine Kryogenpumpe der oben genannten Art zu schaffen, die mit Umlenkteilen zum Abschirmen der die niedrige Temperatur aufweisenden zweiten Stufe gegen Wärmestrahlung versehen ist und dabei gleichzeitig eine im wesentlichen ungehinderte Gasströmung zur zweiten Stufe ermöglicht.

Mit der Erfindung soll eine Kryogenpumpe der genannten Art geschaffen werden, die sich leicht und wirtschaftlich herstellen läßt.

Dazu wird gemäß der Erfindung eine Kryogenpumpe geschaffen, die eine Einlaßöffnung zum Herstellen einer Gasverbindung mit der zu entleerenden Kammer, eine erste Stufe, die sich axial von der Einlaßöffnung erstreckt, eine zweite Stufe, die auf niedrigerer Temperatur als die erste Stufe gehalten wird, sowie ein oder mehrere Umlenkteile von begrenzter radialer Abmessung aufweist, welche axial im Abstand voneinander zwischen der ersten und zweiten Stufe angeordnet sind, um die Pumpfläche der zweiten Stufe davor zu schützen, daß sie der Einlaßöffnung direkt ausgesetzt wird, während sie eine im wesentlichen ungehinderte Gasströmung von der ersten Stufe zur zweiten Stufe ermöglichen.

Im folgenden ist die Erfindung mit weiteren vorteilhaften Einzelheiten anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine teilweise schematisch und teilweise weggeschnitten gezeigte Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Kryogenpumpe gemäß der Erfindung;

Fig. 2 einen Teilschnitt längs der Linie 2-2 in Fig. 1;



3034934

Fig. 3 eine schematische Ansicht zur Erläuterung des Betriebs der Umlenkteile beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1; Fig. 4-9 schematische Ansichten weiterer Ausführungsbeispiele von Kryogenpumpen gemäß der Erfindung.

Wie Fig. 1 zeigt, weist die Pumpe eine insgesamt kreisförmige Bodenplatte 11 auf, auf der ein insgesamt zylindrisches Gehäuse 12 angebracht ist. Das Gehäuse ist an seinem oberen Ende 13 offen, um eine Verbindung mit der zu entleerenden Kammer herstellen zu können, und der mittlere Bereich 14, der Seitenwand des Gehäuses ist nach außen in radialer Richtung ausgebaucht, um eine ungehinderte Gasströmung innerhalb der Pumpe zu ermöglichen.

Die Kühlung erfolgt durch ein Kühlsystem mit geschlossenem Kreislauf, in welchem komprimiertes Heliumgas in zwei aufeinanderfolgenden Stufen expandiert. Zu diesem System gehört eine zweistufige Expandiervorrichtung 16, die an einen hier nicht gezeigten, entfernt angeordneten Kompressor angeschlossen ist. Die Expandiervorrichtung umfaßt eine langgestreckte erste Stufe 17 mit einer ringförmigen entfernten Wand 18 sowie eine langgestreckte zweite Stufe 19. Die erste Stufe wird typischerweise auf einer Temperatur im Bereich von 50°K - 80°K und die zweite Stufe auf einer Temperatur im Bereich von 10°K - 20°K gehalten. Die Expandiervorrichtung erstreckt sich axial durch die Bodenplatte 11, an der sie mittels einer hier nicht gezeigten Einrichtung befestigt ist.

Die erste Stufe der Pumpe weist eine an der Wand 18 der Expandiervorrichtung angebrachte, insgesamt kreisförmige Stützplatte 21 auf, deren äußerer Bereich 22 bis unterhalb der Wand der Expandiervorrichtung versetzt ist. Die Stützplatte ist an der Wand der Expandiervorrichtung mittels Halteschrauben 23 befestigt und steht in inniger Wärmeberührung mit der Wand der Expandiervorrichtung. Mit Abstand oberhalb der Stützplatte ist ein Haltering 26 vorgesehen, und in Kreisrichtung um die Stützplatte und den Haltering herum ist eine Vielzahl sich axial erstreckender Blätter 27 so angeordnet, daß sie eine insgesamt zylindrische Pumpfläche für die erste Stufe bilden. Die Blätter

ORIGINAL INSPECTED

sind an der Stützplatte und am Ring mittels Schrauben 28 befestigt, so daß sich eine feste Konstruktion ergibt, an deren oberem Ende eine Einlaßöffnung 29 vorgesehen ist. Die Blätter 27 sind so gebogen, daß sie eine radial nach außen weisende Ausbuchtung 31 bilden, damit die Einengung der Gasströmung in der Nähe der zweiten Stufe der Pumpe verringert wird.

Zur zweiten Stufe der Pumpe gehört eine am oberen Ende der Stufe 19 der Expandiervorrichtung angebrachte, sich radial erstreckende Platte 36, von der eine kegelstumpfförmige äußere Wand 37 und eine zylindrische innere Wand 38 herabhängen. Die zweite Stufe ist als einteilige Konstruktion hergestellt und steht in inniger Wärmeberührung mit der oberen Wand der Expandiervorrichtung, an der sie mittels Halteschrauben 39 befestigt ist. Die zweite Stufe ist coaxial innerhalb der ersten Stufe angeordnet.

Zum Abschirmen der zweiten Stufe der Pumpe gegenüber einer direkten Sichtlinienstrahlung von der zu entleerenden Kammer ist eine Einrichtung vorgesehen, die ein oberes Umlenkteil 41 und ein unteres Umlenkteil 42 aufweist, welche mit axialem Abstand voneinander zwischen der ersten und zweiten Stufe vorgesehen sind. Das Umlenkteil 41 hat einen insgesamt ebenen mittleren Bereich 43, der zwischen der Einlaßöffnung 29 und der Platte 36 liegt, während sich ein kegelstumpfförmiger Bereich 44 neben dem oberen Bereich der Wand 37 nach unten und außen erstreckt. Das Umlenkteil 42 weist ein kegelstumpfförmiges Element auf, welches mit Abstand unterhalb des Bereichs 44 des Umlenkteils angeordnet ist und einen größeren Durchmesser hat als der kegelstumpfförmige Bereich 44 des Umlenkteils 41. Dieser Abstand reicht, um eine im wesentlichen ungehinderte Gasströmung zwischen den Umlenkteilen zu ermöglichen. Die Umlenkteile werden auf der Temperatur der ersten Stufe gehalten und haben einen Abstand von den Wänden der zweiten Stufe. Das untere Umlenkteil ist von auf der Stützplatte 21 angebrachten Stangen 46 und das obere Umlenkteil von Stangen 47 abgestützt, die sich zwischen den Umlenkteilen erstrecken.

Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel können die Außenflächen der Blätter 27 z.B. durch Vernickeln stark reflektierend ausgebildet sein, während die Innenseite des Gehäuses 12 der Pumpe elektropoliert ist, um den Strahlungswärmeübergang zwischen diesen Körpern zu verringern. Die nach oben weisenden Flächen der Umlenkteile 41, 42 sind gleichfalls beispielsweise durch Vernickeln stark reflektierend gestaltet, so daß die Strahlungsenergie von außen liegenden Quellen zu den Wänden der ersten Stufe oder durch die Einlaßöffnung aus der Pumpe herausreflektiert wird. Die Innenflächen der Blätter 27 sind geschwärzt, um zu verhindern, daß Wärmestrahlung von außen zur zweiten Stufe reflektiert wird. Die Innenflächen der zweiten Stufe (d.h. die Unterseite der Platte 36, die Innenfläche der Wand 37 sowie die Innen- und Außenseite der Wand 38) sind vorzugsweise mit einem kryosorbierenden Material, wie Aktivkohle oder einem künstlichen Zeolit beschichtet.

Das in Fig. 1-3 gezeigte Ausführungsbeispiel arbeitet wie folgt: Eine zu entleerende Kammer wird mit der Einlaßöffnung 29 in Gasverbindung gebracht und der mit der Expandiervorrichtung 16 verbundene Kompressor betätigt, um die erste Pumpstufe auf einer Temperatur im Bereich von 50°K - 80°K und die zweite Pumpstufe auf einer Temperatur im Bereich von 10°K - 20°K zu halten. Gase, wie Wasserdampf und Kohlendioxid kondensieren an der Pumpoberfläche, die die Innenwände der Blätter 27 der ersten Pumpstufe bilden. Gase, wie Helium, Wasserstoff und Neon werden an den Innenwandflächen der zweiten Stufe adsorbiert, während Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff und Argon an allen Oberflächen der zweiten Stufe durch Kondensation gepumpt werden. Das obere Umlenkteil 41 verhindert, daß Wärmestrahlung von außen auf den Bereich der zweiten Stufe oberhalb des Umlenkteils 42 fällt, und das Umlenkteil 42 verhindert, daß Strahlung von außen den unteren Bereich der zweiten Stufe erreicht. Durch den Abstand von der zweiten Stufe und voneinander stören die Umlenkteile die Gasströmung zur zweiten Stufe nicht nennenswert.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 4-9 sind außer hinsichtlich der Umlenkanordnung im wesentlichen ähnlich dem in Fig. 1-3 gezeigten Ausführungsbeispiel, so daß für die gleichen Elemente bei den verschiedenen Ausführungsbeispielen die gleichen Bezugszeichen verwendet sind. In den Fig. 3-9 ist mit gestrichelten Linien die äußere Abgrenzung der durch die Einlaßöffnung von der Kammer in die Kryogenpumpe eintretenden Sichtlinienstrahlung markiert.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist nur ein einziges Umlenkteil 51 vorgesehen, welches einen insgesamt ebenen mittleren Bereich 52 und einen davon herabhängenden kegeltumpfförmigen äußeren Bereich 53 hat. Der mittlere Bereich des Umlenkteils ist axial zwischen der Einlaßöffnung und der oberen Platte 36 angeordnet und schützt vor direkter Wärmestrahlung durch die Einlaßöffnung 29. Der Neigungswinkel des kegeltumpfförmigen Bereichs 53 ist so gewählt, daß eine maximale Gasströmung von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe möglich ist.

Das in Fig. 5 gezeigte Ausführungsbeispiel ähnelt dem gemäß Fig. 4, hat nur statt einer massiven Platte zum Abschirmen des oberen Bereichs der zweiten Stufe eine konzentrische Anordnung 56 aus winkelförmigen Umlenkelementen. Zu dieser Anordnung gehört ein kegeltumpfförmiger äußerer Bereich 57 ähnlich dem Bereich 53 gemäß Fig. 4. Dies Ausführungsbeispiel ermöglicht zusätzlichen Gaszutritt zur zweiten Stufe der Pumpe durch die Anordnung 56 der Umlenkelemente.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 weist der Strahlungsschutzschild ein inneres Umlenkteil 61 axial im Abstand oberhalb der zweiten Stufe und ein äußeres Umlenkteil 62 auf, welches koaxial und im wesentlichen in der gleichen Ebene mit dem Umlenkteil 61 angeordnet ist. Das Umlenkteil 61 hat einen insgesamt ebenen mittleren Bereich 63 und einen davon herabhängenden kegeltumpfförmigen äußeren Bereich 64. Das Umlenkteil 62 ist ein kegeltumpfförmiges Umlenkelement von größerem Durchmesser als der kegeltumpfförmige Bereich des Umlenkteils 61. Das innere Umlenkteil schirmt den oberen Bereich der zweiten



3034934

Stufe vor Strahlung von außen ab, während das Umlenkteil 62 den unteren Bereich der Stufe abschirmt. Wie bei den anderen Ausführungsbeispielen ist der Abstand und die Größe der Umlenkteile so gewählt, daß die Gase frei zwischen den Umlenkteilen und den Wänden der Stufen fließen können.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 weist der Strahlungsschutzschild eine Umlenkplatte 66 oberhalb der zweiten Pumpstufe und ein Paar kegelstumpfförmige Umlenkteile 67, 68 in axialem Abstand voneinander in der Nähe der Wand 37 auf. Die Platte 66 hat einen größeren Durchmesser als die obere Platte 36 der zweiten Stufe, und das untere Umlenkteil 68 hat einen größeren Durchmesser als das obere Umlenkteil 67.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 weist der Strahlungsschutzschild ein Umlenkteil 71 auf, welches oberhalb der zweiten Stufe angeordnet ist, sowie eine Vielzahl von Umlenkelementen 72-74, die axial im Abstand voneinander neben der zweiten Stufe vorgesehen sind. Das Umlenkteil 71 hat einen insgesamt ebenen mittleren Bereich 76 und einen kegelstumpfförmigen äußeren Bereich 77. Die Umlenkelemente 72-74 sind kegelstumpfförmig und von zunehmend größerem Durchmesser zum Boden der zweiten Stufe hin.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 weist der Wärmeschutzschild eine insgesamt kreisförmige Platte 79 auf, die oberhalb der zweiten Stufe angeordnet ist, sowie eine Vielzahl sich radial erstreckender ringförmiger Platten 81-84, die axial einen Abstand voneinander neben der zweiten Stufe haben und zum Boden der Stufe hin einen zunehmend größeren Durchmesser aufweisen. Durch die gegenseitigen Abstände und die begrenzte radiale Ausdehnung dieser Umlenkplatten ist eine verhältnismäßig ungehinderte Gasströmung zur zweiten Stufe möglich, während diese Stufe gegenüber Wärmestrahlung von außen abgeschirmt ist.

Auch wenn die Pumpstufe und das Gehäuse der Pumpe hier mit radial nach außen ausgebuchteten Seitenwänden für eine bessere

ORIGINAL INSPECTED

Gasströmung bei allen gezeigten Ausführungsbeispielen erläutert sind, ist klar, daß die Erfindung nicht auf diese spezielle Wandkonstruktion beschränkt ist, und daß die hier gezeigten Umlenkanordnungen auch bei geraden zylindrischen Wänden oder einer beliebigen anderen Wandkonstruktion vorgesehen sein können.

15.09.61

3034934

Zusammenfassung

Eine zweistufige Kryogenpumpe mit axial im Abstand voneinander angeordneten Umlenkteilen zum Abschirmen der zweiten Stufe gegen Wärmestrahlung von außen bei Erhaltung einer im wesentlichen ungehinderten Gasströmung von der Einlaßöffnung zur zweiten Stufe.

ORIGINAL INSPECTED

-15 -
Leerseite

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3034934
F04B 37/08
16. September 1980
22. April 1982

3034934

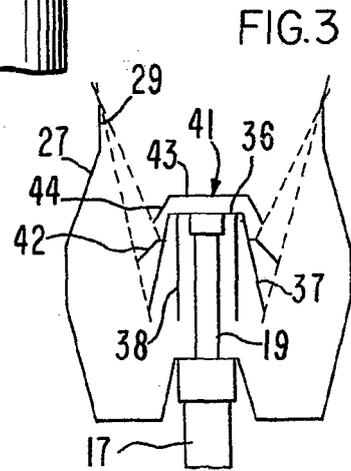
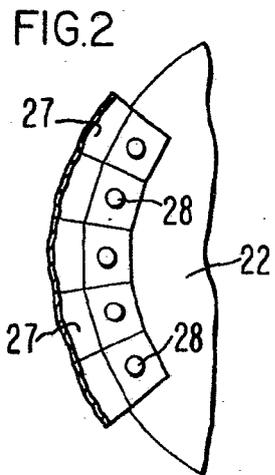
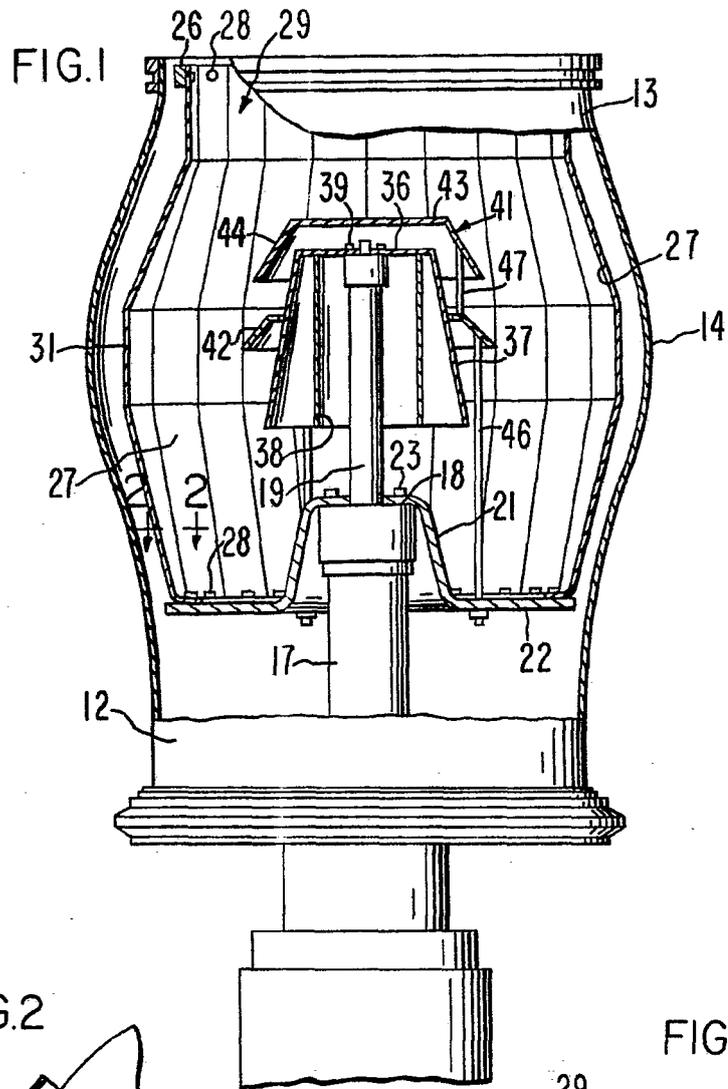


FIG. 4

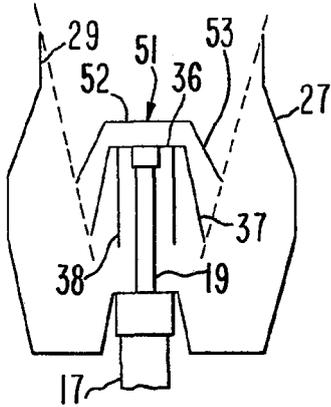


FIG. 5

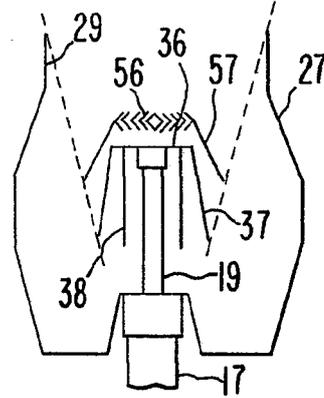


FIG. 6

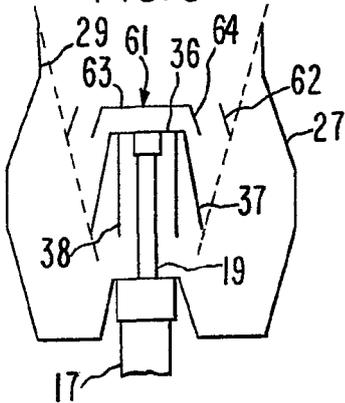


FIG. 7

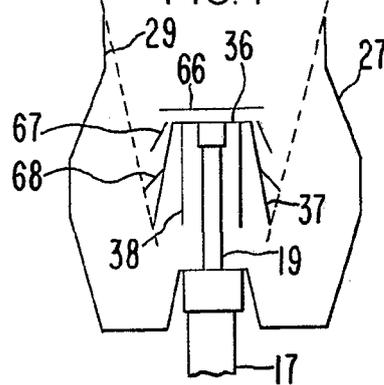


FIG. 8

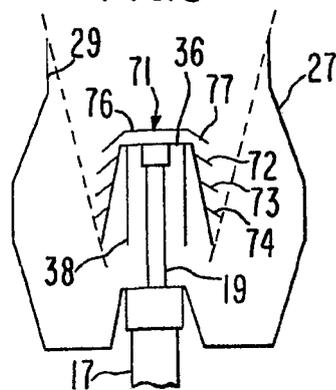


FIG. 9

