

5

10

15

20

**Treibladungsportioniereinrichtung mit einem
expandierbaren Halteelement**

25

Die Erfindung betrifft eine Treibladungsportioniereinrichtung für eine aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungsmodule gebildeten Treibladung mit mindestens einem Modulhalter. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Portionierung einer aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungen gebil-

30 deten Treibladung mittels einer Treibladungsportioniereinrichtung. Weitere Gegenstände der Erfindung bilden eine Munitionsladevorrichtung sowie ein militärisches Fahrzeug mit einer Treibladungsportioniereinrichtung.

Die Erfindung kann vor allem im Bereich großkalibriger Waffensysteme, wie

35 etwa Kampfpanzern und Artilleriegeschützen, eingesetzt werden, bei wel-

chen die Waffe mit geteilter Munition betrieben wird, d.h. bestehend aus dem zu verschießenden Munitionskörpers und einer separaten, zur Beschleunigung des Munitionskörpers zündbaren Treibladung. Aber auch beispielsweise bei der Herstellung und/oder Handhabung von Treibladungen

5 kann die Erfindung Anwendung finden. Im Gegensatz zu patronierter Munition besteht bei geteilter Munition die Möglichkeit, die Treibladungsmenge bei Bedarf zu variieren, um so beispielweise die Verschussweite anpassen und so auch weiter entfernt liegende oder näher gelegene Ziele unter Beschuss nehmen zu können.

10

Die Treibladung setzt sich häufig aus mehreren Treibladungsmodulen zusammen, die über stirn- und bodenseitige Verbindungsbereiche zu unterschiedlich großen Treibladungen zusammengesteckt werden können. Üblicherweise werden Treibladungen herstellerseitig nach Art zusammengefü-

15 ter Treibladungsstangen produziert und in Transportbehältern zum Einsatzort transportiert. Dort ist es für die weitere Verwendung erforderlich, die Treibladung zu vereinzeln und in die einzelnen Treibladungsmodule zu zerlegen, bevor sie im Inneren des Waffensystems verstaut werden, z.B. in einem Treibladungsmagazin gemäß der DE 10 2004 025 743 A1. Im Bedarfs-

20 fall wird dann eine bestimmte Anzahl Treibladungsmodule zu einer Treibladungsportion mit der gewünschten Treibladungsmenge zusammengefügt und - sofern beispielsweise im Rahmen von Manövern keine Schussabgabe erfolgt - anschließend wieder vereinzelt.

25 Zum Vereinzeln können die ineinander gesteckten Treibladungsmodule beispielsweise auf eine Kante aufgelegt und das zu vereinzeln Treibladungsmodul dann von oben her mit einer Kraft beaufschlagt werden, wodurch die Steckverbindung zwischen den Treibladungsmodulen durch ein Abknicken gelöst werden soll.

30

Die einzelnen Treibladungsmodule bestehen üblicherweise aus einer dünnen Außenhaut, üblicherweise einem brennbaren Material, die beim nicht sachgerechten Zusammenstecken oder beim Trennen der Treibladungsmodule leicht beschädigt werden kann. Da die Treibladungsmodule aufgrund
5 von Fertigungstoleranzen zudem oftmals sehr fest ineinander stecken, kann es beim manuellen Vereinzeln zu unerwünschten Beschädigungen der Außenhaut der Treibladungsmodule kommen, was unter Umständen dazu führt, dass diese nicht weiter verwendet werden können.

10 Um derartige Probleme zu vermeiden, sind Vorrichtungen bekannt, mit denen sich die Treibladungen in Treibladungsmodule in Einzelportionen vereinzeln lassen. So zeigt die DE 10 2011 055 045 A1 eine Treibladungsportioniereinrichtung zum Vereinzeln von Treibladungen in Treibladungsmodule. Die Treibladungsportioniereinrichtung weist eine Mehrzahl an Modulhaltern
15 auf, mittels welcher eine Treibladung gehalten und in Treibladungsmodule zerlegt werden kann. Die Modulhalter sind an einer Gewindespindel angeordnet, durch deren Betätigung - da sich die Modulhalter mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten bewegen - eine Relativbewegung zwischen den Treibladungsmodulen erzeugt und die Treibladungsmodule auf
20 diese Weise vereinzelt werden können. Eine manuelle Vorrichtung zum Portionieren ist ferner in der DE 10 2011 050 282 B3 gezeigt.

Derartige Treibladungsportioniereinrichtungen haben sich in der Vergangenheit zwar durchaus bewährt. Allerdings hat es sich als nachteilig erwiesen,
25 sen, dass der Modulhalter auf die Geometrien und/oder die der zugelassen maximalen Radialkräfte der zu greifenden Treibladungsmodule abgestimmt sein muss, so dass mit einer Treibladungsportioniereinrichtung nur eine bestimmte Art von Treibladungsmodulen getrennt und gefügt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Treibladungsportioniereinrichtung zu schaffen, welche eine verbesserte Handhabbarkeit von Treibladungsmodulen ermöglicht.

- 5 Diese Aufgabe wird bei einer Treibladungsportioniereinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Modulhalter mindestens ein expandierbares Halteelement zum Halten eines Treibladungsmoduls aufweist.
- 10 Durch ein expandierbares Halteelement kann ein Treibladungsmodul einer Treibladung zuverlässig aufgenommen und gehalten werden. Über das expandierende Halteelement kann die auf das Treibladungsmodul wirkende Haltekraft entsprechend bedarfsabhängig reguliert werden. Durch die Expansion kann das Volumen des Halteelements je nach Bedarf vergrößert
- 15 und/oder verkleinert werden, so dass das Halteelement aufgrund der Anordnung am Modulhalter gegen die Treibladung und insbesondere gegen das Treibladungsmodul expandiert und so gehalten wird. Auf diese Weise kann ein zuverlässiges und sicheres Handhaben von Treibladungen, insbesondere unabhängig von geometrischen Abmessungen und/oder Materialeigenschaften, erfolgen. Das expandierbare Halteelement kann sich beim Halten der
- 20 Treibladung an die äußere Kontur anpassen.

- Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht dabei vor, dass der Modulhalter über das Halteelement an unterschiedliche zu haltende Treibladungen anpassbar
- 25 ist. Die Treibladungsportioniereinrichtung kann insoweit bei verschiedensten Anwendungen und/oder Treibladungen verwendet werden, wobei es nicht erforderlich ist, verschiedene Modulhalter, welche jeweils auf eine bestimmte Anwendung abgestimmt sind, zu verwenden. Die Funktionalität der Treibladungsportioniereinrichtung kann somit deutlich erhöht werden.
- 30 So kann beispielsweise über das zu expandierende Halteelement ein geringerer Durchmesser und/oder eine geringere Haltekraft eingestellt werden,

wenn beispielsweise eine kleinere Treibladung gehandhabt werden soll. Bei einer Treibladung mit einem größeren Durchmesser können über die Expansion des Halteelements hingegen ein größerer Radius und/oder eine höhere Haltekraft eingestellt werden und so auch größere und/oder schwerere

5 Treibladungen sicher gehandhabt werden.

Besonders bevorzugt ist, wenn das Halteelement durch Druck eines Fluids expandierbar ist. Insbesondere ist das Fluid in das Innere des Halteelements einleitbar. Als besonders vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, wenn als

10 Fluid ein Gas, insbesondere Druckluft, und/oder eine Flüssigkeit, insbesondere Hydraulikflüssigkeit, verwendet werden. Durch die Einleitung einer vorgegebenen Menge des Fluids in das Halteelement kann der angestrebte Druck im Inneren des Halteelements erzeugt und das Halteelement auf eine vorteilhafte Größe expandiert und/oder kontrahiert werden. Das Halteele-

15 ment kann im Inneren einen Hohlraum aufweisen, in den das Fluid eingeleitet werden kann. Das Halteelement kann somit durch das Fluid aufgepumpt werden und hierdurch expandieren.

In vorteilhafter Weise kann der Druck pneumatisch und/oder hydraulisch

20 erzeugbar sein.

Insbesondere kann der Druck mittels eines Druckerzeugers, wie einer Pumpe, einem Kompressor, einer manuellen Handhabe oder dergleichen, erzeugt werden. Bevorzugt können das Halteelement und/oder der Modulhalter hierzu einen pneumatischen und/oder hydraulischen Anschluss aufweisen, welcher an ein Leitungssystem anschließbar ist. Durch das Einleiten und Ausleiten des Fluids kann eine Steuerung des Drucks in dem Halteelement vorgenommen werden. Der pneumatische und/oder hydraulische Anschluss kann ferner ein Ventil aufweisen, mittels welchem der Zufluss des

25 Fluids steuerbar ist. Das Ventil kann bevorzugt manuell, elektrisch

30 und/oder magnetisch ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist, wenn das

Ventil erst ab einem vorgegebenem Ansprechdruck betätigt wird und/oder nur in einer Richtung wirkt. Bei einer Vielzahl an Ventilen kann ferner jedes Ventil einzeln und/oder mehrere Ventile gemeinsam angesteuert werden. Bei einer Mehrzahl an Anschlüssen kann jeder Anschluss dabei einzeln oder
5 aber auch die Gesamtheit der Anschlüsse angesteuert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass durch eine angepasste Druckbeaufschlagung des Halteelements die Haltekraft einstellbar ist. Bevorzugt kann so über einen hohen Druck im Inneren
10 des Halteelements eine hohe Haltekraft und über einen niedrigeren Druck im Inneren des Halteelements eine niedrigere Haltekraft erzeugt werden. Derart können sowohl relativ schwere jedoch stabil ausgestaltete Treibladungen mit einer hohen Haltekraft als auch empfindliche, weniger stabil ausgebildete Treibladungen mit einer niedrigeren Haltekraft gehalten wer-
15 den. Die Druckbeaufschlagung des Halteelements kann dabei besonders bevorzugt in Abhängigkeit der Form, Masse, Fragilität und dergleichen der Treibladung erfolgen. In vorteilhafter Weise ist eine Steuervorrichtung zur Steuerung des Drucks vorgesehen. Auf diese Weise kann eine Anpassung an unterschiedlichste Treibladungstypen vorgenommen werden, wodurch sich
20 eine erhöhte Nutzbarkeit erzielen lässt. Zudem kann durch zunehmenden Druck im expandierbaren Halteelement dieses expandiert und bei abnehmendem Druck entsprechend kontrahiert wird. Daraus folgt, dass ein im Modulhalter befindliches Treibladungsmodul bei zunehmendem Druck im expandierbaren Halteelement gehalten und bei abnehmendem Druck im
25 expandierbaren Halteelement freigegeben werden kann.

Besonders bevorzugt ist weiter, wenn der Druck im expandierbaren Halteelement messbar ist. Hierfür können unterschiedliche Messeinrichtungen, wie bspw. Drucksensoren oder Barometer, vorgesehen sein. Die Messein-
30 richtungen können am Modulhalter und/oder im Halteelement angeordnet sein. Durch die Druckmessungen im Halteelement können kontinuierliche

oder nach Bedarf unterschiedliche Tests durchgeführt werden, wie beispielsweise Dichtigkeitstests. Bevorzugt kann auf diese Weise die Funktionsfähigkeit des Halteelements überprüft werden. Darüber hinaus ist denkbar, dass durch das Messen des Druckes im expandierbaren Halteelement überprüft wird, ob eine Treibladung oder ob keine Treibladung vom Modulhalter gehalten wird.

10 Ferner vorteilhaft ist, wenn das Halteelement in radialer Richtung, insbesondere in Richtung der Treibladungsachse, expandierbar ist. Auf diese Weise kann sich eine in radialer Richtung, insbesondere in Richtung der Treibladungsachse, wirkende Haltekraft ergeben, wodurch die Treibladung, insbesondere das Treibladungsmodul, bevorzugt mittig im Modulhalter eingeklemmt werden kann.

15 Ferner vorteilhaft ist, wenn die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, mittels des Halteelements in dem Modulhalter einklemmbar ist. Auf diese Weise kann die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, zuverlässig und sicher gehalten und so beispielsweise in eine Trenn- und/oder Fügeposition verbracht werden. Insbesondere durch die Expansion
20 des Halteelements kann der Druck und somit das Volumen des Halteelements vergrößert und so, aufgrund des starren Modulhalters, eine Klemmkraft zwischen dem Modulhalter und/oder Haltelement und der Treibladung, insbesondere dem Treibladungsmodul, erzeugt werden. Durch die Expansion des expandierbaren Halteelements gegen die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, kann sich die Klemmung und Gegenklemmung ergeben, wobei mit zunehmendem Druck im expandierbaren Halteelement auch die Klemmung und die Gegenklemmung zunehmen. Inso-
25 weit kann daraus resultierend mit zunehmendem Druck im expandierbaren Halteelement auch eine höhere Haltekraft, insbesondere eine höhere maximale Haltekraft, erzeugt werden.

Eine konstruktive Ausgestaltung sieht vor, dass der Modulhalter in radialer Richtung, insbesondere entlang seines Umfangs, mindestens zwei Halteelemente, insbesondere drei Halteelemente, aufweist. Durch das Vorsehen mehrerer Halteelemente kann eine Fixierung der Treibladung, insbesondere des Treibladungsmoduls, an mehreren Angriffspunkten erfolgen. Auf diese Weise kann eine Klemmung und Gegenklemmung über die Halteelemente erzielt werden. Mittels eines dritten Halteelements kann diese Klemmung zusätzlich verbessert werden. Insbesondere kann die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, nach Art einer Dreipunktlagerung in dem Modulhalter fixiert werden. Die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, kann so von den Halteelementen umgriffen werden. Weiter kann vorgesehen sein, dass mindestens eines der expandierbaren Halteelemente die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, bei Expansion des expandierbaren Halteelements von dem Modulhalter abhebt. Hierbei kann die Anordnung der expandieren Halteelemente am Modulhalter derart ausgestaltet sein, dass die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, nur in Berührung mit den Halteelementen steht. Alternativ oder zusätzlich können auch weitere Halteelemente entlang des Umfangs des Modulhalters vorgesehen sein, insbesondere um die Haltekraft weiter zu erhöhen.

In konstruktiver Hinsicht wird vorgeschlagen, dass das Halteelement mindestens eine der Treibladung, insbesondere dem Treibladungsmodul, zugewandte Haltefläche aufweist. An der Haltefläche kann die Treibladung, insbesondere das Treibladungsmodul, mit dem Halteelement in Anlage gelangen. Die Oberfläche der Haltefläche kann bevorzugt derart gestaltet sein, dass die Klemmwirkung gesteigert wird, beispielsweise durch eine Oberflächenbeschichtung oder Oberflächenstrukturierung. Als Oberflächenbeschichtung können beispielsweise Beschichtungen aus Gummi, Kunststoff oder einem sonstigen Material verwendet werden und/oder Beschichtun-

gen, aus welchem ein hoher Reibungskoeffizient zwischen Halteelement und Treibladung resultiert.

Der Modulhalter kann als Greifvorrichtung ausgebildet sein. Insbesondere
5 kann der Modulhalter nach Art einer die Treibladung, insbesondere ein Treibladungsmodul, umgreifenden Zange, Gabel oder dergleichen ausgebildet sein. Der Modulhalter kann eine halbkreisförmige Form aufweisen, so dass eine Aufnahme gebildet wird, in welcher die Treibladung, insbesondere ein oder mehrere Treibladungsmodule, eingebracht werden kann. Bevor-
10 zugt kann der Modulhalter die Treibladung, insbesondere das Treibladungsmodul, zumindest teilweise umgreifen. Je nach Bedarf kann der Modulhalter als starres Element und/oder als bewegliches Element ausgebildet sein. Eine bewegliche Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass die Greifvorrichtung zunächst um eine vorbestimmte Größenordnung verkleinert werden kann und dann die restliche Distanz mittels der expandierbaren Halteelemente vorgenommen werden kann. Auf diese Weise lässt sich die Flexibilität der Treibladungsportioniereinrichtung weiter erhöhen.

In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die
20 Halteelemente an den Modulhalterenden, insbesondere den Greiferenden und/oder in der Modulhaltermitte angeordnet sind. Auf diese Weise kann eine zuverlässige Halterung der Treibladung, insbesondere des Treibladungsmoduls, insbesondere nach Art einer Zwei- oder Dreipunktlagerung erzeugt werden.

25 Besonders bevorzugt ist, wenn die Halteelemente exzentrisch angeordnet sind. Auf diese Weise kann das Treibladungsmodul mit einer Radialkraft beaufschlagt werden, welche den Trennungsvorgang vereinfacht. Insbesondere kann über eine Linearbewegung des Modulhalters und über die Halteelemente die Trennung erfolgen.

- In konstruktiver Hinsicht wird ferner vorgeschlagen, dass das mindestens eine Halteelement als expandierbares Kissen ausgebildet ist. Die Halteelemente können dabei insbesondere als Gummi- und/oder Gewebematten oder als Schläuche ausgebildet sein. Die Halteelemente können zudem eine beliebige Form aufweisen. Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn quaderförmige Kissen verwendet werden. Besonders bevorzugt kann das Material derart gewählt werden, dass es auch hohen Belastungen, insbesondere Drücken, Stand hält. Als vorteilhafte Materialien haben sich insbesondere faserverstärkte, textile und/oder polymere Materialien erwiesen. Das Kissen kann eine dehbare elastische Hülle, wie eine Membran, aufweisen. Hierdurch kann das Expandieren unterstützt werden und das Kissen kann sich an die Form des zu haltenden Munitionskörpers anpassen.
- 15 Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass die Halteelemente zum Expandieren einzeln und/oder gemeinsam ansteuerbar sind. Insbesondere können die Halteelemente mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt und so entsprechend unterschiedlich stark expandiert werden und/oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten expandiert werden. Auf diese Weise kann die
- 20 Anpassung der Treibladungsportioniereinrichtung, insbesondere an die Form, den Durchmesser oder dergleichen, an die zu handhabenden und zu haltenden Treibladungen, insbesondere Treibladungsmodule, weiter verbessert werden.
- 25 Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Treibladungsportioniereinrichtung sieht mindestens einen zweiten Modulhalter vor. Bevorzugt weist der zweite Modulhalter mindestens ein expandierbares Halteelement auf. Der erste Modulhalter und der zweite Modulhalter können annähernd identisch ausgebildet sein. Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn die
- 30 Modulhalter unterschiedlich ausgestaltet sind. Mit Hilfe des zweiten Modulhalters können die Treibladungsmodule, von welchen ein erstes Treibla-

dungsmodul abgetrennt werden soll, gehalten werden, während die Abtrennung des ersten Treibladungsmoduls mittels des ersten Modulhalters, welcher das erste Treibladungsmodul hält, erfolgen kann.

- 5 Besonders bevorzugt ist der zweite Modulhalter als länglicher Modulhalter, insbesondere nach Art einer Schiene, mit mehreren Halteelementen ausgebildet. Die Halteelemente können insbesondere in Längsrichtung nach Art einer Reihe hintereinander an dem Modulhalter angeordnet sein. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn der zweite Modulhalter mindestens zwei, bevorzugt zwischen zwei und sechs, besonders bevorzugt fünf expandierbare Halteelemente aufweist. Vorteilhaft ist ferner, wenn der zweite Modulhalter feststehend ausgebildet ist. Insbesondere kann der zweite Modulhalter beispielsweise direkt am Waffensystem befestigt sein und/oder von einer die Treibladung aufnehmenden Treibladungsaufnahme beabstandet sein. Alternativ oder zusätzlich kann jedem Treibladungsmodul ein Modulhalter zugeordnet sein. Insbesondere kann jedem Treibladungsmodul mindestens ein expandierbares Halteelement zugeordnet sein. Ferner vorteilhaft ist, wenn für mehrere Modulhalter ein gemeinsamer Träger vorgesehen ist. Die Halteelemente der Modulhalter können bevorzugt einzeln angesteuert und nach Bedarf expandiert werden.

- Eine konstruktive Ausgestaltung sieht vor, dass die Modulhalter relativ zueinander bewegbar ausgebildet sind. Besonders bevorzugt ist mindestens ein Modulhalter bewegbar ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist, wenn der erste Modulhalter bewegbar ausgebildet und der zweite Modulhalter feststehend ausgebildet ist, so dass diese relativ zueinander bewegbar sind. Durch einen bewegbar ausgebildeten ersten Modulhalter bietet sich der Vorteil, dass dieser zum Portionieren und/oder Trennen der Treibladungsmodule bewegt werden kann. Besonders vorteilhaft ist, wenn der zweite Modulhalter feststehend ausgebildet ist. Die Erfindung ist hierauf jedoch nicht beschränkt. So sind beispielsweise Ausgestaltungen denkbar, bei wel-

chen der zweite Modulhalter bewegbar und der erste Modulhalter feststehend ausgebildet ist. Auch können beide Modulhalter bewegbar ausgebildet sein. Insbesondere kann der bewegbar ausgebildete Modulhalter sowohl in radialer Richtung verschwenkt und/oder in Richtung der Treibladungsmit-

5 telachse verfahren werden. Als besonders vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, wenn der Modulhalter zwischen unterschiedlichen Stellungen verfahrbar ist. So kann der Modulhalter beispielsweise zwischen einer Abholstellung, Trennstellung, Fügestellung, Portionierstellung und/oder Übergabestellung hin und her bewegt werden. Auf diese Weise kann der bewegbar

10 ausgebildete Modulhalter das zu trennende Treibladungsmodul greifen und bewegen. Hierbei bezeichnet die Abholstellung die Stellung, in welcher der erste Modulhalter kein Treibladungsmodul hält und dementsprechend bereit für das Greifen eines Treibladungsmoduls der Treibladung ist. Die Treibladungsportioniereinrichtung befindet sich in der Portionierstellung, wenn

15 der bewegbare erste Modulhalter ein Treibladungsmodul der Treibladung greift und durch Relativbewegung der Modulhalter zueinander die Treibladung entsprechend portioniert wird. Die Übergabestellung ist eingenommen, sobald das portionierte Treibladungsmodul abgetrennt wurde und vom bewegbaren ersten Modulhalter an ein weiterverarbeitendes Bauteil über-

20 geben werden kann.

Bevorzugt kann zur Portionierung einer aus einer Mehrzahl an Treibladungsmodulen zusammengesetzten Treibladung ein Teil der Treibladungs-

25 module mittels des zweiten Modulhalters gehalten werden, während der erste Modulhalter eine Bewegung ausführt, insbesondere eine Bewegung in axialer Richtung der Treibladungsachse, um so die Trennung der Treibladungsmodule zu ermöglichen. Bevorzugt kann das Treibladungsmodul bei dieser Bewegung mit einer Radialbewegung beaufschlagt werden. Auf diese Weise kann beim Abtrennen eine Knickbewegung erzeugt werden, welche

30 das Abtrennen der Treibladungsmodule vereinfacht.

Besonders vorteilhaft ist, wenn die Modulhaltermittelachsen der mindestens zwei Modulhalter koaxial oder versetzt zueinander angeordnet sind. Versetzt kann dabei insbesondere bedeuten, dass die Modulhaltermittelachsen zueinander einen kleinen Versatz aufweisen und/oder winklig oder parallel angeordnet sind. Durch die versetzte Anordnung der mindestens zwei Modulhalter kann sich der Vorteil ergeben, dass bei der Portionierung der Treibladung zu der axialen Bewegung zusätzlich eine geringe radiale Bewegung bezüglich der Treibladungsachse stattfinden kann, so dass die Portionierung erleichtert wird.

10

Besonders bevorzugt ist, wenn durch die Bewegung des ersten Modulhalters ein erstes Treibladungsmodul aus einer Portionierstellung in eine Übergabestellung überführbar ist. Auf diese Weise kann das abzutrennende Treibladungsmodul zunächst von den anderen Treibladungsmodulen der Treibladung abgetrennt und zur weiteren Handhabung vorbereitet werden.

15

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mindestens ein Modulhalter über einen Spindelantrieb bewegbar ist. Die Spindel kann bevorzugt gerade ausgebildet sein und ein Gewinde aufweisen, so dass durch Rotation ein entsprechender Vortrieb des Modulhalters ausgeführt wird. Durch die Bewegung der Spindel kann insbesondere eine Bewegung in Längsrichtung und insbesondere zu dem zweiten Modulhalter und/oder von diesem weg erzeugt werden. Zur Rotation der Spindel kann weiter ein Antrieb vorgesehen sein, insbesondere ein elektrischer.

20

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Treibladungsportioniereinrichtung eine Treibladungsaufnahme zum Aufnehmen der Treibladung aufweist. Die Treibladungsaufnahme kann bevorzugt derart angeordnet sein, dass diese eine Treibladung aufnimmt und mindestens ein Treibladungsmodul durch mindestens ein Halteelement eines Modulhalters gegen die Treibladungsaufnahme gedrückt wird. Insbesondere kann mittels

25

30

des zweiten Modulhalters eine von oben auf die Treibladung wirkende Kraft gegen die Treibladungsaufnahme generiert werden, wodurch die Treibladungsmodule eingeklemmt werden können. Die Treibladungsaufnahme kann bevorzugt in einer zur Spindel parallelen Ebene angeordnet sein und/oder

5 beispielsweise wannenartig und/oder schalenartig ausgebildet sein. Zur Aufnahme einer Treibladung und deren Positionierung in der Treibladungsportioniereinrichtung kann die Treibladungsaufnahme zudem eine Positioniervorrichtung aufweisen, insbesondere einen Anschlag. Bevorzugt kann die Treibladungsaufnahme und der Modulhalter und die Spindel an einem

10 gemeinsamen Gestell angeordnet sind.

In Weiterbildung der Erfindung wird ein Sensor zur Lagebestimmung mindestens eines Treibladungsmoduls vorgeschlagen. Der Sensor kann zur Lagebestimmung der Treibladung und/oder des Treibladungsmoduls und/oder

15 des Modulhalters verwendet werden. Der Sensor kann bevorzugt als Beschleunigungs- und/oder Geschwindigkeitsmesser ausgestaltet sein. Alternativ oder zusätzlich können mittels des Sensors die Positionierung der Treibladung und/oder des Treibladungsmoduls und/oder die Art der Treibladung erfassen. Der Sensor kann beispielsweise als Laser-, Infrarot-,

20 Ultraschall-, Kamerasensor oder dergleichen ausgebildet sein. Besonders bevorzugt können auch mehrere Sensoren vorhanden sein.

Darüber hinaus wird zur L ö s u n g der vorherstehenden Aufgabe eine Treibladungshandhabungsvorrichtung mit einer Treibladungsportioniereinrichtung vorgeschlagen. Es ergeben sich die gleichen Vorteile, welche bereits im Zusammenhang mit der Treibladungsportioniereinrichtung beschrieben wurden. Sämtliche Merkmale können dabei allein oder in Kombination Anwendung finden.

25

30 Besonders bevorzugt ist, wenn die Treibladungsportioniereinrichtung Teil einer Handhabungsvorrichtung ist, welche beispielsweise zum Aufmunitionieren

nieren, Abmunitionieren, Ansetzen oder dergleichen oder aber auch für verschiedene dieser Vorgänge verwendet werden kann. Bevorzugt kann die Handhabungsvorrichtung Teil eines Waffensystems und/oder eines Treibladungsmagazins sein. Bevorzugt kann die Handhabungsvorrichtung im Munitionsfluss zwischen dem Treibladungsmagazin und der Waffe oder aber im Munitionsfluss beim Auf- und/oder Abmunitionieren angeordnet sein.

Gemäß einer Ausgestaltung der Treibladungshandhabungsvorrichtung, wird durch ein portioniertes Treibladungsmodul mittels des Modulhalters an ein Magazin übergeben. Hierbei kann die Übergabe manuell oder automatisch erfolgen.

Besonders bevorzugt kann die Handhabungsvorrichtung zusätzlich eine Munitionskörper-Haltevorrichtung und/oder eine Führungsvorrichtung aufweisen, an welcher eine Munitionskörper-Haltevorrichtung befestigbar ist. Zum Aufnehmen und/oder Ansetzen einer Treibladung kann die Munitionskörper-Haltevorrichtung bevorzugt um eine Schwenkachse der Führungsvorrichtung geschwenkt und so beispielsweise aus einer horizontalen in eine vertikale Position und umgekehrt bewegt werden. Insbesondere kann die Munitionskörper-Haltevorrichtung zur Übergabe der Treibladungen in eine zur Treibladungsportioniereinrichtung korrespondierende Position verbracht werden. Die Übergabe kann dabei insbesondere in einer vertikalen und/oder horizontalen Position erfolgen. Auch Zwischenpositionen sind denkbar. Zudem kann die Munitionskörper-Haltevorrichtung entlang der Führungsvorrichtung verschiebbar gelagert sein, um so beispielsweise Distanzen zwischen einer Position hinter dem Waffenrohr und einem Treibladungsmagazin zu überbrücken und um so zu der aktuellen Position der Treibladungsportioniereinrichtung bewegt zu werden. Alternativ oder zusätzlich kann bevorzugt auch die Handhabungsvorrichtung innerhalb des Waffensystems bewegbar angeordnet sein.

Die Aufgabe wird ferner bei einem Waffensystem der eingangs genannten Art durch eine Treibladungshandhabungsvorrichtung oder eine Treibladungsportioniereinrichtung der vorbeschriebenen Art g e l ö s t . Auch hier ergeben sich die gleichen Vorteile wie vorstehend bereits beschrieben, wobei
5 sämtliche Merkmale allein oder in Kombination Anwendung finden können.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Waffensystems sieht dabei vor, dass zum Laden die Handhabungsvorrichtung und insbesondere die Treibladungsportioniereinrichtung im Munitionsfluss zwischen dem Treibladungsmagazin und der Waffe angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Waffensystem vollautomatisiert ausgebildet werden. Es ist somit nicht erforderlich, mehrere Handhabungsvorrichtungen und/oder Treibladungsportioniereinrichtung vorzusehen, welche jeweils getrennt unterschiedliche Arten von Treibladungen handhaben und/oder an unterschiedlichen Positionen innerhalb des
10 Waffensystems angeordnet sind. Ferner vorteilhaft ist, wenn die Treibladungsportioniereinrichtung ferner im Munitionsfluss zwischen einem oder mehreren externen Treibladungsmagazinen und der Waffe angeordnet ist. Auf diese Weise können auch Treibladungen aus externen Treibladungsmagazinen genutzt werden.

20 Ferner vorteilhaft ist, wenn die Treibladungshandhabungsvorrichtung und/oder die Treibladungsportioniereinrichtung zum Auf- und/oder Abmunitionieren einsetzbar ist. Es ist nicht erforderlich, dass zum Auf- oder Abmunitionieren gesonderte Handhabungsvorrichtungen und/oder die Treibladungsportioniereinrichtung verwendet werden oder diese Tätigkeiten manuell durchgeführt werden. Auf diese Weise kann die Sicherheit weiter erhöht werden.

Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch
30 g e l ö s t , dass der Modulhalter mindestens ein expandierbares Halteele-

ment aufweist, welches zum Halten eines Treibladungsmoduls expandiert wird.

Auch hier ergeben sich die gleichen Vorteile, welche bereits im Zusammen-
5 hang mit der Treibladungsportioniereinrichtung und/oder der Handha-
bungsvorrichtung und/oder dem Waffensystem beschrieben wurden. Auch
hier können sämtliche Merkmale allein oder in Kombination Anwendung fin-
den.

10 Bevorzugt wird durch die Einleitung eines Fluids in das Halteelement ein
Druck im Inneren des Halteelements erzeugt, wodurch das Halteelement
expandiert und/oder kontrahiert werden kann.

Bevorzugt kann zur Portionierung und/oder zum Zusammenfügen einer
15 Treibladung diese in eine Treibladungsaufnahme eingelegt werden. Diese
Aufnahme kann automatisch durch eine entsprechende Vorrichtung oder
manuell durch einen Benutzer vorgenommen werden. Weiter kann die Auf-
nahme derart ausgestaltet sein, dass verschiedene Arten von Treibladungen
von der Aufnahme aufgenommen werden können, insbesondere verschieden
20 bezüglich der Masse und/oder der Geometrie der Treibladung.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden ein erstes
Treibladungsmodul mittels eines ersten Modulhalters und mindestens ein
zweites Treibladungsmodul mittels eines zweiten Modulhalters gehalten
25 und die Treibladungsmodule durch eine Relativbewegung der Modulhalter
voneinander getrennt und/oder zusammengefügt. Besonders vorteilhaft ist
dabei, wenn mindestens ein Treibladungsmodul mittels eines bewegbaren
Modulhalters bewegt wird. Das abzutrennende Treibladungsmodul kann
durch die Expansion des expandierbaren Halteelements des bewegbaren
30 Modulhalters gegriffen und durch Bewegung des bewegbaren Modulhalters
portioniert werden. Der bewegbare Modulhalter kann vorteilhaft alle

Treibladungsmodule einer in der Treibladungsportioniereinrichtung gehaltenen Treibladung erreichen und einzeln greifen. Bei Bedarf können auch mehrere abzutrennende Treibladungsmodule gegriffen werden, wobei in diesem Fall bevorzugt das der Trennstelle am nächsten liegende Treibladungsmodul vom Modulhalter gehalten wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird mindestens ein Treibladungsmodul mittels eines insbesondere feststehenden Modulhalters gehalten. Das Halten wird durch Expansion mindestens eines Halteelements des feststehenden Modulhalters realisiert, indem das Halteelement das Treibladungsmodul klemmt. Weiter kann mindestens ein beweglicher Modulhalter die Treibladung während des Haltens durch den feststehenden Modulhalter die Treibladung in einzelne Treibladungsmodule portionieren.

In einer Weiterbildung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass das erste Treibladungsmodul mittels des ersten Modulhalters aus einer Portionierstellung in eine Übergabestelle verbracht und an ein Treibladungsmagazin und/oder eine Waffe übergeben wird. Der bewegbare Modulhalter kann dabei von einer Abholstellung, in welcher der Modulhalter kein Treibladungsmodul hält, in eine Portionierstellung, in welcher der bewegbare Modulhalter das zu portionierende Treibladungsmodul der Treibladung durch Expansion der expandierbaren Halteelemente greift und das Treibladungsmodul durch eine Relativbewegung abtrennt, abschließend in eine Übergabestelle bewegt werden. Die Übergabe kann dabei automatisch oder manuell erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit der vorteilhaften Auslegung des Verfahrens sieht vor, dass der Trenn- und/oder Fügevorgang mit weiteren Treibladungsmodulen derselben Treibladung wiederholt wird. Während der Portionierung einer Treibladung kann mittels eines ersten Modulhalters jeweils mindes-

tens ein Treibladungsmodul der Treibladung gegriffen, portioniert und übergeben werden. Dieser Vorgang kann solange wiederholt werden, bis die komplette, aus einer Mehrzahl von Treibladungsmodulen gebildete Treibladung portioniert und in einzelne Treibladungsmodule getrennt und/oder
5 zusammengefügt ist.

Ferner vorteilhaft ist, wenn die Treibladungsportioniereinrichtung zum Zusammenfügen von Treibladungen verwendet wird. Hierbei kann ein Treibladungsmodul durch den Modulhalter an mindestens ein weiteres, sich in einem zweiten Modulhalter befindlichen Treibladungsmodul gesteckt werden.
10 Auch dieser Vorgang kann bevorzugt solange wiederholt werden, bis eine aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungsmodule gebildete Treibladung vorliegt.

15 Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass das Halteelement zum Freigeben des Treibladungsmoduls kontrahiert wird. Auf diese Weise kann das Treibladungsmodul, beispielsweise nach Art einer erfolgten Handhabung, wieder freigegeben werden und beispielsweise von einer weiteren Treibladungshandhabungsvorrichtung weiter bewegen lassen. Durch
20 eine Halterung des Treibladungsmoduls bei expandiertem Halteelement und durch ein Lösen durch das Kontrahieren des Halteelements kann das Treibladungsmodul über beliebige Strecken transportiert und/oder an bestimmten Position festgehalten und gelagert werden. So kann ein Treibladungsmodul beispielsweise an ein Magazin und/oder eine Waffe übergeben
25 und/oder einem Magazin entnommen werden.

Auch die anhand des Verfahrens, der Handhabungsvorrichtung oder des Waffensystems beschriebenen Merkmale können allein oder in Kombination auch bei der vorbeschriebenen Treibladungsportioniereinrichtung Einsatz
30 finden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung sollen nachfolgend unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Darin zeigt:

5

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung;

10 Fig. 2.1 eine seitliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung in der Abholstellung;

Fig. 2.2 eine seitliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung in der Portionierstellung;

15

Fig. 2.3 eine seitliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung in der Übergabestellung;

20

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Treibladungsportioniereinrichtung;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Waffensystems mit einer Handhabungsvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung und

25

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Druckverteilung.

30 In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Treibladungsportioniereinrichtung dargestellt, mittels welcher die unterschiedlichsten Arten von Treibladungen 3 zuverlässig und sicher gehandhabt werden können. Entsprechende

Treibladungen 3 können beispielsweise in Waffensystemen 13, wie beispielsweise in Artilleriegeschützen, Kampfpanzern oder dergleichen, insbesondere im Bereich von Treibladungsmagazinen 14 und/oder zum Auf- und/oder Abmunitionieren Anwendung finden.

5

In entsprechenden Waffensystemen 13 werden dabei in der Regel verschiedenste Arten von Treibladungen 3 verwendet, welche in der Regel mit unterschiedlichen, jeweils einer Treibladungsart zugeordneten Treibladungsportioniereinrichtungen 1 oder manuell gehandhabt werden. Denn die

10 Treibladungen 3 unterscheiden sich häufig in Geometrie, Material, Masse oder dergleichen. Auch sind Treibladungen 3 unterschiedlich empfindlich, je nach Art der äußeren Hülle oder Aufbau. Die einzelnen Treibladungen 3 bestehen in der Regel aus mehreren Treibladungsmodulen 2, welche nach Art von Treibladungsstangen zusammengefügt sind. Derartige Treibladungen

15 3 können insbesondere bei nicht sachgerechtem Zusammenstecken oder beim Trennen der Treibladungsmodule 2 leicht beschädigt werden kann. Da die Treibladungsmodule 2 aufgrund von Fertigungstoleranzen zudem oftmals sehr fest ineinander stecken, kann es beim manuellen Vereinzeln zu unerwünschten Beschädigungen der Außenhaut der Treibladungs-

20 module 2 kommen, was unter Umständen dazu führt, dass diese nicht weiter verwendet werden können.

Um nun auch Treibladungen 3 unterschiedlichster Art sicher und zuverlässig handhaben zu können und um insbesondere auch eine voll- oder teilautomatisierte Handhabung ermöglichen zu können, ist bei der erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung 1 mindestens ein Modulhalter 4.1

25 vorgesehen, welcher mindestens ein expandierbares Halteelement 5 zum Halten der Treibladung 3, insbesondere eines Treibladungsmoduls 2, aufweist.

30

Erfindungsgemäß ist daher eine Treibladungsportioniereinrichtung 1 vorgesehen, welche für unterschiedliche Arten von Treibladungen 3 nutzbar ist und insoweit in einer Vielzahl von Waffensystemen 13 mit automatisierter Munitionszuführung genutzt werden kann.

5

Die Treibladungsportioniereinrichtung 1 weist, wie dies insbesondere im Detail der Fig. 1 zu entnehmen ist, einen Modulhalter 4.1 auf, welcher zum Halten einer aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungsmodulen 2 gebildeten Treibladung 3 ausgebildet ist. An dem Modulhalter 4.1 ist mindestens
10 ein expandierbares Halteelement 5 angeordnet, welches zum Halten der Treibladung 3 und insbesondere zum Halten mindestens eines Treibladungsmoduls 2 expandiert werden kann. Mit Hilfe des Halteelements 5 kann der Modulhalter 4.1 und insbesondere die Treibladungsportioniereinrichtung 1 an verschiedenste Arten von Treibladungen 3 angepasst werden, bei-
15 spielsweise hinsichtlich des Durchmessers, der Geometrie der Form, der Masse oder dergleichen.

Der Modulhalter 4.1 ist an einer Spindel 7 beweglich gelagert und umgreift eine Treibladungsaufnahme 9. Auf die Treibladungsaufnahme 9 kann eine
20 aus einer Mehrzahl an Treibladungsmodulen 2 gebildeten Treibladung 3 aufgelegt und für einen Füge- und/oder Trennprozess bereitgehalten werden. Der Modulhalter 4.1 kann entlang der Spindel 7 axial bewegt werden. Die Spindel 7 sorgt durch Rotation für einen Vortrieb des beweglichen ersten Modulhalters 4.1. Der Modulhalter 4.1, die Spindel 7 und die Treibladungsaufnahme 9 sind ferner an einem Gestell 11 angeordnet, welches
25 auch weitere, nicht näher dargestellte Komponenten, wie einen Antrieb, Sensoren oder dergleichen aufweisen kann. Die in der Fig. 1 dargestellte Aufnahme 9 weist eine Wannenform auf, kann aber bspw. auch als U-Profil, V-Profil oder in sonstiger Schalenform ausgeführt sein.

30

Damit die Spindel 7 rotieren kann, ist gemäß der Darstellung ein Antrieb 8 vorgesehen. Der Antrieb 8 kann elektrisch betrieben werden, wobei sich hier auch alle anderen Antriebsarten eignen können. Über ein Getriebe ist der Antrieb 8 mit der Spindel 7 verbunden und die Rotationsgeschwindigkeit der Spindel 7 ist stufenlos über den Antrieb 8 steuerbar.

Wie dies weiter zu erkennen ist, ist der Modulhalter 4.1 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine Art Greifvorrichtung ausgebildet, welche insgesamt eine zangenförmige Geometrie aufweist. Der Modulhalter 4.1 ist derart ausgebildet, dass der die Treibladung 3 zumindest teilweise umgreift. Der Treibladung 3 kann in die so gebildete Aufnahmeöffnung eingebracht werden und dann durch das expandierte Halteelement 5 gehalten werden.

Der Modulhalter 4.1 weist mindestens ein Halteelement 5 auf. Als vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn an dem Modulhalter 4.1 mindestens zwei, insbesondere drei Halteelemente 5 entlang des Umfangs des Halters 4.1, d.h. in radialer Richtung, angeordnet sind. Die Halteelemente 5 sind voneinander beabstandet angeordnet, so dass sich eine Zwei- oder Dreipunktlagerung des eingebrachten Treibladungsmoduls 2 ergibt. Die Halteelemente 5 sind insbesondere exzentrisch angeordnet, so dass bei einer Bewegung des Modulhalters 4.1 das Treibladungsmodul 2 mit einer Radialbewegung beaufschlagt wird. Alternativ kann jedoch beispielsweise auch nur ein expandierbares Halteelement 5 vorgesehen sein, welches an nur einem Punkt oder auch entlang des kompletten Umfangs des Modulhalters 4.1 angeordnet ist. Wie dies die Fig. 1 weiter zeigt, sind die Halteelemente 3 an den Halterenden sowie rechts und/oder links der Haltermitte angeordnet. Allerdings ist die Erfindung hierauf nicht beschränkt. Vielmehr können auch Ausgestaltungen denkbar sein, bei welchen nur ein Halteelement 5 oder eine andere Anzahl an Halteelementen 5 vorgesehen ist.

Gehalten wird das Treibladungsmodul 2 mit einer Haltefläche des Halteelements 5. Die Haltefläche ist dem Treibladungsmodul 2 zugewandt und kann mit diesem in Anlage gelangen. Die Oberfläche der Haltefläche kann bevorzugt derart gestaltet sein, dass eine durch das expandieren des Halteelements 5 erzeugte Klemmwirkung gesteigert wird, beispielsweise durch eine Oberflächenbeschichtung oder Oberflächenstrukturierung. Als Oberflächenbeschichtung können beispielsweise Beschichtungen aus Gummi, Kunststoff oder einem sonstigen Material verwendet werden und/oder Beschichtungen, aus welchem ein hoher Reibungskoeffizient zwischen Halteelement 5 und Treibladung 3 resultiert.

Um das Treibladungsmodul 2 zu halten, sind die Halteelemente 5 insbesondere durch Druck eines Fluids 21 expandierbar. Der Druck im Halteelement 5 kann dabei bevorzugt hydraulisch und/oder pneumatisch erzeugt werden. Durch eine Druckbeaufschlagung des Halteelements 5 wird das Halteelement 5 expandiert und erzeugt so durch den Kontakt mit dem Treibladungsmodul 2 eine Haltekraft, welche das Treibladungsmodul 2 hält. Die Halteelemente 5 wirken insbesondere in radialer Richtung, d. h. sie erzeugen eine Radialkraft in Richtung der Treibladungsachse A.

Der Druck wiederum ist beispielsweise mittels eines nicht näher dargestellten Druckerzeugers 18, wie beispielsweise einer Pumpe oder einen Kompressor erzeugbar. Hierzu ist an dem Halteelement 5 ein Anschluss 6 zum Anschluss eines hydraulischen und/oder pneumatischen Leitungssystems vorgesehen ist. Auf diese Weise kann das Fluid 21 ein- und ausgeleitet werden, wodurch eine Steuerung des Drucks im Inneren des Halteelements 5 möglich ist. So kann beispielsweise mittels eines hohen Drucks eine hohe Haltekraft und mittels eines geringeren Drucks eine geringe Haltekraft erzeugt werden. Mittels einer angepassten Druckbeaufschlagung des Halteelements 5 kann die Haltekraft eingestellt werden. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Treibladungen 3 betriebssicher und beschädigungsfrei halten.

Bevorzugt sind die einzelnen Anschlüsse 6 der Halteelemente 5 einzeln ansteuerbar, wodurch sich die Halteelemente 5 gemeinsam und/oder getrennt ansteuern lassen. Um zusätzlich die Drücke in den Halteelementen 5 überprüfen zu können, können nicht näher dargestellte Sensoren vorgesehen sein, welche den Innendruck der Halteelemente 5 messen. Auf diese Weise kann eine Rückkopplung erfolgen und der Haltedruck je nach Bedarf gesteuert oder aber auch ein Defekt erkannt werden.

Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Halteelement 5 als ein Kissen, insbesondere als Hochdruckkissen, ausgebildet, welches eine insgesamt quaderförmige Form aufweist. Alternativ sind jedoch Ausgestaltungen beispielsweise mit runden, ovalen, schlauchartigen oder sonstigen Kissen möglich. Das Halteelement 5 kann ferner aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sein und beispielsweise eine Membran aufweisen. Auf diese Weise ist das Halteelement 5 beim Halten eines Treibladungsmoduls 2 an die äußere Kontur des Treibladungsmoduls 2 anpassbar.

Um nun eine Trennung und/oder ein Zusammenfügen der Treibladungsmodule 2 zu ermöglichen, ist, wie dies Fig. 1 weiter zeigt, ein zweiter Modulhalter 4.2 vorgesehen. Dieser weist ebenfalls mindestens ein expandierbares Halteelement 5 auf. Der erste Modulhalter 4.1 und der zweite Modulhalter 4.2 können annähernd identisch ausgebildet sein. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der zweite Modulhalter 4.2 jedoch als länglicher Modulhalter 4.2, insbesondere nach Art einer Schiene, mit mehreren Halteelementen 5 ausgebildet. Die Halteelemente 5 sind in Längsrichtung nach Art einer Reihe hintereinander an dem Modulhalter 4.2 angeordnet. Mit Hilfe des zweiten Modulhalters 4.2 können die Treibladungsmodule 2, von welchen ein erstes Treibladungsmodul 2 abgetrennt werden soll, gehalten werden, während die Abtrennung des ersten Treibladungsmoduls 2 mittels des ersten Modulhalters 4.1, welcher das erste Treibladungsmodul 2 hält, erfolgen kann.

Der zweite Modulhalter 4.2 weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel insgesamt fünf Halteelemente 5 auf und ist gegenüber dem Gestell 11 und insbesondere dem Modulhalter 4.1 feststehend ausgebildet. Insbesondere kann der zweite Modulhalter 4.2 beispielsweise direkt am Waffensystem 13 befestigt sein und/oder von einer die Treibladung 3 aufnehmenden Treibladungsaufnahme 9 beabstandet sein. Die Halteelemente 5 der Modulhalter 4.1, 4.2 können bevorzugt einzeln angesteuert und nach Bedarf expandiert werden.

10

Der erste Modulhalter 4.1 ist relativ zu dem zweiten Modulhalter 4.2 bewegbar ausgebildet. Auf diese Weise bietet sich der Vorteil, dass der erste Modulhalter 4.1 zum Portionieren und/oder Trennen der Treibladungsmodule bewegt werden kann, wohingegen der zweite Modulhalter 4.2 die restlichen Treibladungsmodule 2 hält.

15

Fig. 3 zeigt die Treibladungsportioniereinrichtung 1 im Querschnitt. Gemäß der Darstellung sind die drei expandierbaren Halteelemente 5 entlang des zangenförmig ausgestalteten Modulhalters 4.1 angeordnet. Die expandierbaren Halteelemente 5 der zweiten Modulhalter 4.2 sind in einer Reihe angeordnet, so dass bei dieser Darstellung lediglich ein expandierbares Halteelement 5 im oberen Bereich der Figur sichtbar ist.

20

In der Fig. 1 sind die Halteelemente 3 zunächst noch kontrahiert und nicht expandiert. Der Druck im Inneren der Halteelemente 5 ist eher gering. In dieser Stellung ist die Treibladungsportioniereinrichtung 1 zum Aufnehmen von Treibladungsmodulen 2 bereit. In der Fig. 3 ist der Druck im Inneren der Halteelemente 5 und damit deren Volumen größer geworden, da die Kissen als Halteelemente 5 mit einem Fluid 21, insbesondere Druckluft, aufgepumpt worden sind, wodurch die Haltekraft erzeugt wird.

25

30

Anhand der Darstellungen in den Fig. 2.1 bis 2.3 soll ein Trennvorgang bei einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung 1 näher erläutert werden. Für einen Fügevorgang können die entsprechenden Schritte in analoger Weise in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen werden.

5

Zum Portionieren einer Treibladung 3 kann diese gemäß Fig. 2.1 in der Aufnahme 9 positioniert und die expandierbaren Halteelemente 5 des zweiten Modulhalters 4.2 gegen die Treibladung 3 expandiert werden. Die Positionierung der Treibladung 3 in der Aufnahme 9 kann dabei automatisch durch eine Positioniereinrichtung oder manuell durch einen Benutzer ausgeführt werden. Es bietet sich an, die Aufnahme 9 zur erleichterten Positionierung der Treibladung 3 mit einer nicht dargestellten Positionierhilfe, bspw. einem Anschlag, zu gestalten. Das abzutrennende Treibladungsmodul 3 wird dabei nicht von den Halteelementen 5 des zweiten Modulhalters 4.2 gegriffen.

Bei der Expansion der expandierbaren Halteelemente 5 des zweiten Modulhalters 4.2 wird die aus einer Mehrzahl von Treibladungsmodulen 2 zusammengesetzte Treibladung 3 zumindest teilweise gegen die Aufnahme 9 gedrückt, so dass zwischen den Halteelementen 5 des zweiten Modulhalters 4.2 und der Treibladung 3 eine Klemmung und zwischen der Aufnahme 9 und der Treibladung 3 eine entsprechende Gegenklemmung resultiert. Die Klemmung und die Gegenklemmung können dabei durch den Druck in den expandierbaren Halteelementen 5 gesteuert werden.

25

Bei dem Vorgang der Expansion der expandierbaren Halteelemente 5 passt sich deren Oberfläche an die Kontur der Treibladung 3 an. Aufgrund dieser Anpassung kann eine optimale Kraftübertragung, insbesondere eine optimale Klemmung, zwischen den Oberflächen der expandierbaren Halteelemente 5 und der Treibladung 3 stattfinden.

30

Der bewegbare erste Modulhalter 4.1 befindet sich währenddessen in der Abholstellung, wobei die expandierbaren Halteelemente 5 des ersten Modulhalters 4.1 entspannt, folglich kontrahiert, sind.

- 5 Zur Portionierung kann der erste Modulhalter 4.1 mit Hilfe der Spindel 7 und den Antrieb 8 in die Portionierstellung gemäß Fig. 2.2 verbracht werden. Aufgrund der zangenförmigen Ausgestaltung kann der erste Modulhalter 4.1 dabei so positioniert werden, dass sich das zu portionierende Treibladungsmodul 2 nach dem Verfahren in dem ersten Modulhalter 4.1
10 befindet.

- Anschließend werden die expandierbaren Halteelemente 5 des ersten Modulhalters 4.1 expandiert, so dass das abzutrennende Treibladungsmodul 2 in dem ersten Modulhalter 4.1 eingeklemmt und das Treibladungsmodul 2
15 gegriffen wird. Aufgrund eines kleinen Versatzes Treibladungsachse A bzw. den Achsen des ersten und der zweiten Modulhalter 4.1, 4.2 und der Exzentrizität der Halteelemente 5 resultiert bei diesem Greifen ein leichtes Abknicken an der Verbindungsstelle des zweiten oder weiteren Treibladungsmoduls 2 und des zu portionierenden Treibladungsmoduls 2, so dass
20 bei anschließender Bewegung des ersten Modulhalters 4.1 die Portionierung des Treibladungsmoduls 2 erleichtert ist.

- Zusätzlich ist in der Ausführung gemäß der Darstellung in Fig. 2.2 vorgesehen, dass eines der expandierbaren Halteelemente 5 des ersten Modulhalters 4.1 unterhalb des zu portionierenden Treibladungsmoduls 2 an dem
25 Modulhalter 4.1 angeordnet. Durch Expansion dieses expandierbaren Halteelements 5 kann ein leichtes Anheben des zu portionierenden Treibladungsmoduls 2 während des Greifens erreicht werden, so dass dieses von der Aufnahme 9 abgehoben wird.

Ist das zu portionierende Treibladungsmodul 2 durch den ersten Modulhalter 4.1 gegriffen und leicht abgeknickt, so wird durch eine Bewegung des ersten Modulhalters 4.1 entlang der Spindel 7 die Portionierung des Treibladungsmoduls 2 ausgeführt. Während des Portionierungsvorgangs bleiben
5 die zur Treibladung 3 zusammengeführten restlichen Treibladungsmodule 2, welche nicht portioniert werden sollen, durch den zweiten Modulhalter 4.2 fixiert, die expandierbaren Halteelemente 5 bleiben entsprechend expandiert.

10 Im Folgenden wird der erste Modulhalter 4.1 dann in die in der in Fig. 2.3 dargestellte Übergabestellung überführt. Hierbei bleiben die Halteelemente 5 des ersten Modulhalters 4.1 expandiert und das Treibladungsmodul 2 entsprechend gegriffen. An der Übergabeposition kann das einzelne Treibladungsmodul 2 dann beispielsweise an das Magazin 14, die Waffe 15
15 oder eine weitere Munitionskörper-Handhabungsvorrichtung 16 übergeben werden.

Sobald das Treibladungsmodul 2 übergeben wurde, befindet sich die Treibladungsportioniereinrichtung 1 erneut in der Abholstellung. Der Vorgang wird anschließend wiederholt, wobei jenes Halteelement 5 des zweiten Modulhalters 4.2 kontrahiert wird, welches in diesem Portionierungsvorgang ein zu portionierendes Treibladungsmodul 2 der Treibladung 3 hält, so dass dieses im weiteren Verfahren von dem ersten Modulhalter 4.1 portioniert werden kann. Die Treibladung 3 kann hierzu beispielsweise mittels eines
20 Schiebers in eine vordere Position, insbesondere in Richtung des ersten Modulhalters 4.1 geschoben werden, so dass das nächste abzutrennende Treibladungsmodul 2 nicht von dem Modulhalter 4.2 gehalten wird. Der Vorgang wird so lange wiederholt bis die Portionierung der Treibladung 3 in einzelne Treibladungsmodule 2 abgeschlossen ist.

Die Treibladungsportioniereinrichtung 1 weist ferner weiter einen Sensor 10 auf, welcher zur Lagebestimmung der Treibladung 3 und/oder des portionierten Treibladungsmoduls 2 und/oder des bewegbaren ersten Modulhalters 4.1 verwendet werden kann. Es kann vorgesehen sein, den Sensor 10
5 als Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensor zu gestalten. Ebenso ist es denkbar, anhand des Sensors 10 die Art oder die Positionierung der Treibladung festzustellen. Als Sensor 10 eignen sich Infrarot- oder Ultraschallsensoren oder Lasersensoren oder auch Sensoren, welche sichtbares Licht verarbeiten können. Entsprechend kann alternativ oder zusätzlich zu
10 dem Sensor 10 auch eine Kamera vorgesehen sein.

Während in der Darstellung die Treibladung 3 in einzelne Treibladungsmodule 2 portioniert wird, so ist die Anwendung der Treibladungsportioniereinrichtung 1 keineswegs darauf beschränkt. Es kann auch vorgesehen sein,
15 dass die Treibladung 3 bspw. in paarweise zusammengesetzte Treibladungsmodule 2 portioniert wird. Je nach Vorgabe kann eine Treibladung 3 somit in zwei oder mehrere Treibladungsmodule 2 portioniert werden.

Mit Hilfe einer erfindungsgemäßen Treibladungsportioniereinrichtung 1
20 können Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen und Arten von Treibladungen 3 kompensiert werden. Mit Hilfe des expandierbaren Halteelements 5, welches an dem Modulhalter 4.1 und/oder dem Modulhalter 4.2 positioniert ist, können die unterschiedlichen geometrischen Treibladung 3 sicher gehalten werden. Die Halteelemente 5 können unabhängig
25 voneinander nach Bedarf befüllt werden, und zwar so, dass die leichten, filigranen Treibladungen 3 nicht beschädigt werden.

Die erfindungsgemäße Treibladungsportioniereinrichtung 1 kann bei einem beispielhaft in Fig. 4 dargestelltem Waffensystem 13, insbesondere ein
30 Kampfpanzer oder ein Artilleriegeschütz, welches eine Waffe 15, insbesondere Rohrwappe, ein Treibladungsmagazin 14 mit mehreren Treibladungen 2

aufweist, Verwendung finden. Die Treibladungsportioniereinrichtung 1 ist dabei Teil einer Treibladungs-Handhabungsvorrichtung 12. Die Treibladungs-Handhabungsvorrichtung 12 kann im Munitionsfluss zwischen dem Treibladungsmagazin 14 und der Waffe 15 angeordnet sein. Durch die Anpassung
5 über das expandierende Halteelement 5 kann ein universeller Einsatz durchgeführt werden. Die Treibladungs-Handhabungsvorrichtung 12 dient hierbei als Ladevorrichtung zum Zuführen von Treibladungen 3 zur Waffe 15.

10 Alternativ oder zusätzlich kann eine entsprechende Treibladungsportioniereinrichtung 1 auch zum Auf- und/oder Abmunitionieren verwendet werden. Hierzu kann die Treibladungsportioniereinrichtung 1 als Teil einer Treibladungs-Handhabungsvorrichtung 12 im Munitionsfluss zwischen einem externen Treibladungsmagazin oder einem externen Munitionsvorrat und einem
15 internen Treibladungsmagazin 14 angeordnet sein.

Alternativ oder zusätzlich kann eine entsprechende Treibladungsportioniereinrichtung 1 auch zum Auf- und/oder Abmunitionieren verwendet werden. Hierzu kann die Treibladungsportioniereinrichtung 1 beispielsweise in den
20 Bereich einer Luke 17 des Waffensystems 13 verbracht werden. Nun können von außen her Treibladungen 3 in das Waffensystem 13 eingebracht werden, beispielsweise mittels einer Auf- und Abmunitioniervorrichtung, so wie diese beispielsweise in der DE 10 2011 050 430 A1 beschrieben ist, oder manuell und dann mittels der Treibladungsportioniereinrichtung 1 weiter
25 verarbeitet werden.

Die Treibladungshandhabungsvorrichtung 12 kann ferner eine Munitionskörper-Haltevorrichtung 16 aufweisen, welche insbesondere um eine Schwenkachse geschwenkt und beispielsweise aus einer horizontalen Position in eine
30 vertikale Position verschwenkt werden kann. Insbesondere kann die Munitionskörper-Haltevorrichtung 16 zur Übergabe der Treibladungsmodule 3 in

eine zur Treibladungsportioniereinrichtung 1 korrespondierende Position verbracht werden. Die Übergabe kann dabei insbesondere in einer vertikalen und/oder horizontalen Position erfolgen. Auch Zwischenpositionen sind denkbar. Zudem kann die Munitionskörper-Haltevorrichtung 16 verschiebbar
5 gelagert sein, um so beispielsweise Distanzen zwischen einer Position hinter dem Waffe 15 und einem Treibladungsmagazin 14 zu überbrücken und um so zu der aktuellen Position der Treibladungsportioniereinrichtung 1 bewegt zu werden. Alternativ oder zusätzlich kann bevorzugt auch die Handhabungsvorrichtung 12 innerhalb des Waffensystems 13 bewegbar angeordnet
10 sein.

Die Treibladungsportioniereinrichtung 1 hat die Aufgabe eine Treibladungsstange 3, bestehend aus mehreren zusammengefügt Treibladungsmodulen 2 in einzelne Treibladungsmodule 2 zu trennen. Dazu wird die Treibladungsstange 3 auf eine Schale 9 gelegt. Hier werden alle Treibladungsmodu-
15 le 2, bis auf die zu entfügende Treibladung 2, geklemmt. Das Klemmen erfolgt pneumatisch über Hochdruckkissen 5, welche an dem Modulhalter 4.2 befestigt sind. Anschließend wird das zu entfügende Treibladungsmodul 2 mithilfe dem als Gabel ausgebildeten Modulhalter 4.1, welche mehrere
20 Hochdruckkissen 5 aufweist, von der Treibladungsstange 2 getrennt. Das Trennen erfolgt über eine Linearbewegung, insbesondere über einen elektrischen Spindeltrieb, den Modulhalter 4.1 und über die Hochdruckkissen 5, welche exzentrisch angeordnet sind. Das Treibladungsmodul 2 wird dann zu der Endposition gefahren. Diese Position wird über einen La-
25 sersensor 10 gemessen. Das Trennen der weiteren Treibladungsmodule 2 erfolgt analog.

Hauptvorteil der Vorrichtung 1 ist es, dass das Klemmen der Treibladungs-
module 2 über die Halteelemente 5 kraftgesteuert ist. Die Klemmkraft lässt
30 sich über den pneumatischen Druck steuern. Dadurch können unterschiedliche Treibladungsarten, welche nur spezifische Radialkräfte zulassen be-

triebssicher und beschädigungsfrei getrennt werden. Weiterer Vorteil ist der vollautomatisierte Funktionsablauf des Entfügeprozesses. Mithilfe des Laserentfernungsmessers 10 in Verbindung mit dem geregelten Antrieb des Modulhalters 4.1 lässt sich die Treibladungsstange 2 und anschließend die

5 entfügt Treibladungsmodule 2 präzise positionieren, so dass im weiteren Prozess das Treibladungsmodul 2 automatisiert weitergefördert werden kann. Zudem ist es möglich nicht nur eine einzelne Treibladungsmodule 2 zu trennen, sondern auch, je nach Vorgabe, eine Stange mit zwei oder mehreren Treibladungsmodulen 2 abzutrennen. Auf diese Weise entsteht

10 die Fähigkeit eine Treibladungsstange 3 vollautomatisiert zu vereinzeln und prozesssicher der Verwendungsstelle in einem Artilleriegeschütz der der gleichen zuzuführen. Zusätzlich ist es möglich, falls sich ein Treibladungsmodul 2 nicht entfügen lässt, die Treibladung 3 wieder zurück zu fördern bzw. heraus zu fördern.

15 Die Fig. 5 zeigt schematisch die Druckverteilung mit einem Druckerzeuger 18, z.B. eine steuerbare Pumpe. Die Haltelemente 5 sind über ein an die Anschlüsse 6 angeschlossenes Leitungs- und Ventilsystem mit dem Druckerzeuger 18 verbunden. Die Haltelemente 5 sind über eine oder mehrere

20 Leitungen 20 sowie ein oder mehrere Ventile 19 mit dem Druckerzeuger 18 verbunden. Der Druckerzeuger 18 kann durch die Leitungen 20 ein Fluid 21 in das Innere der Haltelemente 5 einleiten, wodurch das Haltelement 5 expandiert. Analog kann das Fluid 21 auch wieder aus dem Haltelement 5 abgelassen werden, wodurch es kontrahiert.

25

Bezugszeichen:

	1	Treibladungsportioniereinrichtung
5	2	Treibladungsmodul
	3	Treibladung
	4.1	(erster) Modulhalter
	4.2	(zweiter) Modulhalter
	5	expandierbares Halteelement
10	6	Anschluss
	7	Spindel
	8	Antrieb
	9	Aufnahme
	10	Sensor
15	11	Gestell
	12	Treibladungshandhabungsvorrichtung
	13	Waffensystem
	14	Treibladungsmagazin
	15	Waffe
20	16	Munitionskörper-Haltevorrichtung
	17	Luke
	18	Druckerzeuger
	19	Ventil
	20	Leitung
25	21	Fluid
	A	Treibladungsachse

Patentansprüche:

1. Treibladungsportioniereinrichtung für eine aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungsmodule (2) gebildeten Treibladung (3) mit mindestens einem Modulhalter (4.1, 4.2),
dadurch gekennzeichnet,
dass der Modulhalter (4.1, 4.2) mindestens ein expandierbares Halteelement (5) zum Halten eines Treibladungsmoduls (2) aufweist.
2. Treibladungsportioniereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (5) durch Druck eines Fluids (21) expandierbar ist, insbesondere wobei das Fluid (21) in das Innere des Halteelements (3) einleitbar ist.
3. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Druckerzeuger (18) zur Erzeugung eines Drucks im Inneren des Halteelements (5).
4. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine angepasste Druckbeaufschlagung des Halteelements (5) die Haltekraft einstellbar ist.
5. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (5) in radialer Richtung, insbesondere in Richtung der Treibladungsmodulachse (A), expandierbar ist.
6. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Treibladungsmodul (2)

mittels des Halteelements (5) in dem Modulhalter (4.1, 4.2) ein-
klemmbar ist.

- 5 7. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Modulhalter (4.1, 4.2) in radialer Richtung, insbesondere entlang des Umfangs, mindestens zwei Halteelemente (5), insbesondere drei Halteelemente (5), aufweist.
- 10 8. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (5) als expandierbares Kissen ausgebildet ist.
- 15 9. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (5) zum Expandieren einzeln und/oder gemeinsam ansteuerbar sind.
- 20 10. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens einen zweiten Modulhalter (4.2).
- 25 11. Treibladungsportioniereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste, insbesondere bewegbar ausgebildete, Modulhalter (4.1) und der zweite, insbesondere feststehend ausgebildete, Modulhalter (4.2) relativ zueinander bewegbar sind.
- 30 12. Treibladungsportioniereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass durch Bewegung des ersten Modulhalters (4.1) ein erstes Treibladungsmodul (2) aus einer Portionierstellung in eine Übergabestellung überführbar ist.

13. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Treibladungsaufnahme (9) zum Aufnehmen der Treibladung (3).
- 5 14. Treibladungsportioniereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Sensor (10) zur Lagebestimmung mindestens eines Treibladungsmoduls (2).
- 10 15. Treibladungshandhabungsvorrichtung, gekennzeichnet durch eine Treibladungsportioniereinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 15 16. Waffensystem mit einem Treibladungsmagazin und einer Waffe, gekennzeichnet durch eine Treibladungshandhabungsvorrichtung (12) nach Anspruch 15.
- 20 17. Waffensystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibladungshandhabungsvorrichtung (12) zum Auf- und/oder Abmunitionieren einer Treibladung (3) einsetzbar ist.
- 25 18. Verfahren zum Portionieren einer aus einer Mehrzahl einzelner Treibladungsmodule (2) gebildeten Treibladung (3) mit einer Treibladungsportioniereinrichtung (1) mit mindestens einem Modulhalter (4.1, 4.2), dadurch gekennzeichnet, dass der Modulhalter (4.1, 4.2) mindestens ein expandierbares Halteelement (5) aufweist, welches zum Halten eines Treibladungsmoduls (2) expandiert wird.
- 30 19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Treibladungsmodul (2) mittels eines ersten Modulhalters (4.1) und mindestens ein zweites Treibladungsmodul (2) mittels eines

zweiten Modulhalters (4.2) gehalten und die Treibladungsmodule (2) durch eine Relativbewegung der Modulhalter (4.1, 4.2) voneinander getrennt und/oder zusammengefügt werden.

- 5 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Einleitung eines Fluids (21) in das Halteelement (5) ein Druck im Inneren des Halteelements (5) erzeugt wird, wodurch das Halteelement (5) expandiert und/oder kontrahiert wird.