



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 283/82

③ Inhaber:
Luwa AG, Zürich

②2 Anmeldungsdatum: 18.01.1982

②3 Erfinder:
Schindler, Gottfried, Zürich
Schindler, Johannes, Zürich

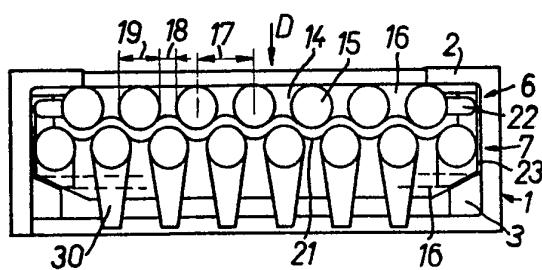
②4 Patent erteilt: 28.02.1986

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1986

④6 Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass & Partner, Zürich

⑤4 Explosionschutzventil an Luftdurchlässen, insbesondere für Schutträume.

⑤7 Mit einem solchen Ventil soll die Ausbreitung von Druckwellen verhindert werden. Es weist mindestens zwei in einem Gehäuserahmen (1) verschiebar geführte Schlitzgitter (6, 7) auf, deren Stäbe (15) an ihren Enden durch Querleisten (16) miteinander verbunden sind. Da die Stäbe des einen Schlitzgitters um eine halbe Teilung gegenüber den Stäben des anderen Schlitzgitters versetzt sind, werden in der Schliesslage, in der die Schlitzgitter (6, 7) aneinander anliegen, die zwischen den Stäben (15) liegenden Schlitze (14) und damit das Ventil geschlossen. Trifft aus der Richtung (D) eine Druckwelle auf das Ventil, wird das Schlitzgitter (6) auf das Schlitzgitter (7) gedrückt und in der darauffolgenden Sogphase das Schlitzgitter (7) auf das Schlitzgitter (6) bewegt und so in beiden Fällen das Ventil geschlossen. Die Anordnung der beiden Schlitzgitter (6, 7) ergibt bei einem kleinen Schliessweg günstige Strömungsverhältnisse und dadurch für eine bestimmte Durchflussmenge kleine Dimensionen des Ventils, wodurch die bewegten Massen der Schlitzgitter (6, 7) klein gehalten werden können und dadurch ein rasches Ansprechen des Ventils erreicht wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Explosionsschutzventil an Luftdurchlässen, insbesondere für Schutzzäume, mit mindestens zwei in einem Gehäuserahmen angeordneten und mit einer Reihe von Schlitten versehenen, eine Abdichtseite aufweisenden Abschlussteilen, von denen mindestens ein Abschlussteil verschiebbar geführt ist, der in der Schliesslage mit seiner Abdichtseite an der Abdichtseite des benachbarten Abschlussteils dichtend anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlussteile als Schlitzgitter (6, 7, 8, 9, 10) mit einer Reihe von Stäben (15) ausgebildet sind, die an ihren Enden durch Querleisten (16) miteinander verbunden sind.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei benachbarten Schlitzgittern (6, 7; 8, 10; 9, 10) die Stäbe (15) der Stabreihe derselben um die Hälfte einer Stabteilung (17) versetzt angeordnet sind, wobei die Schlitzbreite (18) zwischen den Stäben kleiner, z.B. 20–50% kleiner, ist als die Stabbreite (19) und in der Schliesslage die Stäbe jedes Schlitzgitters soweit in die Zwischenräume des benachbarten Schlitzgitters hineinragen, dass deren Stäbe sich auf ihrer Länge, z.B. seitlich, berühren und dichten.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querleisten (16) auf der Abdichtseite der Schlitzgitter (6, 7, 8, 9) ein Profil aufweisen, das mit der Oberfläche der Stäbe (15) fluchtet und im Bereich der Schlitz (14) soweit zurückgesetzt ist, dass der zurückgesetzte Bereich (21) in der Schliesslage mit dem abdichtseitigen Profil der Stäbe (15) des benachbarten Schlitzgitters fluchtet.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stäbe (15) mindestens auf der Abdichtseite kreiszylindrisch ausgebildet sind.

5. Ventil nach Anspruch 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Betriebslage der freie Durchgang (20) zwischen zwei versetzten Stäben (15', 15" bzw. 15'') benachbarter Schlitzgitter etwa gleich der Hälfte der Schlitzbreite (18) ist.

6. Ventil nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stäbe (15) auf der Abdichtseite entgegengesetzten Seite eine sich zwischen den Querleisten (16) parallel zur Strömungsrichtung erstreckende, z.B. strömungsgünstige, Verstärkung (30) aufweisen.

7. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querleisten (16) an ihren stürzseitigen Enden (22, 23) für die seitliche und auch für die vertikale Führung im Gehäuserahmen (1) ausgebildet sind.

8. Ventil nach Anspruch 1 oder 4, gekennzeichnet durch zwei verschiebbar geführte Schlitzgitter (6, 7), von denen bei einem auftreffenden Druckgradienten das eine Schlitzgitter bei Überdruck als Schlitzgitter und das andere Schlitzgitter als Sitzgitter und bei Unterdruck als Sitzgitter und das andere Schlitzgitter als Schlitzgitter wirkt.

9. Ventil nach Anspruch 1 oder 4, gekennzeichnet durch zwei äussere, im Gehäuserahmen (1) befestigte Sitzgitter (8, 9) und ein dazwischenliegendes verschiebbare Schlitzgitter (10), das bei Überdruck an dem einen festen Sitzgitter, z.B. (9), und bei Unterdruck an dem anderen Sitzgitter, z.B. (8), anliegt und als Schlitzgitter wirkt.

10. Ventil nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hub der verschiebbaren Schlitzgitter (6, 7) bzw. des verschiebbaren Schlitzgitters (10) im Gehäuserahmen (1) durch integral bzw. lösbar verbundene Randleisten (2, 4 bzw. 3) begrenzt ist.

zwei in einem Gehäuserahmen angeordneten und mit einer Reihe von Schlitten versehenen, eine Abdichtseite aufweisenden Abschlussteilen, von denen mindestens ein Abschlussteil verschiebbar geführt ist, der in der Schliesslage mit seiner Abdichtseite an der Abdichtseite des benachbarten Abschlussteils dichtend anliegt.

Unter Explosionsschutzventil wird ein selbsttätig schließendes und öffnendes Ventil verstanden, das in seiner Betriebslage geöffnet ist, d.h. einen Durchgang für die Luft bildet, und bei Auftreten eines Druckgradienten an dem Ventil bei Überschreiten eines bestimmten Wertes sich selbsttätig in die Schliesslage bewegt. Solche Ventile, die auch als Schnellschlussventile bezeichnet werden, werden beispielsweise bei Schutzzäumen, aber auch in explosionsgefährdeten Räumen und Leitungen vorgesehen und dienen dazu, das Eindringen einer Druckwelle in den zu schützenden Raum oder die Ausbreitung einer in einem Raum entstehenden Druckwelle zu verhindern. Solche Ventile setzen sich aus Abschlussteilen zusammen, von denen entsprechend ihrer Funktion der eine Abschlussteil als ortsfester Sitzteil und der andere Abschlussteil als beweglicher Schliessteil bezeichnet wird. Damit ein solches Ventil zuverlässig in seiner Betriebslage, d.h. in seiner offenen Stellung, gehalten wird, werden Federn eingesetzt, die jedoch mit einer weichen Federcharakteristik versehen sind, damit durch diese das Druckgefälle, bei welchem das Ventil ansprechen soll, nicht zusätzlich erhöht wird.

Bei einem solchen bekannten Ventil (CH-A-558 866) ist der Schliessteil ein einziger tellerförmiger Hohlkörper, der mittels Federn in einem Gehäuse aufgehängt ist, das an seinen beiden Öffnungen einen Sitzteil bildet. Je nach der Richtung des ankommenden Druckgefälles wird der Schliessteil auf den einen oder den anderen Sitzteil dichtend angepresst. Wegen des durch den Schliessteil bedingten gewundenen Strömungskanals ist der Außenumfang des Gehäuses gross und deshalb bei engen Platzverhältnissen nicht einsetzbar.

Bei einer weiteren bekannten Ausführungsform (US-A-3 301 168) sind in einem Gehäuserahmen mindestens zwei mit Schlitten versehene Abschlussteile eingebaut, wobei der Schliessteil eine Schlitzplatte ist, deren Schlitzte in der Schliesslage durch die Stege des benachbarten Abschlussteils dichtend abgeschlossen werden. Die Schlitzte in der Schlitzplatte stellen eine örtliche Drosselstelle mit entsprechend hohem Druckverlust dar, so dass ein solches Ventil für bestimmte Durchflussmengen entsprechend gross dimensioniert werden muss. Die Festigkeit der Schlitzplatte begrenzt zudem das grösste Druckgefälle, das von einem solchen Ventil ohne bleibende Deformationen ausgehalten werden kann.

Es sind weiter Explosionsschutz- bzw. Schnellschlussventile bekannt (US-A-1 751 230 und 3 296 952), bei denen der Schliessteil aus gitterförmig angeordneten Stäben besteht, die einzeln in Führungen geführt und durch Federn in der Betriebslage gehalten werden. Durch die Verwendung von Stäben wird das zulässige Druckgefälle erhöht und der Druckverlust gegenüber einer Schlitzplatte erniedrigt, jedoch stellt diese Lösung wegen der für jeden Stab erforderlichen Führung und Federung eine aufwendige Lösung dar.

Hier setzt die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, ein Explosionsschutzventil der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass der verschiebbare Abschlussteil bei grosser Belastbarkeit infolge hoher Druckgradienten schnell und zuverlässig seine Schliesslage einnimmt. Zudem wird ein geringer Druckverlust erreicht, so dass für eine bestimmte Durchflussmenge das Ventil in seinen Dimensionen kleiner gehalten werden kann und dementsprechend kleinere Massen bewegt werden müssen.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst,

dass die Abschlussteile als Schlitzgitter mit einer Reihe von Stäben ausgebildet sind, die an ihren Enden durch Querleisten miteinander verbunden sind.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in zwei Ausführungsbeispielen dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Explosionsschutzventils mit zwei Abschlussteilen,

Fig. 2 einen Schnitt des Explosionsschutzventils nach Fig. 1 längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt des Explosionsschutzventils nach Fig. 1 längs der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt ähnlich dem Schnitt nach Fig. 3, jedoch für ein Explosionsschutzventil mit zwei festen Abschlusssteinen und einem bewegbaren Abschlussteil,

Fig. 5 einen Schnitt eines teilweise dargestellten Explosionsschutzventils mit zwei, Rundstäbe aufweisenden Abschlussteilen zur Erläuterung der Strömungsverhältnisse in der Betriebslage,

Fig. 6 einen Schnitt eines Explosionsschutzventils nach Fig. 5, jedoch in seiner Schliesslage, und

Fig. 7 einen Schnitt eines teilweise dargestellten Explosionsschutzventils mit zwei, quaderförmige Stäbe aufweisenden Abschlussteilen in der Betriebslage.

Das in Fig. 1-3 dargestellte Explosionsschutzventil weist einen beispielsweise quadratischen Gehäuserahmen 1 auf, der an einer Seite eine integral mit ihm verbundene Randleiste 2 aufweist. An der entgegengesetzten Stirnseite sind weitere, jedoch mit Schrauben 3 lösbar verbundene horizontale und vertikale Randleisten 3 angeordnet, die sich an einem Anschlagrand 4 des Gehäuserahmens 1 abstützen. Innerhalb des durch die Randleisten 2, 3 begrenzten Raumes sind zwei Abschlussteile verschiebbar gelagert, die als Schlitzgitter 6, 7 mit einer Reihe von durch Schlitze 14 getrennten Stäben 15 ausgebildet sind. Hierbei sind die Stäbe 15 an ihren Enden mit gleicher Teilung 17 durch Querleisten 16 gehalten. Die Querleisten 16 weisen zwischen den Schlitzgittern 6, 7 eine wellige Form auf, die im Bereich der Stäbe 15 mit der Oberfläche derselben fluchtet und dazwischen einen zurückgesetzten Bereich 21 aufweist, der mit dem abdichtseitigen Profil der Stäbe 15 des benachbarten Schlitzgitters in der Schliesslage fluchtet. Weist das Explosionsschutzventil drei Schlitzgitter 8, 9, 10 auf, siehe Fig. 4, von denen die beiden äusseren Schlitzgitter 8, 9 im Gehäuserahmen 1 befestigt sind und Sitzgitter bilden, während das dazwischenliegende Schlitzgitter 10 ein verschiebbares Schliessgitter bildet, kann beim dazwischenliegenden Schliessgitter 10 der Bereich 21 auch weiter zurückgesetzt sein. Das abdichtseitige Profil der Querleisten 16 der ortsfesten Sitzgitter 8, 9 weist hierbei dieselbe wellige Form wie in Fig. 3 auf, während die Querleiste 16 des verschiebaren Schliessgitters 10, bei dem zwar das Profil abdichtseitig mit demjenigen der Stäbe 15 übereinstimmt, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, aber im Bereich 21 beispielsweise eine schmale Leiste bildet. Aber auch hier wird eine einwandfreie Dichtung durch das Anliegen der Stäbe 15 des verschiebaren Schliessgitters 10 an den Stäben und an den Querleisten der ortsfesten Sitzgitter 8, 9 erreicht.

Das Profil der Stäbe 15 kann beliebig gewählt werden, z.B. kreisförmig wie in Fig. 5 und 6 oder quaderförmig mit Anschrägungen wie in Fig. 7. Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich, wenn das abdichtseitige Profil der Stäbe 15 kreiszylindrisch ist.

In Fig. 5 sind einige kreiszylindrische Stäbe 15 zweier Schlitzgitter in der Betriebslage dargestellt. Eine besonders günstige Anordnung wird dann erhalten, wenn der freie Durchgang 20 zwischen zwei versetzten Stäben 15' und 15''

der beiden Schlitzgitter etwa gleich der Hälfte der Schlitzbreite 18 ist. Es treten bei dieser Anordnung für die Strömung zwischen den Stäben 15 keine ungünstigen Querschnittsveränderungen auf, und zudem ist der Hub 25 des verschiebbaren Schlitzgitters ebenfalls entsprechend klein. Ist z.B. die Stabbreite 19 bzw. der Stabdurchmesser 20 mm und die Schlitzbreite 18 50% davon, d.h. 10 mm, ergibt sich bei einem freien Durchgang 20 von 5 mm ein Hub für das verschiebbare Schlitzgitter von etwa 6 mm. Dies führt zu extrem kurzen Schliesszeiten, und zudem wird die Auftreffwucht des verschiebbaren Schlitzgitters auf das ortsfeste Schlitzgitter erheblich herabgesetzt.

Soll die Festigkeit eines Schlitzgitters gegen auftreffende Druckgradienten weiter erhöht werden, können die Stäbe 15 mit strömungsgünstigen Verstärkungen 30 versehen werden, siehe die Schlitzgitter 7, 9 in Fig. 3 und 4. Die Verstärkungen 30 sind jeweils an denjenigen Schlitzgittern angebracht, die sich auf der entgegengesetzten Seite eines sich beim Ventil aufbauenden Druckgefäßes befinden. Werden bei Rundstäben mit 20 mm Durchmesser und 10 mm Spaltbreite Verstärkungen 30 von der zweifachen Länge des Stabdurchmessers angebracht, erhöht sich für ein Ventil von 18 × 18 cm Anströmfläche die Durchflussmenge auf 740 m³/h gegenüber 600 m³/h ohne Verstärkungen 30 und bei gleichem Druckgefalle. Die Belastbarkeit erhöht sich von 20 kg pro cm² für den Rundstab auf eine rechnungsmässige Belastbarkeit von 250 kg pro cm². Je nach Bemessung der Stäbe und Verstärkungen können somit Explosionsschutzventile hergestellt werden, die einen genügenden Schutz gegen statische Drücke von 10 bis 100 bar und mehr bieten und ähnlich hohen Reflektionsdrücken von Explosionswellen widerstehen und trotzdem einen geringen Strömungswiderstand aufweisen.

Soll ein Explosionsschutzventil sowohl beim Auftreffen einer Druckwelle als auch in der nachfolgenden Sogphase schliessen, kann die Ausführung nach Fig. 4 gewählt werden. Gibt der Pfeil D die Richtung der an kommenden Druckwelle an, bewegt sich das Schlitzgitter 10 gegen das Schlitzgitter 9 und schliesst dadurch das Ventil, während in der Sogphase das Schlitzgitter 10 sich in entgegengesetzter Richtung bewegt und mit dem Schlitzgitter 8 den Abschluss des Ventils herbeiführt. Da der Schliessweg, wie anhand von Fig. 5 und 6 dargestellt wurde, klein ist, genügt ein geringes Spiel des Schlitzgitters 10 gegenüber dem Gehäuserahmen 1, um ein Festklemmen durch Verkanter des Schlitzgitters 10 zu verhindern, selbst wenn die Überdruckwelle schräg auft trifft.

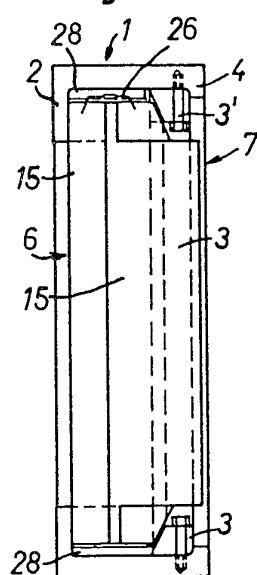
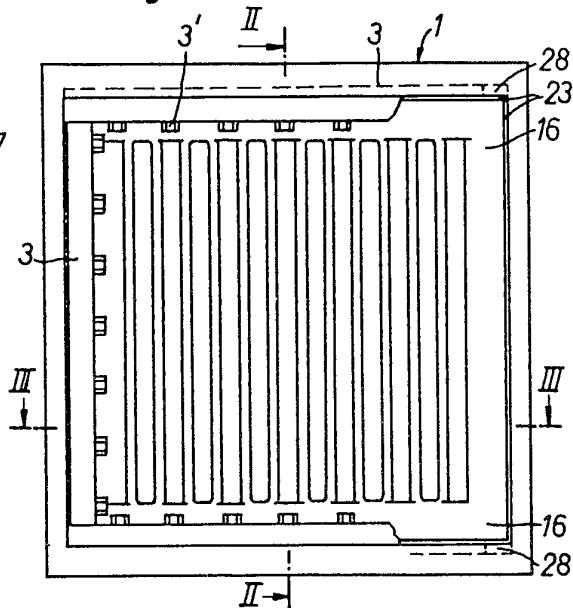
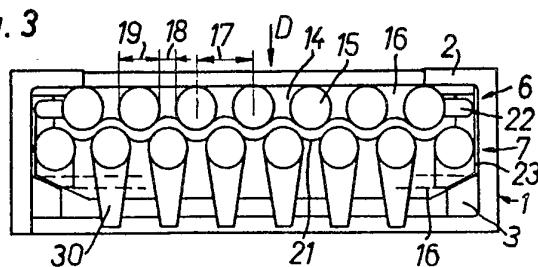
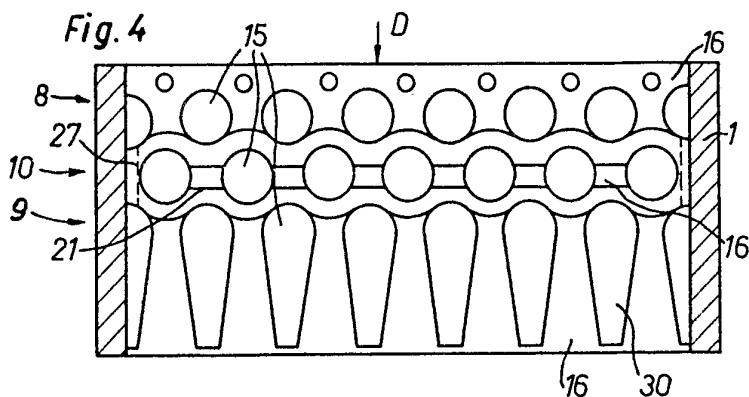
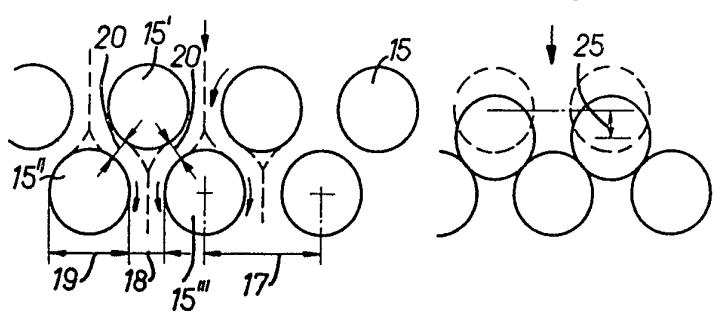
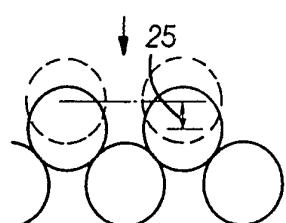
Die gleiche Funktion, d.h. das Schliessen sowohl bei Druck als auch bei Sog, erfüllt auch das Explosionsschutzventil nach Fig. 1-3. Bei Auftreffen einer Druckwelle entsprechend dem Pfeil D wird das Schlitzgitter 6 gegen das Sitzgitter bildende Schlitzgitter 7 bewegt und dadurch das Ventil geschlossen. In der Sogphase bewegt sich das Schlitzgitter 6 in die in Fig. 3 gezeichnete Lage, und das jetzt das Schliessgitter bildende Schlitzgitter 7 legt sich in der Schliesslage an das Schlitzgitter 6. Da in diesem Fall nur die beiden Schlitzgitter 6, 7 benutzt werden, ist der Strömungswiderstand dieses Ventils kleiner als derjenige des Ventils nach Fig. 4.

Das Einhalten der Betriebslage nach Fig. 3 und Fig. 4 wird durch schematisch dargestellte Federn 26 bzw. 27 erreicht, die auf der den Stäben abgewandten Seite der Querleisten 16 angeordnet sind. Die Führung der Schlitzgitter 6, 7 erfolgt an den stirnseitigen Enden 22, 23 der Querleisten 16. Hierbei sind im Gehäuserahmen 1 Leisten 28 für die vertikale Führung der Schlitzgitter 6, 7 angeordnet, während die seitliche Führung an der Innenwand des Gehäuserahmens 1 oder ebenfalls durch Leisten erfolgen kann.

Beim Ventil nach Fig. 1-3 können die Schlitzgitter 6, 7 nach Entfernung der lösbar Randleisten 3 leicht ein- und

ausgebaut werden. Dadurch, dass auch die lösbar Randleisten 3 an den integral mit dem Gehäuserahmen 1 verbundenen Rändern 4 anliegen, können über die Schlitzgitter 6, 7 grosse Kräfte auf die Randleisten und den Gehäuserahmen 1 übertragen werden. Sollen die an den Schlitzgittern 6, 7 auftretenden Kräfte gemildert werden, können die Randleisten 3 aus einem weicheren Material, z.B. Kunststoff, als der

Gehäuserahmen 1 und die Stäbe 15, beide vorzugsweise aus Metall, hergestellt werden. Die Randleisten 3 können zudem zur Verlängerung des Bremsweges der Schlitzgitter mit Quetschzonen ausgerüstet werden. Das Auswechseln der Randleisten 3 wird erst nach Auftreten extrem hoher Explosionsdrücke erforderlich und ist zudem einfach zu bewerkstelligen.

Fig. 2*Fig. 1**Fig. 3**Fig. 4**Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7*