

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. Oktober 2018 (04.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/178221 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B65G 47/91 (2006.01) **B25B 11/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/058046

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. März 2018 (29.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 106 936.4
31. März 2017 (31.03.2017) DE

(71) Anmelder: **J.SCHMALZ GMBH** [DE/DE]; Johannes-Schmalz-Strasse 1, 72293 Glatten (DE). **TRUMPF**

WERKZEUGMASCHINEN GMBH + CO. KG
[DE/DE]; Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE).

(72) **Erfinder: HOEHN, Rainer**; Im Rank 8, 72280 Dornstetten (DE). **HORST, Jonas**; Fribourgstrasse 2, 89407 Dillingen (DE). **DEISS, Magnus**; Rippoldsauerstrasse 23, 70372 Stuttgart (DE).

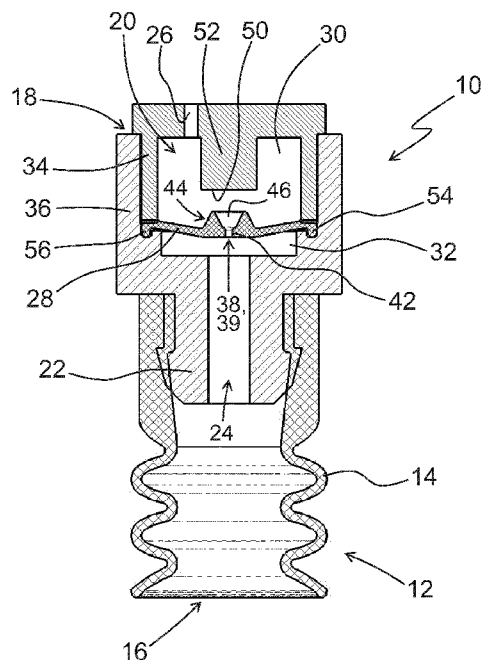
(74) **Anwalt: DREISS PATENTANWÄLTE PARTG MBB**; Friedrichstraße 6, 70174 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: SUCTION DEVICE

(54) Bezeichnung: SAUGVORRICHTUNG

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a suction device (12) comprising a valve housing (18), a flexible partition wall (28) which runs in such a way that a control space (30) extends on one side and an intake side (21) lies on the other side, wherein the control space (30) is connected to the intake side (21) via a throttle passage (38), wherein the throttle passage (38) is formed in such a way that a flow resistance for flows is defined by the throttle passage (38) in such a way that, in the case of free suction, a negative pressure in relation to the intake side occurs in the control space (30) on account of the flow resistance. A sealing protrusion (44) protruding into the interior of the control space (30) and an associated seal seat (50) within the control space (30) are thus provided, wherein the sealing protrusion (44) and seal seat (50) are formed in such a way that, when the sealing protrusion (44) is placed against the seal seat (50), the flow path (40) through the throttle passage (38) into the control space (30) is interrupted within the control space (30).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Saugvorrichtung (12) umfassend ein Ventilgehäuse (18), eine flexible Trennwand (28), welche derart verläuft, dass sich einerseits ein Steuerraum (30) erstreckt, und andererseits eine Saugseite (21) liegt, wobei der Steuerraum (30) über einen Drosseldurchgang (38) mit der Saugseite (21) verbunden ist, wobei der Drosseldurchgang (38) derart ausgebildet ist, dass ein Strömungswiderstand für Strömungen durch den Drosseldurchgang (38) derart definiert ist, dass sich bei freiem Ansaugen aufgrund des Strömungswiderstandes in dem Steuerraum (30) ein Unterdruck gegenüber der Saugseite einstellt. Es ist ein in das Innere des Steuerraumes (30) hineinragender Dichtvorsprung (44) und ein zugehöriger Dichtsitz (50) innerhalb des Steuerraumes (30) vorgesehen sind, wobei Dichtvorsprung (44) und Dichtsitz (50) derart ausgebildet sind, dass bei Anliegen des Dichtvorsprungs (44) am Dichtsitz (50) der Strömungsweg (40) durch Drosseldurchgang (38) in den Steuerraum (30) innerhalb des Steuerraumes (30) unterbrochen ist.



NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5

10

15

Titel: Saugvorrichtung

20

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Saugvorrichtung gemäß dem
25 Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Saugvorrichtungen
dienen zum Fixieren von Gegenständen durch Ansaugen mittels
Unterdruck.

Diese Saugvorrichtungen weisen Ventilvorrichtungen auf,
30 welche die besondere Funktion bereitstellen, dass sie bei
freiem Ansaugen selbsttätig schließen. Unter einem freiem
Ansaugen wird in vorliegendem Zusammenhang verstanden, dass
die zugehörige Saugvorrichtung nicht mit einem
anzusaugenden Gegenstand belegt ist und frei ansaugen kann.

35

Durch das selbsttätige Schließen der genannten Ventilvorrichtungen kann bei unbelegter Saugstelle eine Energieverschwendung durch freies Ansaugen vermieden werden. Die genannten Ventilvorrichtungen werden
5 insbesondere bei größeren Anlagen mit mehreren Saugvorrichtungen verwendet, um dort bei der Handhabung von Gegenständen, die nicht sämtliche Saugstellen abdecken, Energie einzusparen und eine Beeinträchtigung der Unterdruckversorgung zu vermeiden.

10

Im Stand der Technik sind verschiedene Möglichkeiten zur Realisierung von selbsttätig schließenden Ventilen bekannt, wobei verschiedene physikalische Funktionsprinzipien ausgenutzt werden können.

15

Beispielsweise zeigt die DE 34 29 444 A1 ein Strömungsventil, bei welchem ein kugelartiger Ventilkörper in einem Strömungskanal angeordnet ist. Der Ventilkörper wird durch den Strömungsimpuls der Strömung durch den
20 Strömungskanal mitgerissen und gegen einen Dichtsitz verlagert, wenn die Strömung einen Schwellwert überschreitet. Derartige Ventile sind aufgrund ihrer Auslösung durch den Strömungsimpuls vergleichsweise störungsanfällig bei Strömungsstößen. Insbesondere bei
25 Beginn eines Ansaugvorganges kann es aufgrund der damit verbundenen starken Strömungsimpulse zu einem unerwünschten Verschluss des Ventils kommen.

Bekannt sind außerdem selbsttätig schließende Ventile,
30 welche ausnutzen, dass sich bei Strömung über einen

Strömungswiderstand eine von der Stärke der Strömung abhängige Druckdifferenz einstellt.

Beispielsweise zeigt die DE 198 14 262 A1 ein Ventil mit
5 zwei Druckräumen, welche durch eine flexible Wandung voneinander getrennt sind. Beide Räume sind jeweils über Strömungsverbindungen mit einer Unterdruckversorgung verbunden. Einer der beiden Räume steht ständig in Verbindung mit der Unterdruckversorgung und wird im Betrieb
10 des Ventils nicht von einer Saugströmung durchströmt. In dem anderen Raum stellt sich ein Unterdruck ein, dessen Größe davon abhängt, in welchem Maße eine freie Strömung von dem Ansaugdurchgang des Ventils durch das Ventil hindurch zur Unterdruckversorgung möglich ist. Eine
15 Druckdifferenz zwischen den beiden Räumen führt bei diesem Ventil zu einer Deformation der flexiblen Wandung und zu einer Verlagerung eines Dichtabschnitts an einen Dichtsitz und zum Verschluss des Ventils. Bei diesem Ventil sind daher in dem Ventilgehäuse zwei Druckräume untergebracht,
20 die parallel mit der Unterdruckversorgung verbunden sind. Diese Art von selbsttätig schließenden Ventilen kann daher mit gewissem konstruktivem Aufwand und erhöhtem Raumbedarf verbunden sein.

25 Eine Saugvorrichtung mit selbsttätig schließendem Ventil mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist in der WO 2015/062778 A1 beschrieben. Hierbei trennt eine flexible Wandung einen Steuerraum von einem Saugseitenraum, wobei ein außerhalb des Steuerraums liegender
30 Dichtabschnitt mit der flexiblen Trennwandung

bewegungsgekoppelt ist. Das Verschließen dieses Ventils erfolgt daher nicht aufgrund eines Strömungsimpulses, welcher einen Verschlusskörper in eine Verschließstellung mitreißt, sondern aufgrund einer sich zwischen zwei

5 Druckräumen aufgrund von Strömungswiderständen einstellenden Druckdifferenz.

Bei den genannten Ventilvorrichtungen ist es insbesondere von Bedeutung, dass ein reproduzierbares Schaltverhalten
10 erreicht wird. Außerdem soll die Ventilvorrichtung oftmals in der jeweiligen Saugvorrichtung integriert verbaut werden. Daher ist eine kompakte Bauform und ein einfacher konstruktiver Aufbau wünschenswert.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Saugvorrichtung eine langlebige, selbsttätig schließende Ventilvorrichtung mit reproduzierbarem und zuverlässigem Schaltverhalten auf konstruktiv einfache und kompakte Weise bereitzustellen.

20

Diese Aufgabe wird durch eine Saugvorrichtung mit zugehöriger Ventilvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Die Saugvorrichtung ist dazu ausgelegt Gegenstände durch Ansaugen mittels Unterdruck zu fixieren (z.B. Unterdruck-
25 Greifvorrichtung oder Unterdruck-Spannvorrichtung).

Die Ventilvorrichtung weist ein Ventilgehäuse auf, welches einen Ventillinnenraum definiert. Das Ventilgehäuse weist einerseits eine Saugseite auf, welche mit einer Saugstelle
30 der Saugvorrichtung (z.B. Saugöffnung oder Saugkörper) zum

Ansaugen des Gegenstandes in Verbindung steht. Das Ventilgehäuse weist andererseits einen Versorgungsanschluss zur Verbindung mit einer Unterdruckversorgung (z.B. Vakuumpumpe, Ejektor) auf. Der Versorgungsanschluss mündet
5 in den Ventillininnenraum ein.

Es ist eine flexible Trennwandung oder Membran vorgesehen, welche sich innerhalb der Saugvorrichtung derart erstreckt, dass einerseits der flexiblen Trennwandung ein Steuerraum
10 definiert ist und andererseits der flexiblen Trennwandung die Saugseite liegt. Der Steuerraum erstreckt sich zumindest teilweise in dem Ventilgehäuse. Der Steuerraum ist mit dem Versorgungsanschluss verbunden. Der Steuerraum ist außerdem über einen Drosseldurchgang mit der Saugseite
15 verbunden.

Die Verbindung von Saugseite und Steuerraum ist derart ausgestaltet, dass (bei freiem Ansaugen bei frei einströmbarer Zustand der Saugstelle bzw. der Saugseite)
20 ein Strömungsweg von der Saugseite durch den Drosseldurchgang in den Steuerraum hinein und weiter von dem Steuerraum durch den Versorgungsanschluss bereitgestellt wird. Insbesondere verläuft der Strömungsweg also durch den Steuerraum hindurch.

25 Der Drosseldurchgang ist dabei derart ausgebildet, dass für Strömungen durch den Drosseldurchgang von der Saugseite in den Steuerraum ein Strömungswiderstand derart definiert ist, dass sich bei freiem Ansaugen aufgrund des

Strömungswiderstandes ein Unterdruck in dem Steuerraum im Vergleich zur Saugseite einstellt.

Die flexible Trennwandung ist derart ausgebildet, dass sie sich aufgrund des Unterdrucks, der sich bei freiem Ansaugen in dem Steuerraum einstellt, verformt, und zwar derart, dass sich das Volumen des Steuerraumes unter Einfluss des Unterdrucks verkleinert.

10 Insofern wird der Unterdruck, der sich aufgrund des Strömungswiderstandes im Drosseldurchgang bei einer ausreichend großen Strömung entlang des Strömungsweges in dem Steuerraum gegenüber der Saugseite einstellt, dazu genutzt, die flexible Trennwandung zu verformen. Die
15 Verformung der flexiblen Trennwandung wird bei der vorliegenden Saugvorrichtung dann dazu ausgenutzt, die Ventilvorrichtung zu schließen. Dadurch wird die gewünschte Funktion eines selbsttätig schließenden Ventils erzielt.

20 Hierzu sind ein in das Innere des Steuerraums hineinragender Dichtvorsprung und ein zugehöriger Dichtsitz vorgesehen. Der Dichtsitz ist ebenfalls innerhalb des Steuerraumes angeordnet. Der Dichtvorsprung und der Dichtsitz sind relativ zueinander verlagerbar in dem
25 Ventillinnenraum angeordnet, und zwar derart, dass bei Verformung der flexiblen Trennwandung (aufgrund des freien Ansaugens bzw. aufgrund des sich hierbei in dem Steuerraum einstellenden Unterdrucks) der Dichtvorsprung an den Dichtsitz zum Anliegen kommt.

Dabei sind Dichtvorsprung und Dichtsitz derart ausgebildet und angeordnet, dass bei Anliegen des Dichtvorsprungs am Dichtsitz der Strömungsweg durch den Drosseldurchgang in den Steuerraum hinein unterbrochen ist, wobei die
5 Unterbrechung innerhalb des Steuerraums erfolgt.

Unter freiem Ansaugen wird im vorliegenden Zusammenhang verstanden, dass ein Ansaugen bei frei einströmablem Zustand der Saugseite erfolgt, z.B. ein freies Ansaugen bei
10 unbelegter Saugstelle der Saugvorrichtung. Es stellt sich dann eine Strömung entlang des Strömungsweges ein. Diese Strömung wird getrieben durch die Unterdruckversorgung, welche durch den Versorgungsanschluss mit dem Steuerraum verbunden ist. Da bei freiem Ansaugen zunächst eine hohe
15 Strömung bzw. Stromdichte entlang des Strömungsweges vorliegt, stellt sich aufgrund des Strömungswiderstandes im Drosseldurchgang ein Unterdruck im Steuerraum gegenüber der Saugseite ein. Der Unterdruck führt zu einer Kompression des Steuerraums unter Verformung der flexiblen
20 Trennwandung. Dadurch wird der Dichtvorsprung an den Dichtsitz zum Anliegen gebracht und die Ventilvorrichtung geschlossen. Da der Steuerraum weiterhin von der Unterdruckversorgung mit Unterdruck beaufschlagt wird, wird der im Steuerraum gegenüber der Saugseite vorliegende
25 Unterdruck aufrechterhalten und die Ventilvorrichtung bleibt geschlossen.

Bei Ansaugen mit belegtem Zustand der Saugseite, z.B. bei Vorliegen eines Gegenstandes an einer Saugöffnung der
30 zugehörigen Saugvorrichtung, stellt sich hingegen keine

ausgeprägte Strömung entlang des Strömungsweges ein.
Dadurch kann sich auch kein ausgeprägter Unterdruck über
den Strömungswiderstand in dem Steuerraum gegenüber der
Saugseite ausbilden. Der Dichtvorsprung liegt dann nicht an
5 dem Dichtsitz an und gibt den Strömungsweg frei.

Aufgrund des Strömungswiderstandes des Drosseldurchgangs
hängt die Druckdifferenz zwischen Steuerraum und Saugseite
von der Stärke der Strömung entlang des Strömungsweges ab.

10

Durch die Konfiguration der flexiblen Trennwandung, die
Ausgestaltung des Steuerraumes sowie des Dichtvorsprungs
und des Dichtsitzes kann ein Schwellwert für die
Strömungsstärke oder Stromdichte definiert werden, bei
15 dessen Überschreitung die Druckdifferenz zwischen
Steuerraum und Saugseite derart groß ist, dass der
Dichtvorsprung an dem Dichtsitz anliegt.

20

Bei dem anspruchsgemäßen Ventil liegen Saugseite und
Steuerraum entlang des Strömungsweges hintereinander. Der
Dichtvorsprung und der zugehörige Dichtsitz sind beide in
dem Steuerraum angeordnet. Dadurch ergibt sich ein
vergleichsweise kompakter Aufbau, insbesondere da es nicht
erforderlich ist, mehrere Druckräume parallel mit der
25 Unterdruckversorgungsseite zu verbinden. Das Ventil ist
konstruktiv einfach herstellbar, da sich Dichtvorsprung,
Dichtsitz und flexible Trennwandung je nach Ausgestaltung
als gemeinsames Bauteil herstellen lassen (siehe unten).
Die Schalteigenschaften des Ventils können in vorteilhafter
30 Weise durch die Ausgestaltung, z. B. der flexiblen

Trennwandung des Steuerraums, des Dichtvorsprungs und des Dichtsitzes, konstruktiv eingestellt werden.

Der Dichtvorsprung und der Dichtsitz können relativ
5 zueinander eine Schließkonfiguration (in welcher die Ventilvorrichtung geschlossen ist) und eine Freigabekonfiguration (geöffnete Ventilvorrichtung) einnehmen. Insbesondere sind die beiden Teile derart angeordnet, dass Dichtvorsprung und Dichtsitz relativ
10 zueinander zwischen Schließkonfiguration und Freigabekonfiguration bewegbar sind. In der Schließkonfiguration liegt der Dichtvorsprung an dem Dichtsitz an. In der Freigabekonfiguration sind Dichtvorsprung und Dichtsitz voneinander beabstandet und
15 geben den Strömungsweg frei.

Die Saugseite des Ventilgehäuses kann als einfache Öffnung des Ventilgehäuses ausgestaltet sein. Beispielsweise ist denkbar, dass das Ventilgehäuse einen einseitig offenen
20 Ventilinnenraum definiert, welcher mit der flexiblen Trennwandung gegenüber der Saugseite abgetrennt ist. Die flexible Trennwandung kann aber auch außerhalb des Ventilinnenraumes verlaufen, z.B. in einem Saugkörper der Saugvorrichtung, wobei der Saugkörper an dem Ventilgehäuse
25 angeordnet ist.

Die Saugseite kann auch mit einem Ansaugeingang ausgestaltet sein, welcher den Ventilinnenraum mit einer Saugstelle der Saugvorrichtung (z.B. mit einem Saugkörper
30 oder einer Saugöffnung) verbindet. Die flexible

Trennwandung bzw. Membran erstreckt sich insbesondere innerhalb des Ventilinnenraums. Vorzugsweise verläuft die flexible Trennwandung dann derart, dass einerseits der flexiblen Trennwandung der Steuerraum definiert ist und
5 andererseits der flexiblen Trennwandung ein Saugseitenraum definiert ist. Insofern kann die flexible Trennwandung vorzugsweise innerhalb des Ventilinnenraums verlaufen und trennt einen Steuerraum von einem Saugseitenraum. Der genannten Ansaugeneingang mündet vorzugsweise in den
10 Saugseitenraum ein. Der Saugseitenraum ist über den Drosseldurchgang mit dem Steuerraum verbunden. Der Strömungsweg verläuft dann insbesondere von dem Ansaugeneingang durch den Saugseitenraum, weiter durch den Drosseldurchgang in den Steuerraum hinein und von dem
15 Steuerraum weiter durch den Versorgungsanschluss hinaus.

Damit der Strömungsweg durch den Drosseldurchgang in dem Steuerraum unterbrochen werden kann, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Drosseldurchgang mit einer
20 Mündungsöffnung in den Steuerraum einmündet. Die Mündungsöffnung, der Dichtvorsprung und der Dichtsitz sind insbesondere derart angeordnet, dass bei Vorliegen der Schließkonfiguration, d.h. bei Anliegen des Dichtvorsprungs an dem Dichtsitz, die Mündungsöffnung geschlossen ist - und
25 zwar innerhalb des Steuerraums. Die Mündungsöffnung ist insbesondere von dem Dichtvorsprung und/oder von dem Dichtsitz geschlossen. Bei Vorliegen der Freigabekonfiguration ist die Mündungsöffnung freigegeben.

Vorteilhafterweise ist der Dichtvorsprung derart ausgestaltet, dass er eine in den Steuerraum offene Mulde aufweist, welche vorzugsweise trichterartig oder konisch ausgebildet ist. Die Ausgestaltung des Dichtvorsprungs mit
5 Mulde ermöglicht eine Reihe verschiedener Konfigurationen, mit welchen eine zuverlässige Abdichtung in Schließkonfiguration möglich ist und ein reproduzierbares Schaltverhalten erzielt werden kann.

10 Vorzugsweise mündet der Drosseldurchgang in die oben genannte Mulde des Dichtvorsprungs ein. Dadurch kann sich der Dichtvorsprung zuverlässig an dem Dichtsitz festsaugen. Insbesondere weist die Mulde einen Muldenboden auf, an welchem die oben genannte Mündungsöffnung angeordnet ist.

15

Insbesondere kann der Drosseldurchgang als Kanal ausgebildet sein, der sich durch die flexible Trennwandung erstreckt. Der Kanal mündet insbesondere an einer dem Steuerraum zugewandten Oberfläche der Trennwandung.

20 Insbesondere im Zusammenspiel mit einer Mulde des Dichtvorsprungs bilden dann Mündungsöffnung und Mulde ein zusammenwirkendes Paar, so dass bei Vorliegen der Schließkonfiguration der Dichtvorsprung zuverlässig am Dichtsitz festgesaugt wird und die Mulde die
25 Mündungsöffnung zuverlässig überdeckt. Die Oberfläche, in welcher der Kanal mündet, kann ein ebener Bereich der flexiblen Trennwandung sein. Vorteilhaft kann aber auch sein, dass der Kanal in einem muldenförmigen Bereich der Oberfläche mündet, wie nachfolgend noch erläutert.

30

Ein zuverlässiges Schließverhalten kann dadurch erreicht werden, dass der Dichtvorsprung von einem die Mündungsöffnung umgebenden Wulst der Trennwandung gebildet ist. Der Wulst ist insbesondere ein einfach geschlossenes Gebilde, z.B. ein Ringwulst. Diese Kombination aus flexibler Trennwandung und Dichtvorsprung ist auf einfache Weise herstellbar.

Die flexible Trennwandung weist vorzugsweise randständige Befestigungsbereiche auf, mit welchen sie in der Saugvorrichtung befestigt ist. Die Mündungsöffnung ist vorzugsweise zentrisch zwischen den Befestigungsbereichen angeordnet. Dadurch kann durch eine Verformung der flexiblen Trennwandung ein großer Schaltweg zwischen Schließkonfiguration und Freigabekonfiguration bereitgestellt werden. Die Befestigungsbereiche sind z.B. von einem umlaufenden Rand oder Bund der flexiblen Trennwandung gebildet. Je nach gewünschtem Schaltverhalten des Ventils kann es jedoch auch vorteilhaft sein, wenn die Mündungsöffnung außermittig zwischen den Befestigungsbereichen angeordnet ist. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung durchspannt die flexible Trennwandung den Ventilinnenraum und ist mit den Befestigungsbereichen an dem Ventilgehäuse befestigt.

Zur vorteilhaften Ausgestaltung ist der Dichtvorsprung an der flexiblen Trennwandung angeordnet. Dadurch wird der Dichtvorsprung dann, wenn sich in dem Steuerraum ein Unterdruck einstellt, durch Verformung der Trennwandung in Richtung zum Dichtsitz hin bewegt.

Als Material für Dichtvorsprung und Trennwandung können vorzugsweise elastisch verformbare Kunststoffe oder Gummi Verwendung finden.

- 5 Der Dichtvorsprung ist vorzugsweise einstückig mit der flexiblen Trennwandung ausgebildet. Insbesondere bestehen Trennwandung und Dichtvorsprung zusammenhängend aus einem homogenen Material. Beispielsweise kann der Verbund aus Dichtvorsprung und flexibler Trennwandung in einem
10 gemeinsamen Herstellungsschritt gegossen oder gespritzt werden.

- Ein zuverlässiges Schaltverhalten der Ventilvorrichtung kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die
15 flexible Trennwandung derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sie bistabil in eine erste Konfiguration und eine zweite Konfiguration schnappen kann, d.h. dass sie sich bistabil zwischen diesen beiden Konfigurationen hin und her bewegen kann. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass in
20 der ersten Konfiguration der Dichtvorsprung an dem Dichtsitz anliegt (entsprechend der genannten Schließkonfiguration) und in der zweiten Konfiguration der Dichtvorsprung von dem Dichtsitz beabstandet ist (entsprechend der Freigabekonfiguration). Die flexible
25 Trennwandung ist hierzu insbesondere als bistabile Membran ausgebildet. Dabei kann die bistabile Membran vorteilhaft so ausgebildet sein, dass sie in der zweiten Konfiguration eine mechanische Kraft gegen den Dichtsitz ausübt. Dies trägt zu einem verbesserten Schließverhalten der
30 Ventilvorrichtung bei.

Zur weiteren Ausgestaltung kann ein verstellbarer Verdrängungskörper vorgesehen sein, welcher in dem Ventilinnenraum derart hinein und aus diesem hinaus verlagerbar ist, dass durch Verlagerung das Volumen des 5 Steuerraums einstellbar ist. Insbesondere ist der Verdrängungskörper in den Steuerraum hinein und aus dem Steuerraum hinaus verlagerbar. Der Verdrängungskörper ist vorzugsweise an dem Ventilgehäuse verstellbar angeordnet, beispielsweise ins Innere des Steuerraums einschiebbar bzw. 10 vorschiebbar und wieder zurück schiebbar. Eine einfache Ausgestaltung ergibt sich dadurch, dass eine in den Steuerraum eindrehbare Einstellschraube vorgesehen ist, welche durch Eindrehen Volumen verdrängt. Durch Einstellung des effektiven Volumens des Steuerraums kann die 15 Ansprechempfindlichkeit und die Ansprechgeschwindigkeit des Ventils bei freiem Ansaugen beeinflusst werden.

Das relativ zueinander bewegbare Paar aus Dichtvorsprung und Dichtsitz kann beispielsweise dadurch realisiert 20 werden, dass der Dichtsitz als ein in den Steuerraum vorspringender Abschnitt des Ventilgehäuses ausgebildet ist. Insbesondere ist hierbei der Dichtsitz gegenüber dem Ventilgehäuse unbeweglich. Der Dichtvorsprung ist dann vorzugsweise an der flexiblen Trennwand angeordnet und 25 wird bei Verformung der flexiblen Trennwand bewegt.

Besonders vorteilhaft ist, wenn der Versorgungsanschluss im Ventilgehäuse benachbart zum Dichtsitz, d.h. nicht durch den vorspringenden Abschnitt hindurch, verläuft und 30 seitlich versetzt zu dem Drosseldurchgang (der durch die

flexible Trennwandung verläuft) angeordnet ist. Dadurch wird eine hohe Krafteinwirkung auf die flexible Trennwandung auch im geschlossenen Zustand des Ventils sowie eine gute Flächenpressung am Dichtvorsprung erreicht.

5

Denkbar ist jedoch auch, dass der Dichtvorsprung an dem Ventilgehäuse angeordnet ist und in den Stellerraum hervorragt. Der zugehörige Dichtsitz kann dann insbesondere an der flexiblen Trennwandung angeordnet sein. Eine einfache Ausgestaltung besteht darin, dass die Oberfläche der flexiblen Trennwandung selbst den Dichtsitz bildet. Auch bei dieser Ausgestaltung ist vorteilhaft, wenn der Dichtvorsprung eine Mulde aufweist, wie oben erläutert. Insbesondere kann dann die Mündungsöffnung des Drosseldurchgangs an die Mulde anliegen, so dass eine zuverlässige Abdichtung entsteht.

10

15

Zur weiteren Ausgestaltung kann dann der Dichtvorsprung mittels eines verstellbaren Halteelements an dem Ventilgehäuse derart angeordnet sein, dass durch Verstellen des Halteelements ein Abstand des Dichtvorsprungs zu dem Dichtsitz einstellbar ist. Dadurch kann der Schaltpunkt des Ventils und die Reaktionsempfindlichkeit eingestellt werden. Das Halteelement kann beispielsweise eine Einstellschaube oder ein in den Stellerraum einschiebbarer und herausziehbarer Bolzen sein. Das verstellbare Halteelement kann gleichzeitig einen Verdrängungskörper im oben genannten Sinn bereitstellen. Durch Einschieben des Halteelements wird dann das effektive Volumen des Stellerraums verringert. Das Ventil spricht dann bei freiem

20

25

30

Ansaugen schneller und empfindlicher an. Gleichzeitig wird durch das Einschieben des Halteelements der Abstand von Dichtvorsprung und Dichtsitz verringert, was ebenfalls zu einem empfindlicheren Ansprechen des Ventils beiträgt.

5

Bei sämtlichen der genannten Ausgestaltungen ist vorzugsweise die flexible Trennwandung derart ausgebildet und insbesondere derart gespannt angeordnet, dass der Dichtvorsprung und der Dichtsitz in einer voneinander beabstandeten Lage vorgespannt sind. Insofern ist zur Bewegung des Dichtvorsprungs zu dem Dichtsitz hin eine Kraft erforderlich. Dadurch schließt das Ventil erst dann, wenn sich eine gewisse Strömungsstärke entlang des Strömungsweges einstellt und dadurch ein gewisser Unterdruck im Steuerraum gegenüber dem Saugseitenraum aufgebaut wird. Durch die Stärke der Vorspannung kann die Schaltempfindlichkeit des Ventils eingestellt werden. Dies kann sowohl für Ausgestaltungen vorteilhaft sein, in welchen der Dichtvorsprung an der flexiblen Trennwandung angeordnet ist, als auch für solche Ausgestaltungen, in welchen der Dichtsitz gehäuseseitig angeordnet ist.

Um den Strömungswiderstand zu erzielen, kann der Drosseldurchgang grundsätzlich eine definierte Engstelle aufweisen. Der Strömungswiderstand kann jedoch auch dadurch bereitgestellt werden, dass der Drosseldurchgang einen im Vergleich zum übrigen Strömungsweg geringeren Strömungsquerschnitt aufweist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

5

Figur 1: eine erfindungsgemäße Saugvorrichtung mit Ventilvorrichtung in skizzierter Darstellung;

10 Figur 2: vergrößerter Ausschnitt aus Figur 1 mit Details betreffend den Dichtvorsprung;

Figur 3: eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Saugvorrichtung mit zugehöriger Ventilvorrichtung in skizzierter Darstellung bei Vorliegen der Freigabekonfiguration;

15

Figur 4: die Saugvorrichtung gemäß Figur 3 bei Vorliegen der Schließkonfiguration;

20 Figur 5: eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Saugvorrichtung mit zugehöriger Ventilvorrichtung in einem ersten Einstellzustand;

Figur 6: die Saugvorrichtung gemäß Figur 5 in einem zweiten Einstellzustand; und

25

Figur 7: eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Saugvorrichtung.

In den Figuren sowie in der nachfolgenden Beschreibung sind für identische oder einander entsprechende Merkmale jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet.

5 Die Figur 1 zeigt eine Ventilvorrichtung 10, die mit einer Saugvorrichtung 12 baulich verbunden ist. Die Saugvorrichtung 12 umfasst im dargestellten Beispiel einen Saugkörper 14 (z.B. Faltenbalgsauger), der eine Saugstelle 16 definiert, die zum Fixieren eines Gegenstandes (nicht
10 dargestellt) mittels Unterdruck an den Gegenstand herangeführt und angelegt wird. Die Saugstelle 16 kann beispielsweise eine Saugöffnung des Faltenbalgsaugers sein.

Die Ventilvorrichtung 10 weist ein Ventilgehäuse 18 auf,
15 welches einen Ventilinnenraum 20 einschließt. Der Saugkörper 14 ist an dem Ventilgehäuse 18 angeordnet. Das Ventilgehäuse 18 weist einerseits eine Saugseite 21 auf, die mit der Saugstelle 16 verbunden ist. Vorzugsweise weist das Ventilgehäuse 18 einen Anschlussabschnitt 22 auf,
20 mittels welchem die Ventilvorrichtung mit der Saugvorrichtung (hier: Saugkörper 14) verbunden werden kann. Im dargestellten Beispiel handelt es sich bei dem Anschlussabschnitt 22 um einen Stutzen, über den der Saugkörper 14 übergezogen werden kann.

25 Das Ventilgehäuse 18 weist andererseits einen Versorgungsanschluss 26 auf (vgl. Figur 1). Der Versorgungsanschluss 26 dient dazu, den Ventilinnenraum 20 mit einer Unterdruckversorgung (z.B. Vakuumpumpe, Ejektor)

zu verbinden und ist z.B. als Absaugdurchgang durch das Ventilgehäuse 18 ausgebildet.

Der Ventilinnenraum 20 wird von einer flexiblen Trennwandung 28 durchspannt. Die flexible Trennwandung 28 trennt in dem Ventilinnenraum 20 einen oben liegenden Steuerraum 30 ab. Auf der dem Steuerraum abgewandten Seite der flexiblen Trennwandung 28 liegt die Saugseite 21.

Die Saugseite 21 umfasst vorzugsweise einen Saugseitenraum 32, der unmittelbar von der flexiblen Trennwandung 28 begrenzt ist (vgl. Figur 1). Der Saugseitenraum ist über einen Ansaugengang 24 mit der Saugstelle 16 bzw. dem Saugkörper 14 verbunden. Insofern wird durch den Ansaugengang 24 in die Ventilvorrichtung 10 angesaugt. Vorzugsweise verläuft der Ansaugengang 24 durch den Anschlussabschnitt 22 (vgl. Figur 1).

Eine vorteilhafte Montage kann dadurch erreicht werden, dass das Ventilgehäuse 18 zweieilig aufgebaut ist, mit einem Gehäuseoberteil 34 und einem Gehäuseunterteil 36, die miteinander verbindbar sind. In diesem Fall kann die flexible Trennwandung 28 dadurch in dem Ventilinnenraum 20 befestigt werden, dass die flexible Trennwandung 28 zwischen Gehäuseoberteil 34 und Gehäuseunterteil 36 angeordnet ist, beispielsweise zwischen den beiden Gehäuseteilen eingeklemmt ist.

Der Steuerraum 30 ist über den Versorgungsanschluss 26 mit der Unterdruckversorgung verbunden. Darüber hinaus ist der

Steuerraum 30 über einen Drosseldurchgang 38 mit der Saugseite 21 oder ggf. dem Saugseitenraum 32 verbunden, der sich auf der anderen Seite der flexiblen Trennwandung 28 erstreckt.

5

Somit ergibt sich durch die Ventilvorrichtung 10 ein Strömungsweg 40, der exemplarisch in der Figur 3 eingezeichnet ist. Der Strömungsweg 40 verläuft von der Saugseite 21 (von dem Ansaugeneingang 24 durch den Saugseitenraum 32 hindurch) weiter durch den Drosseldurchgang 38 hindurch in den Steuerraum 30 hinein und zumindest abschnittsweise durch den Steuerraum 30 hindurch, sowie letztendlich durch den Versorgungsanschluss 26 aus dem Steuerraum 30 hinaus.

10

15

Der Drosseldurchgang 38 definiert eine Engstelle 42 entlang des Strömungsweges 40 (Figuren 1 und 2). Im Ergebnis weist der Drosseldurchgang 38 einen Strömungswiderstand für Strömungen von dem Saugseitenraum 32 in den Steuerraum 30 auf.

20

Die flexible Trennwandung 28 weist einen Dichtvorsprung 44 auf, welcher in den Steuerraum 30 hineinragt. Der Dichtvorsprung 44 weist vorzugsweise eine Mulde 46 auf, die im dargestellten Beispiel konisch oder trichterartig ausgebildet ist. Eine Mündungsöffnung 48 des Drosseldurchgangs 38 mündet in einem Muldenboden der Mulde 46. Der Drosseldurchgang 38 ist im dargestellten Beispiel als Kanal 39 ausgebildet, der durch die flexible Trennwandung 28 hindurch verläuft.

25

30

Dies ist im Detail in Figur 2 dargestellt. Diese zeigt eine vergrößerte Darstellung des Dichtvorsprungs 44, um dessen Ausgestaltungen mit Mulde 46, Mündungsöffnung 48 sowie den Kanal 39 mit Engstelle 42 durch die flexible Trennwandung 5 28 zu verdeutlichen.

In dem Steuerraum 30 ist außerdem ein Dichtsitz 50 bereitgestellt, an welchen der Dichtvorsprung 44 bei Verformung der flexiblen Trennwandung 28 zum Anliegen 10 gebracht werden kann. Im dargestellten Beispiel wird der Dichtsitz 50 von einem in den Steuerraum 30 hervorspringenden Abschnitt 52 des Ventilgehäuses 18 gebildet.

15 Bei freiem Ansaugen, d.h. bei unbelegter Saugstelle 16, stellt sich aufgrund des am Versorgungsanschluss anliegenden Unterdruckes eine vergleichsweise starke Strömung von der Saugstelle 16 zur Saugseite 21, durch den Saugseitenraum 32 sowie durch den Drosseldurchgang 38 20 hindurch in den Steuerraum 30 ein. Die Strömung entlang des Strömungsweges 40 führt dann weiter durch den Versorgungsanschluss 26 zur Unterdruckversorgung. Aufgrund des Strömungswiderstandes im Drosseldurchgang 38 bildet sich in dem Steuerraum 30 gegenüber der Saugseite 21 bzw. 25 dem Saugseitenraum 32 ein Unterdruck aus. Dies führt dazu, dass die flexible Trennwandung 28 derart verformt wird, dass das Volumen des Steuerraums 30 verkleinert wird. Dadurch bewegt sich der Dichtvorsprung 44 zu dem Dichtsitz 40 hin und kommt an diesem zum Anliegen. Dies hat zur 30 Folge, dass der Strömungsweg 40 geschlossen ist. Da der

Steuerraum 30 weiterhin über den Versorgungsanschluss 26 mit der Unterdruckversorgung verbunden ist, bleibt der Dichtvorsprung 44 dann in der Position, in welcher er an dem Dichtsitz 50 anliegt (Schließkonfiguration des Ventils). Demgegenüber ist bei Vorliegen der in der Figur 1 gezeigten Freigabekonfiguration der Dichtvorsprung 44 von dem Dichtsitz 50 beabstandet.

Wie in Figur 1 angedeutet, ist die flexible Trennwandung vorzugsweise einstückig mit dem Dichtvorsprung 44 ausgebildet, beispielsweise aus einem homogenen, flexiblen Material (Kunststoff oder Gummi).

Vorzugsweise weist die flexible Trennwandung 28 einen im Randbereich umlaufenden Bund 54 auf. Der Bund 54 ist eine beispielhafte Ausgestaltung für einen Befestigungsbereich 56 der flexiblen Trennwandung 28 zu deren Befestigung in dem Ventillinnenraum 20.

Wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, kann die flexible Trennwandung 28 auf verschiedene Weise ausgestaltet sein. Im Falle der Figuren 3 und 4 ist der Dichtvorsprung 44 auf einfache Weise von einem Wulst 58 gebildet, welcher die Mündungsöffnung 48 umläuft.

Die flexible Trennwandung 28 kann beispielsweise als bistabile Membran ausgebildet sein, welche in zwei Konfigurationen bistabil schnappen kann. Beispielfhaft zeigt die Figur 3 eine erste Konfiguration der flexiblen Trennwandung 28, in welcher der Dichtvorsprung 44 von dem

Dichtsitz 50 beabstandet ist. Wird, wie vorstehend beschrieben, bei freiem Ansaugen in dem Steuerraum 30 ein Unterdruck aufgebaut, so wird auf die bistabile Membran 28 (flexible Trennwandung) eine Kraft in Richtung einer
5 Verkleinerung des Volumens des Steuerraums 30 ausgeübt. Dadurch schnappt die bistabile Membran 28 in eine zweite Konfiguration, die beispielhaft in Figur 4 dargestellt ist. In der zweiten Konfiguration liegt der Dichtvorsprung 44 an dem Dichtsitz 50 an.

10

Wie in den Figuren 5 und 6 gezeigt, kann der Dichtvorsprung 44 auch ventilgehäuseseitig angeordnet sein und in den Steuerraum 30 hervorragen. Der Dichtsitz 50 wird dann beispielsweise von einer dem Steuerraum 30 zugewandten
15 Oberfläche der flexiblen Trennwandung 28 gebildet (Figuren 5 und 6). Wölbt sich die flexible Trennwandung 28 aufgrund eines Unterdrucks im Steuerraum 30 gegenüber der Saugseite 21 nach oben, so liegt der Dichtsitz an dem Dichtvorsprung 44 an. Insbesondere überdeckt die Mulde 46 des
20 Dichtvorsprungs 44 die Mündungsöffnung 48 des Drosseldurchgangs 38 durch die flexible Trennwandung 28.

Der Dichtvorsprung 44 ist vorzugsweise mittels eines verstellbaren Halteelements 60 an dem Ventilgehäuse 18
25 angeordnet. Das Halteelement 60 ist verstellbar insofern, als der Dichtvorsprung 44 durch Verstellen des Halteelements in Richtung zu dem Dichtsitz 40 vorgeschoben werden kann. Auch ein zurückziehen ist möglich. Dadurch ist ein Abstand 62 einstellbar, welchen der Dichtvorsprung 44
30 bei Vorliegen der Freigabekonfiguration (Figur 5) von dem

Dichtsitz 50 aufweist. Die Figur 6 veranschaulicht einen Zustand, in welchem der Dichtvorsprung 44 durch Verstellen des Halteelements 60 näher an den Dichtsitz 50 eingestellt ist und dadurch der Abstand 62 verringert ist. In dieser Konfiguration wird das Ventil in Abhängigkeit eines sich im Steuerraum 30 einstellenden Unterdrucks empfindlicher ansprechen.

Zur weiteren Ausgestaltung ist ein verstellbarer Verdrängungskörper 64 vorgesehen, der in einem definierten Maß in den Steuerraum 30 verlagerbar ist. Dadurch ist das effektive Volumen des Steuerraums 30 einstellbar. Im Beispiel der Figur 5 wird der Verdrängungskörper 64 von dem Halteelement 60 für den Dichtvorsprung 44 gebildet, ohne dass ein separates Bauteil erforderlich ist. Wenn der Verdrängungskörper 64 in den Steuerraum 30 eingeschoben wird und dadurch das effektive Volumen verringert wird, so spricht die Ventilvorrichtung 10 empfindlicher auf eine Strömung bei freiem Ansaugen ein, da sich in dem Steuerraum 30 schneller ein relevanter Unterdruck aufbaut. Dadurch gelangt die Ventilvorrichtung 10 schneller in die Schließkonfiguration.

Die flexible Trennwandung 28 kann auch in dem Saugkörper 14 angeordnet sein. Insofern kann die flexible Trennwandung 28 auch außerhalb des eigentlichen (festen) Ventilgehäuses 18 vorgesehen sein. Wie in Figur 7 dargestellt, kann z.B. ein flexibel ausgebildeter Saugkörper 14 an dem Ventilgehäuse 18 angeordnet sein, wobei sich die flexible Trennwandung 28 durch einen Innenraum des Saugkörpers 14 erstreckt.

Vorzugsweise ist die flexible Trennwandung 28 unmittelbar anliegend oder benachbart an in einem Öffnungsabschnitt 66 des Ventilgehäuses 18 angeordnet. Der Ventilinnenraum 20 kann dann insbesondere den Steuerraum 30 bilden. Die

5 Saugseite 21 wird von dem einen den Öffnungsabschnitt 66 des Ventilgehäuses 18 anschließenden Bereich innerhalb des Saugkörpers 14 gebildet.

Patentansprüche

1. Saugvorrichtung (12) zum Fixieren von Gegenständen durch Ansaugen mittels Unterdruck, mit einer
5 Ventilvorrichtung (10) umfassend:
- ein Ventilgehäuse (18), welches einen Ventilinnenraum (20) einschließt und welches einen Versorgungsanschluss (26) zur Verbindung mit einer Unterdruckversorgung und eine Saugseite (21) aufweist,
10 - eine flexible Trennwandung (28), welche derart verläuft, dass sich einerseits der flexiblen Trennwandung (28) ein Steuerraum (30) in dem Ventilgehäuse (18) erstreckt, und dass andererseits der flexiblen Trennwandung (28) die Saugseite (21)
15 liegt,
wobei der Steuerraum (30) mit dem Versorgungsanschluss (26) verbunden ist und der Steuerraum (30) über einen Drosseldurchgang (38) mit der Saugseite (21) verbunden ist, derart, dass ein Strömungsweg (40) von der
20 Saugseite (21) durch den Drosseldurchgang (38) in den Steuerraum (30) hinein und weiter von dem Steuerraum (30) durch den Versorgungsanschluss (26) bereitgestellt wird,
und wobei der Drosseldurchgang (38) derart ausgebildet
25 ist, dass ein Strömungswiderstand für Strömungen durch den Drosseldurchgang (38) derart definiert ist, dass sich bei freiem Ansaugen bei frei einströmbar
Zustand der Saugseite (21) aufgrund des Strömungswiderstandes in dem Steuerraum (30) ein
30 Unterdruck gegenüber der Saugseite einstellt,

und wobei die flexible Trennwandung (28) derart ausgebildet ist, dass sie aufgrund des sich bei freiem Ansaugen in dem Steuerraum (30) einstellenden Unterdrucks verformbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**
5 **dass** ein in das Innere des Steuerraums (30) hineinragender Dichtvorsprung (44) und ein zugehöriger Dichtsitz (50) innerhalb des Steuerraumes (30) vorgesehen sind, wobei Dichtvorsprung (44) und Dichtsitz (50) derart angeordnet sind, dass bei
10 Verformung der flexiblen Trennwandung (28) bei freiem Ansaugen der Dichtvorsprung (44) an den Dichtsitz (50) zum Anliegen kommt, und wobei Dichtvorsprung (44) und Dichtsitz (50) derart ausgebildet sind, dass bei
15 Anliegen des Dichtvorsprungs (44) am Dichtsitz (50) der Strömungsweg (40) durch Drosseldurchgang (38) in den Steuerraum (30) innerhalb des Steuerraumes (30) unterbrochen ist.

2. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 1, wobei der Drosseldurchgang (38) mit einer Mündungsöffnung (48)
20 in den Steuerraum (30) einmündet, und wobei Dichtvorsprung (44) und Dichtsitz (50) derart angeordnet sind, dass bei Anliegen des Dichtvorsprungs (44) an dem Dichtsitz (50) die Mündungsöffnung (48) geschlossen ist.

25 3. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die flexible Trennwandung (28) sich derart innerhalb des Ventilgehäuses erstreckt, dass sich einerseits der flexiblen Trennwandung (28) der Steuerraum (30)

erstreckt und sich andererseits der flexiblen
Trennwandung (28) ein Saugseitenraum (32) erstreckt,
wobei der Saugseitenraum (32) durch den
Drosseldurchgang (38) mit dem Steuerraum (30)
5 verbunden ist.

4. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein
Saugkörper (14) zum Anlegen an einen anzusaugenden
Gegenstand vorgesehen ist, wobei der Saugkörper (14)
an dem Ventilgehäuse (18) angeordnet ist, und wobei
10 die flexible Trennwandung (28) in dem Saugkörper (14)
verläuft.

5. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen
Ansprüche, wobei der Dichtvorsprung (44) eine in den
Steuerraum (30) offene Mulde (46) aufweist, welche
15 insbesondere trichterartig ausgebildet ist.

6. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 5, wobei der
Drosseldurchgang (38) in der Mulde (46) mündet.

7. Saugvorrichtung (12) nach wenigstens Anspruch 2, wobei
der Drosseldurchgang (38) als Kanal durch die flexible
20 Trennwandung (28) ausgebildet ist, welcher an einer
dem Steuerraum (30) zugewandten Oberfläche der
flexiblen Trennwandung (28) in der Mündungsöffnung
(48) mündet.

8. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 7, wobei der
25 Dichtvorsprung (44) von einem die Mündungsöffnung (48)
umgebenden Wulst (58) gebildet ist.

9. Saugvorrichtung (12) nach wenigstens Anspruch 7, wobei die flexible Trennwandung (28) Befestigungsbereiche (54, 56) aufweist und die Mündungsöffnung (48) zentrisch zwischen den Befestigungsbereichen (54, 56) angeordnet ist.
- 5
10. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die flexible Trennwandung (28) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sie bistabil in eine erste Konfiguration und in eine zweite
- 10 Konfiguration schnappen kann, wobei in der ersten Konfiguration der Dichtvorsprung (44) an dem Dichtsitz (50) anliegt und in der zweiten Konfiguration der Dichtvorsprung (44) von dem Dichtsitz (50) beabstandet ist.
- 15 11. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein verstellbarer Verdrängungskörper (64) vorgesehen ist, welcher in dem Ventilinnenraum (20) derart verlagerbar ist, dass das Volumen des Steuerraums (30) einstellbar ist.
- 20 12. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtsitz (50) als ein in den Steuerraum (30) vorspringender Abschnitt (52) des Ventilgehäuses (18) ausgebildet ist.
- 25 13. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Dichtvorsprung (44) an der flexiblen Trennwandung (28) angeordnet ist,

insbesondere einstückig mit der flexiblen Trennwandung (28) ausgebildet ist

14. Saugvorrichtung (12) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Dichtvorsprung (44) an dem Ventilgehäuse (18) angeordnet ist und in den Steuerraum (30) hervorragt, und wobei der Dichtsitz (50) an der flexiblen Trennwandung (28) angeordnet ist.
15. Saugvorrichtung (12) nach Anspruch 14, wobei der Dichtvorsprung (44) mittels eines verstellbaren Halteelements (60) an dem Ventilgehäuse (18) derart angeordnet ist, dass ein Abstand (62) des Dichtvorsprungs (44) zu dem Dichtsitz (50) einstellbar ist.
16. Saugvorrichtung (12) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die flexible Trennwandung (28) derart ausgebildet und derart gespannt angeordnet ist, dass der Dichtvorsprung (44) und der Dichtsitz (50) in einer voneinander beabstandeten Lage vorgespannt sind.

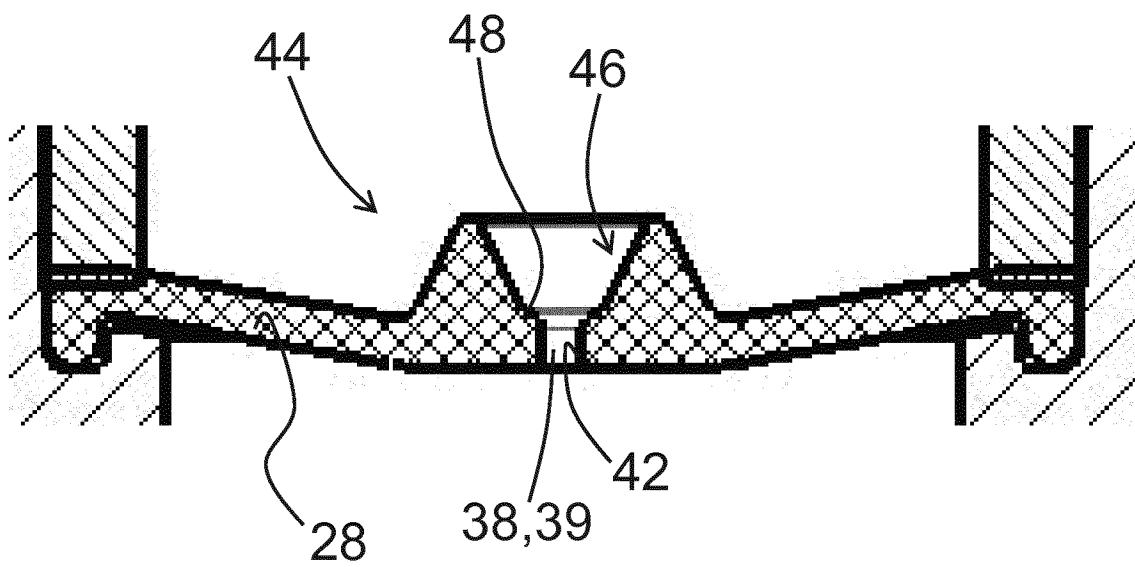
Fig. 2

Fig. 3

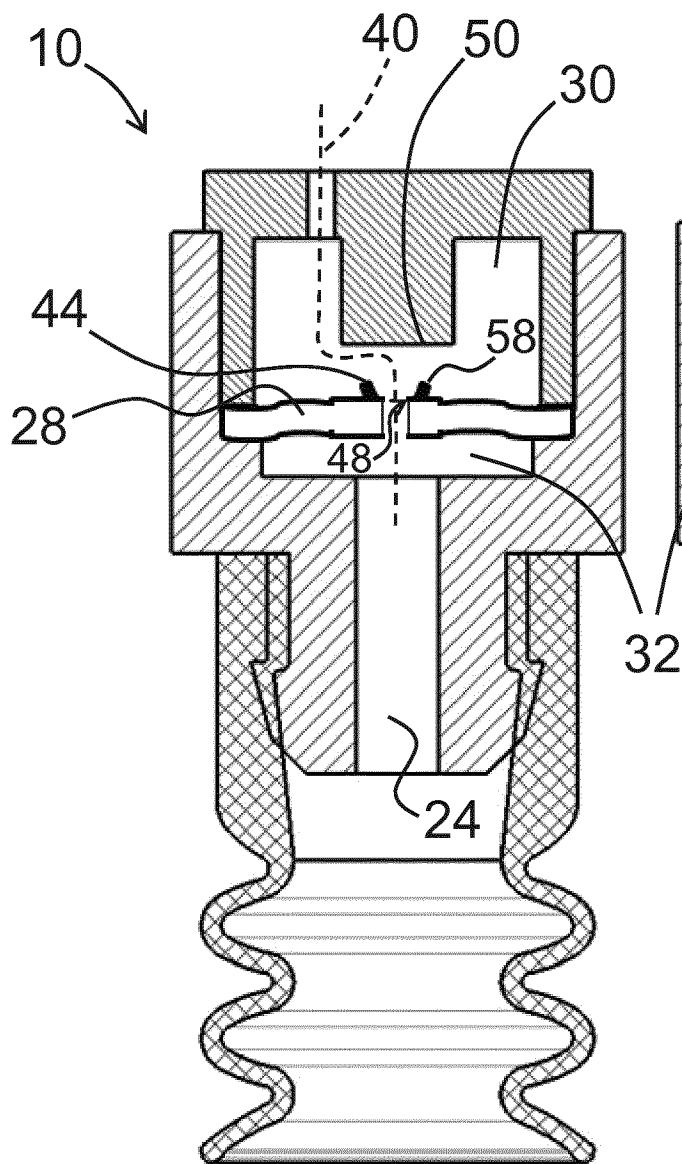


Fig. 4

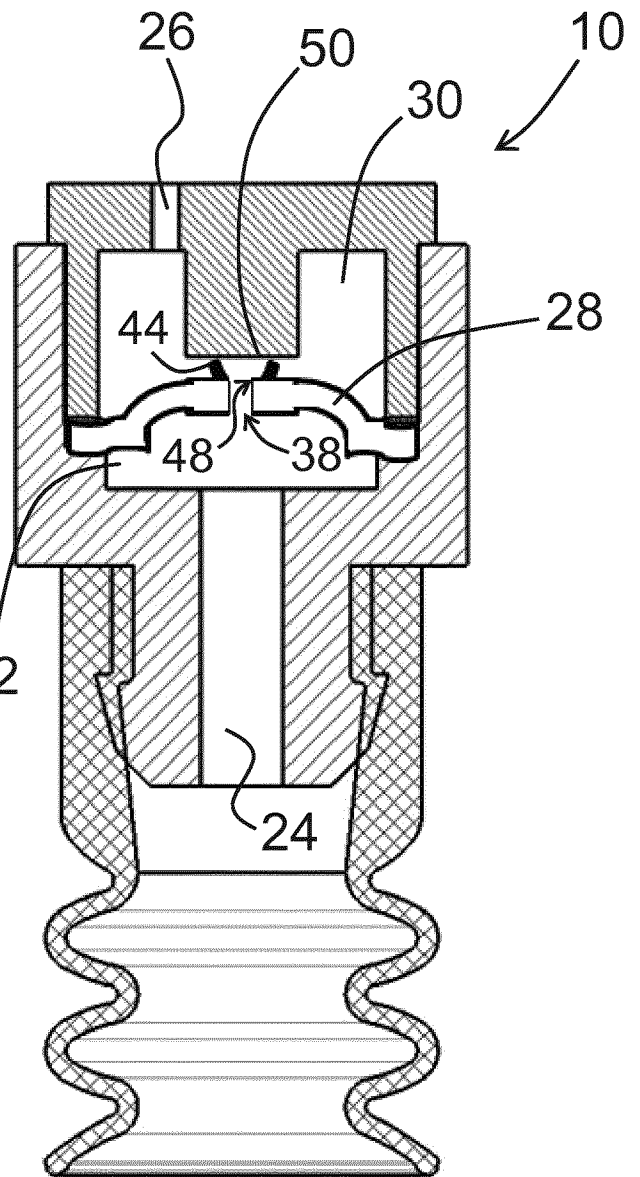


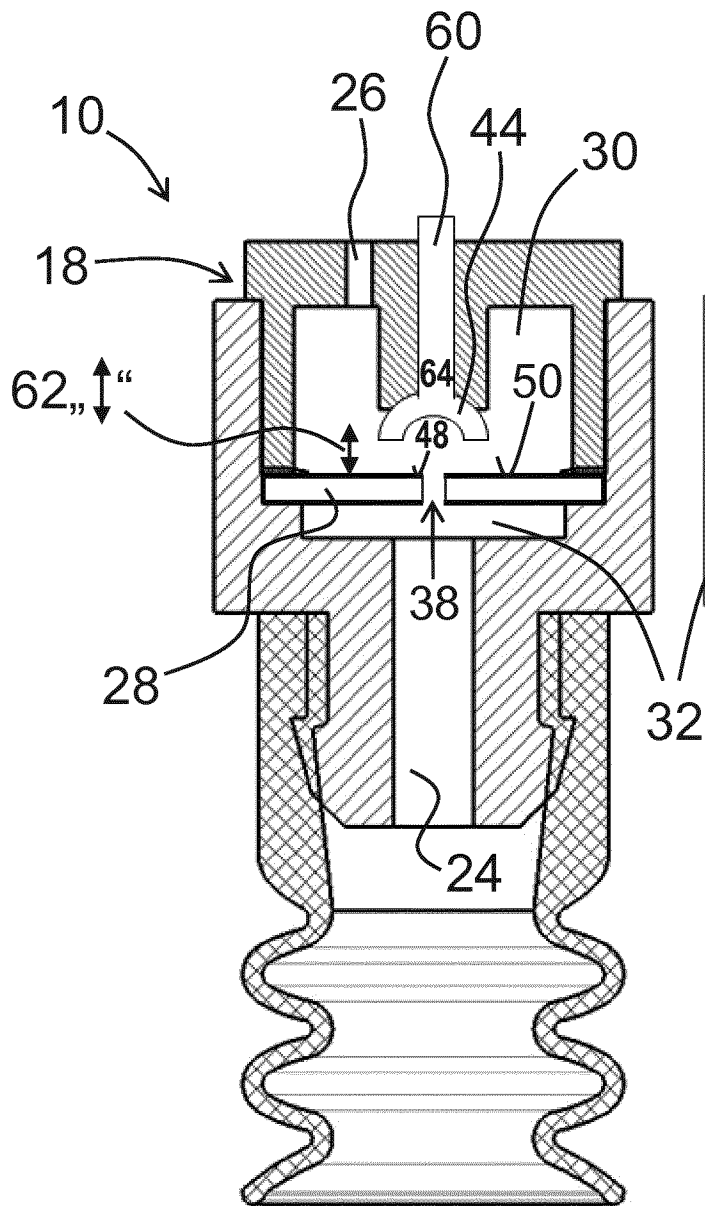
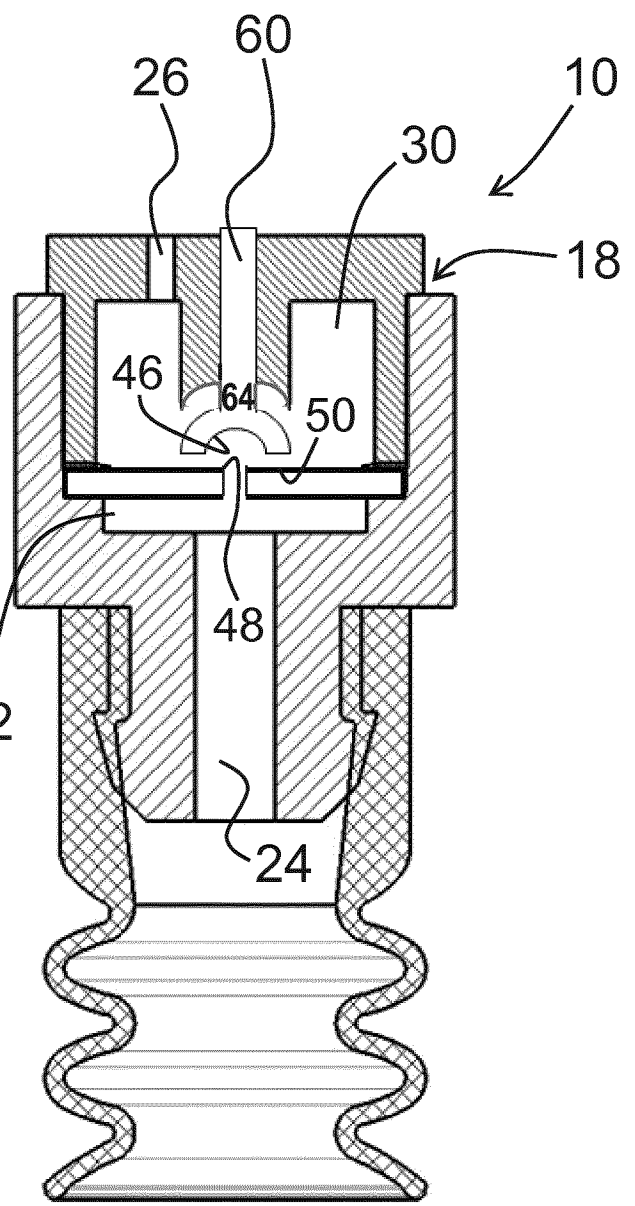
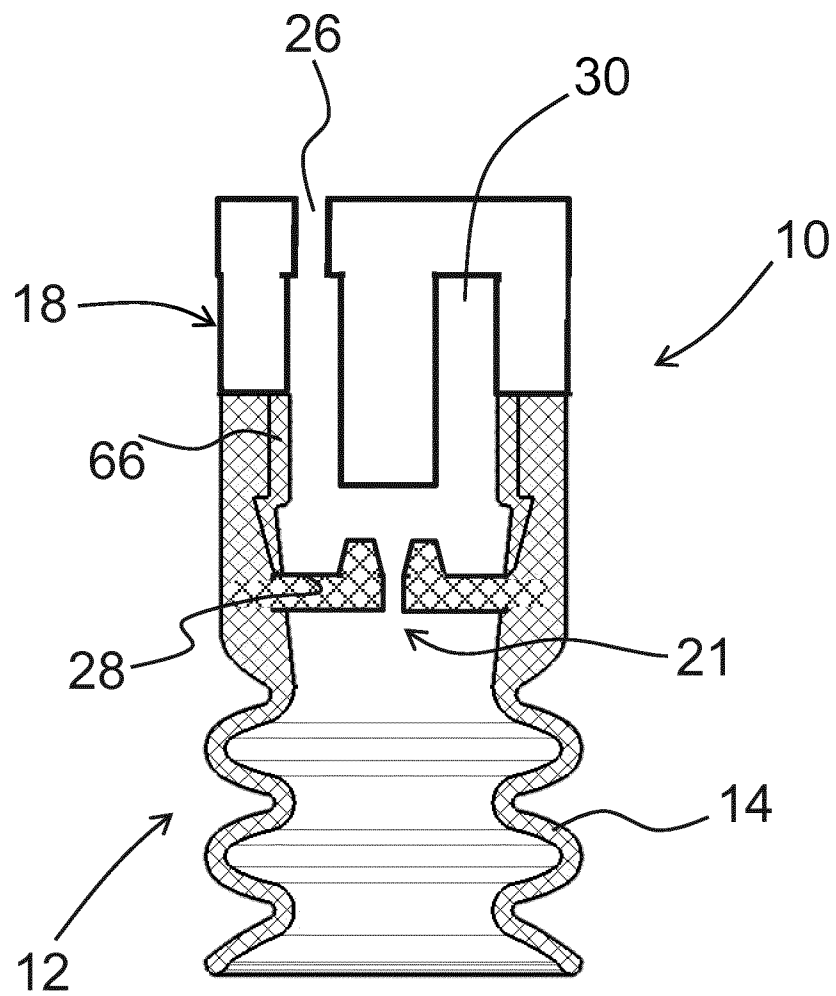
Fig. 5**Fig. 6**

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/058046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65G47/91 B25B11/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B65G B25B B25J H01L B66C F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 14 262 A1 (SCHMALZ KG J [DE]) 14 October 1999 (1999-10-14) cited in the application claim 1 figures 1-2 column 1, line 3 - line 13 column 2, line 8 - column 3, line 47 column 3, line 65 - column 5, line 67 -----	1-9, 11-13,16
X	DE 10 2013 222376 B3 (SCHMALZ J GMBH [DE]) 26 March 2015 (2015-03-26)	1,3-5, 11,13,16
Y	claim 1 figure 1 paragraph [0001] paragraph [0005] - paragraph [0037] ----- -/-	10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2018

Date of mailing of the international search report

26/06/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thibaut, Charles

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/058046

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 918 076 A1 (YANG YONG-CHAN [KR]; SEO JEONG-IMM [KR]) 7 May 2008 (2008-05-07)	1-4, 11, 13-16
Y	claim 1 figures 1-10 paragraph [0001] paragraph [0007] - paragraph [0008] paragraph [0021] - paragraph [0052] -----	15
X	EP 0 456 884 A2 (FSK INC [JP]) 21 November 1991 (1991-11-21) claim 1 figures 3-4 column 1, line 37 - line 53 column 2, line 14 - column 3, line 48 -----	1, 3, 4, 11, 13-16
Y	FR 2 841 627 A1 (SYEGON [FR]) 2 January 2004 (2004-01-02) claim 1 figures 1-2 page 1, line 1 - line 4 page 1, line 31 - page 2, line 29 -----	10
Y	JP 2003 004154 A (HOSHINO YUKIO) 8 January 2003 (2003-01-08) figures 1-2 -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/058046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19814262	A1	14-10-1999	NONE
DE 102013222376	B3	26-03-2015	CN 105705444 A 22-06-2016
			DE 102013222376 B3 26-03-2015
			EP 3066036 A1 14-09-2016
			JP 2016539288 A 15-12-2016
			US 2016318192 A1 03-11-2016
			WO 2015062779 A1 07-05-2015
EP 1918076	A1	07-05-2008	CN 101172344 A 07-05-2008
			EP 1918076 A1 07-05-2008
			JP 2008114366 A 22-05-2008
			US 2008105128 A1 08-05-2008
EP 0456884	A2	21-11-1991	EP 0456884 A2 21-11-1991
			JP 2501366 B2 29-05-1996
			JP H0425335 A 29-01-1992
			US 5048804 A 17-09-1991
FR 2841627	A1	02-01-2004	AU 2003260606 A1 19-01-2004
			BR 0305243 A 21-09-2004
			EP 1518067 A1 30-03-2005
			FR 2841627 A1 02-01-2004
			US 2006096637 A1 11-05-2006
			WO 2004003415 A1 08-01-2004
JP 2003004154	A	08-01-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B65G47/91 B25B11/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B65G B25B B25J H01L B66C F16K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 14 262 A1 (SCHMALZ KG J [DE]) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 Abbildungen 1-2 Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 13 Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 47 Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 67 -----	1-9, 11-13,16
X	DE 10 2013 222376 B3 (SCHMALZ J GMBH [DE]) 26. März 2015 (2015-03-26)	1,3-5, 11,13,16
Y	Anspruch 1 Abbildung 1 Absatz [0001] Absatz [0005] - Absatz [0037] ----- -/-	10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/06/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Thibaut, Charles

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 918 076 A1 (YANG YONG-CHAN [KR]; SEO JEONG-IMM [KR]) 7. Mai 2008 (2008-05-07)	1-4, 11, 13-16
Y	Anspruch 1 Abbildungen 1-10 Absatz [0001] Absatz [0007] - Absatz [0008] Absatz [0021] - Absatz [0052] -----	15
X	EP 0 456 884 A2 (FSK INC [JP]) 21. November 1991 (1991-11-21) Anspruch 1 Abbildungen 3-4 Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 53 Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 48 -----	1, 3, 4, 11, 13-16
Y	FR 2 841 627 A1 (SYEGON [FR]) 2. Januar 2004 (2004-01-02) Anspruch 1 Abbildungen 1-2 Seite 1, Zeile 1 - Zeile 4 Seite 1, Zeile 31 - Seite 2, Zeile 29 -----	10
Y	JP 2003 004154 A (HOSHINO YUKIO) 8. Januar 2003 (2003-01-08) Abbildungen 1-2 -----	15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/058046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19814262	A1	14-10-1999	KEINE
DE 102013222376	B3	26-03-2015	CN 105705444 A 22-06-2016
			DE 102013222376 B3 26-03-2015
			EP 3066036 A1 14-09-2016
			JP 2016539288 A 15-12-2016
			US 2016318192 A1 03-11-2016
			WO 2015062779 A1 07-05-2015
EP 1918076	A1	07-05-2008	CN 101172344 A 07-05-2008
			EP 1918076 A1 07-05-2008
			JP 2008114366 A 22-05-2008
			US 2008105128 A1 08-05-2008
EP 0456884	A2	21-11-1991	EP 0456884 A2 21-11-1991
			JP 2501366 B2 29-05-1996
			JP H0425335 A 29-01-1992
			US 5048804 A 17-09-1991
FR 2841627	A1	02-01-2004	AU 2003260606 A1 19-01-2004
			BR 0305243 A 21-09-2004
			EP 1518067 A1 30-03-2005
			FR 2841627 A1 02-01-2004
			US 2006096637 A1 11-05-2006
			WO 2004003415 A1 08-01-2004
JP 2003004154	A	08-01-2003	KEINE