



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.04.2007 Patentblatt 2007/14

(51) Int Cl.:
B24C 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06117362.1**

(22) Anmeldetag: **18.07.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Paxmax AG**
9500 Wil (CH)

(72) Erfinder: **Solenthaler, Juerg**
9552 Bronschhofen (CH)

(74) Vertreter: **Hepp, Dieter et al**
Hepp, Wenger & Ryffel AG,
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(30) Priorität: **28.09.2005 CH 15722005**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Trockeneisreinigen**

(57) Eine Vorrichtung zum Trockeneisreinigen weist einen Behälter (10) zur Aufnahme von Trockeneis (T) auf. Ein Ansaugstutzen (11) ragt mit einem Ansaugende (12) in den Behälter (10). Der Ansaugstutzen (11) ist in Längsrichtung (L) hin- und her bewegbar. Mit seinem Ansaugende (12) ist der Ansaugstutzen (11) gegen eine Anschlagfläche (13) bewegbar, so dass Trockeneispellets zwischen der Anschlagfläche (T) und dem Ansaugende (12) zerkleinerbar sind. Der Ansaugstutzen (11) ist mit einer Pneumatikanordnung (14) bewegbar. Druckluft wird gleichzeitig zum Betätigen der Pneumatikanordnung (14), zum Erzeugen eines Unterdrucks zum Ansaugen von Trockeneispartikeln im Ansaugstutzen (11) und zum Ausgeben von Trockeneispartikeln durch eine Druckluftpistole verwendet.

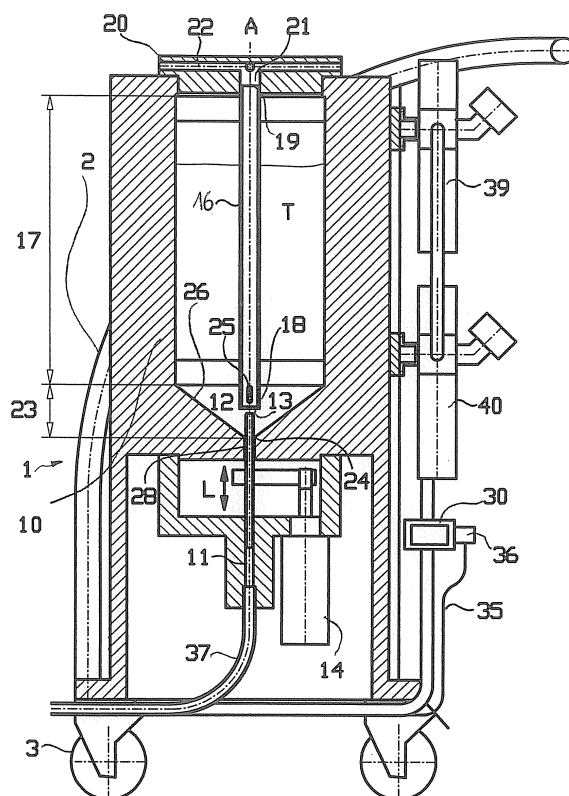


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trockeneisreinigen mit den Merkmalen des Oberbegriffes der unabhängigen Patentansprüche. Es ist bekannt, Oberflächen mittels Trockeneisgranulaten zu reinigen. Dabei werden Trockeneisgranulat oder so genannte Pellets durch einen Schlauch mit einer am freien Ende des Schlauchs vorgesehenen Strahlpistole gegen eine zu reinigende Oberfläche geschleudert. Zum Ansaugen von Pellets aus einem Behälter ist es bekannt, an der Strahlpistole einen Unterdruck zu erzeugen. Die weitere Förderung der Pellets und die Abgabe aus der Pistole kann mittels Druckluft aus einer gesonderten Druckluftleitung erfolgen. Ein solches Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung ist beispielsweise aus DE 19 624 652 bekannt.

[0002] Das Ansaugen von solchen Pellets aus einem Behälter mit einer Ansaugleitung kann unter gewissen Bedingungen problematisch sein. Beispielsweise können die einzelnen Pellets auf Grund von Luftfeuchtigkeit zusammenfrieren, so dass ein Ansaugen der Pellets nicht ohne weiteres möglich ist. Ausserdem können sich im Bereich einer Ansaugöffnung eines Schlauchs Pellets im Schlauch verklemmen oder verklumpen, so dass ein kontrolliertes Ansaugen nicht ohne weiteres möglich ist. Aus EP 652 078 A1 ist eine Trockeneisreinigungsvorrichtung bekannt, bei der eine Aufnahmeöffnung eines Aufnahmestutzens bewegbar in einem Behälter mit Trockeneis angeordnet ist. Aufgrund der Bewegung der Aufnahmedüse sollen Trockeneispartikel sanft und gleichförmig durch die Düse aufgenommen werden und ein Verstopfen der Düse verhindert werden. Die Ansammlung von Trockeneispartikeln benachbart zu der Öffnung der Düse, welche möglicherweise den Durchfluss blockieren könnten, soll damit vermieden werden.

[0003] Bei dieser Lösung bestehen aber nach wie vor gewisse Nachteile. Sobald Trockeneispartikel zu grösseren Komplexen agglomeriert sind, nützt auch die Hin- und Herbewegung der Aufnahmedüse nichts im Hinblick auf die Vermeidung von Verstopfungen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Menge von auf dem schrägen Boden nachrutschenden Trockeneispartikeln nicht genau konstant ist, so dass die Dosierung der abgegebenen Partikel nicht gleichmässig ist. Ein weiterer Nachteil von solchen bekannten Vorrichtungen liegt in deren Grösse. Bekannte Vorrichtungen lassen sich nur schwer transportieren und am gewünschten Ort einsetzen. Konventionell hergestellte Trockeneispellets haben ausserdem einen relativ grossen Durchmesser. Für mobile Anwendungen wären teilweise Vorrichtungen mit kleineren Schlauch- und Pistolendimensionen ausreichend. Zur Reinigung von kleineren Oberflächenabschnitten wäre es auch ausreichend, kleinere Trockeneispellets zu verwenden. Solche Pellets sind zwar verfügbar. Bei derartigen Trockeneispellets besteht aber ein höheres Risiko des Zusammenfrierens. Die Lagerfähigkeit ist daher begrenzt. Ausserdem sind solche Pellets

teurer in der Herstellung.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere also eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Trockeneisreinigen zu schaffen, welche einen gleichmässigen Betrieb und eine gleichmässige Förderung von Trockeneispellets sicherstellen, welche insbesondere Verklumpungen oder Verstopfungen in Ansaugleitungen verhindern. Die erfindungsgemässe Vorrichtung und das erfindungsgemässe Verfahren sollen es ausserdem erlauben, auf möglichst einfache Art und Weise eine Vorrichtung zu verschaffen, welche Platz sparend und kostengünstig einsetzbar ist.

[0004] Erfindungsgemäss werden diese Aufgaben mit einer Vorrichtung und einem Verfahren mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0005] Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Trockeneisreinigen weist einen Behälter zur Aufnahme von Trockeneis auf. Ein Ansaugstutzen zum Ansaugen von Trockeneispellets ragt mit einem Ansaugende in den Behälter. Der Ansaugstutzen ist im Behälter hin- und her bewegbar, vorzugsweise in seiner Längsrichtung. Erfindungsgemäss ist der Ansaugstutzen mit seinem Ansaugende derart gegen eine Anschlagfläche bewegbar, dass Trockeneispellets zwischen der Anschlagfläche und dem Ansaugende zerkleinerbar sind. Mit einer derartig bewegbaren Anordnung des Ansaugstutzens werden mehrere Vorteile erzielt. Einerseits wird durch die ständige Bewegung das Trockeneis im Behälter geschüttelt, so dass sich dieses laufend lockert und Richtung Ansaugstutzen gefördert wird. Die Bewegung des Ansaugstutzens führt daher gleichzeitig zu einer Förderung des Trockeneises im Behälter. Durch die Wahl der Frequenz der Hin- und Herbewegung des Ansaugstutzens kann daher die Fördermenge eingestellt werden. Besonders wirkungsvoll lässt sich die Förderung der Trockeneispellets im Behälter erreichen, wenn der Ansaugstutzen von unten her in den Behälter ragt. Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch denkbar, einen Ansaugstutzen seitlich oder von oben her im Behälter beweglich anzuordnen.

[0006] Der Ansaugstutzen kann bevorzugt pneumatisch, aber auch elektrisch bewegt werden. Agglomerierungen, beispielsweise durch Zusammenfrieren, werden durch die Bewegung des Ansaugstutzens verhindert. Gleichzeitig wird durch die mechanische Einwirkung von Anschlagfläche und Ansaugende des Ansaugstutzens auf die Trockeneispellets oder allenfalls auf miteinander verfrorne Pellets eine Zerkleinerung der Pellets bewirkt. Dadurch können einerseits bei gegebener Grösse von Pellets kleinere Trockeneispartikel angesaugt und abgegeben werden. Andererseits können agglomerierte grössere Ansammlungen von Pellets wieder zerkleinert werden, so dass ein Verstopfen des Ansaugstutzens oder von nachfolgenden Transportleitungen verhindert wird.

[0007] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trockeneisreinigen, insbesondere in

der vorbeschriebenen Art und Weise. Gemäss diesem Aspekt der Erfindung ist die Vorrichtung mit einem Druckluftanschluss zum Fördern von Trockeneispellets in einer Transportleitung und/oder zum Erzeugen eines Unterdrucks im Ansaugstutzen versehen. Trockeneispellets können beispielsweise in einen Druckluftstrom gegeben und mit diesem gegen eine zu reinigende Oberfläche geschleudert werden. Gemäss diesem Aspekt der Erfindung ist der Antrieb zum Hin- und Herbewegen des Ansaugstutzens ein pneumatischer Antrieb, welcher mit dem Druckluftanschluss verbunden oder verbindbar ist. Damit kann auf besonders einfache Art und Weise eine Bewegung des Ansaugstutzens erzeugt werden. Es sind keine zusätzlichen elektrischen Komponenten notwendig. Druckluft, welche zum Fördern und/oder Schleudern von Trockeneispellets verwendet wird, kann gleichzeitig zum Betätigen des Ansaugstutzens verwendet werden. Die erfindungsgemässe Vorrichtung lässt sich dadurch besonders einfach und kostengünstig herstellen. Ausserdem werden für den Betrieb der Erfindungsgemässen Vorrichtung keine Stromanschlüsse benötigt, wodurch sie sich besonders flexibel einsetzen lässt. Während ein derartiger Antrieb für sich alleine bereits bedeutende Vorteile aufweist, versteht es sich, dass ein solcher Antrieb vorteilhaft in Kombination mit der vorstehend beschriebenen Ausführungsform mit einer Anschlagfläche eingesetzt wird.

[0008] Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Ansaugstutzen in einer Richtung parallel zu einer Längsachse des Behälters hin und her bewegbar. Typischerweise wird der Behälter bei bestimmungsgemäsem Gebrauch der Vorrichtung vertikal hingestellt, so dass Trockeneis von oben her durch eine Öffnung eingefüllt werden kann. Wenn der Ansaugstutzen von unten her in den Behälter ragt und in vertikaler Richtung hin und her bewegt wird, fliessen Trockeneispellets auf Grund der Gravitation immer in den untersten Bereich des Behälters, in dem sich der Ansaugstutzen befindet. Weggesaugte Trockeneispartikel werden dadurch automatisch durch nachrinnende Pellets ersetzt.

[0009] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist im Behälter eine Luftzufuhrleitung vorgesehen. Diese Luftzufuhrleitung endet einerseits in einem Ansaugbereich benachbart zum Ansaugende des Ansaugstutzens. Andererseits endet die Luftzufuhrleitung ausserhalb eines Bereichs, der zur Aufnahme von Trockeneis im Behälter vorgesehen ist. Weil durch den Ansaugstutzen ein Unterdruck erzeugt wird, muss zum Druckausgleich Luft von aussen in den Ansaugbereich fliessen können. Wenn Luft durch die im Behälter aufbewahrten Trockeneispellets fliessen würde, besteht auf Grund von Luftfeuchtigkeit und der Temperatur von Trockeneis von -78°C das Risiko des Zusammenfrierens von nebeneinander liegenden Pellets. Wenn die Luft durch eine Luftzufuhrleitung in den Ansaugbereich gebracht wird und dadurch von den Pellets isoliert wird, wird das Problem von zusammenfrierenden Pellets gelöst.

[0010] Eine besonders einfache Ausführungsform er-

gibt sich, wenn die Luftzufuhrleitung als Rohr ausgebildet ist, an dessen Ende sich die Anschlagfläche befindet. Das gleiche Bauteil kann dann als Anschlag und als Luftzufuhr dienen, was den konstruktiven Aufwand verringert.

[0011] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung endet das als Luftzufuhrleitung dienende Rohr in einem Deckel für den Behälter. Der Deckel weist im Bereich einer Aufnahme für das Rohr wenigstens einen Luftkanal auf. Auf diese Art und Weise kann besonders einfach Luft von ausserhalb des Behälters in den Ansaugbereich geführt werden.

[0012] Bevorzugt wird als Antrieb für den Ansaugstutzen ein Pneumatikzylinder verwendet. Je nach Anwendungsgebiet wären grundsätzlich aber auch andere Antriebe, beispielsweise elektrische Antriebe denkbar. Der Pneumatikzylinder kann mit einem Oszillierventil oder Taktgeber besonders einfach betätigt werden.

[0013] Gemäss einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Vorrichtung eine Druckluftpistole zur Abgabe des Trockeneises auf. Die Druckluftpistole ist dabei in einem Bereich nach einem Betätigungsventil mit einem Anschluss für eine Steuerleitung versehen. Die Steuerleitung ist mit einer Betätigungsanordnung für den Antrieb des Ansaugstutzens derart verbunden, dass bei Anwesenheit eines Staudrucks im Bereich nach dem Betätigungsventil der Druckluftpistole die Betätigungsanordnung für den Antrieb aktiviert wird. Auf diese Art und Weise lässt sich besonders einfach ohne zusätzliche Steuermechanismen die Hin- und Herbewegung des Ansaugstutzens einschalten, sobald Trockeneispartikel gefördert werden sollen. Sobald das Betätigungsventil an der Druckluftpistole geöffnet wird, fliesst Druckluft durch die Pistole. Dadurch baut sich im Bereich des Anschlusses ein Druck auf. Dieser Druck führt gleichzeitig dazu, dass die Betätigungseinrichtung aktiviert wird, so dass sich der Ansaugstutzen bewegt. Besonders vorteilhaft ist die Druckluftpistole gleichzeitig zum Erzeugen eines Unterdrucks ausgebildet. Auf Grund des Venturi Prinzips führt ein Luftstrom in der Druckluftpistole zu einem Unterdruck. Dadurch lässt sich besonders einfach Unterdruck im Ansaugstutzen erzeugen, wenn dieser mit der Druckluftpistole im Bereich nach einer Querschnittsverengung verbunden wird. Besonders bevorzugt ist dabei der Anschluss für eine Steuerleitung zwischen dieser Querschnittsverengung und der Betätigungsanordnung der Druckluftpistole angeordnet. Aufgrund der Querschnittsverengung bildet sich beim Öffnen des Betätigungsventils ein Staudruck im Bereich des Anschlusses für die Steuerleitung. In der Druckluftpistole kann ausserdem eine weitere Querschnittsverengung vorgesehen sein, um eine Beschleunigungsstrecke für Trockeneispellets im Luftstrahl zu bilden.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung lässt sich auf besonders einfache Art und Weise durch Betätigen des Betätigungsventils einer Druckluftpistole, insbesondere durch Öffnen eines Ventils einer herkömmlichen Pistole,

gleichzeitig ein Förderstrom für Trockeneispellets, ein Steuerbefehl zum Betätigen des Antriebs für den Ansaugstutzen und ein Unterdruck zum Ansaugen von Trockeneispellets erzeugen.

[0014] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Behälter zur Aufnahme des Trockeneises in einem unteren Abschnitt konisch ausgebildet. Der Ansaugstutzen mündet dabei im Bereich des tiefsten Punktes im Behälter, so dass eine automatische Zufuhr von Trockeneispellets durch Nachrinnen gewährleistet ist. Gemäss einer alternativen Ausführungsform ist es denkbar, den Behälter als Kartusche für Trockeneispellets auszubilden, welche lösbar mit der erfindungsgemässen Vorrichtung verbindbar ist. Auf diese Weise wird das Handling der Trockeneispellets vereinfacht.

[0015] Gemäss einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist mindestens einer der Verbindungsschläuche als Antistatikschauch elektrisch leitend ausgebildet. Elektrische Ladungen, welche sich im Bereich der Druckluftpistole aufbauen können, werden dadurch auf einfache Art und Weise zu einem Druckluftanschluss geleitet, welcher üblicherweise geerdet ist.

[0016] Gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es ausserdem denkbar, am Ende der Druckluftpistole eine Absaugvorrichtung vorzusehen, welche dazu dient, entfernten Schmutz abzusaugen. Dazu kann in der vorhergehend beschriebenen Art und Weise ein Unterdruck erzeugt werden.

[0017] Es ist ausserdem denkbar, dem Trockeneis ein weiteres Strahlmedium beizumischen, beispielsweise in einer Verzweigung der Ansaugleitung oder direkt in eine Druckluftpistole.

[0018] Beim erfindungsgemässen Verfahren zum Erzeugen eines Trockeneisstrahles wird bevorzugt eine wie vorstehend beschriebene Vorrichtung eingesetzt. In diesem Verfahren werden Trockeneispellets aus einem Behälter mittels eines Ansaugstutzens angesaugt. Erfindungsgemäss werden die Pellets vor dem Ansaugen zerkleinert. Der Ansaugstutzen wird dazu derart hin- und herbewegt, dass Trockeneispellets zwischen einer Anschlagfläche und einem Ansaugende des Ansaugstutzens zerkleinert werden.

[0019] Gemäss einem weiteren Aspekt wird ein Unterdruck in einem in einen Behälter zur Aufnahme von Trockeneis ragenden Ansaugstutzen erzeugt und/oder es wird ein Förderstrom zum Fördern von Trockeneispartikeln erzeugt. Mittels einer Druckluftanordnung wird ein pneumatischer Antrieb derart betätigt, dass der Ansaugstutzen sich hin und her bewegt. Besonders bevorzugt wird die Druckluftanordnung zum Betätigen des pneumatischen Antriebs auch zum Erzeugen des Förderstroms und/oder zum Erzeugen des Unterdrucks im Ansaugstutzen verwendet.

[0020] Bevorzugt wird zum Druckausgleich in einem Ansaugbereich nachfliessende Luft durch eine Luftzufuhrleitung geführt.

[0021] Der pneumatische Antrieb für den Ansaugstut-

zen wird bevorzugt mittels eines Oszillierventils betätigt. Zum Ein- und Ausschalten des Pneumatikzylinders wird vorzugsweise ein Druck in einer Druckluftpistole zur Abgabe des Trockeneises in einem Bereich nach einem Betätigungsventil der Druckluftpistole abgegriffen. Durch Betätigen der Druckluftpistole kann auf diese Weise einfach ein mechanisches Steuersignal zum Betätigen des Antriebs für den Ansaugstutzen erzeugt werden. Alternativ ist es aber auch denkbar, ein normal geschaltetes Ventil zu verwenden, welches gleichzeitig mit dem Aktivieren von Förderluft für die Druckluftpistole betätigt wird.

[0022] Die Hin- und Herbewegung des Ansaugstutzens erfolgt ausserdem bevorzugt derart, dass die Trockeneispartikel im Behälter gelockert werden, so dass sie einfach in einen Ansaugbereich rieseln können.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden in Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Anordnung,

Figur 2: Seitenansicht einer erfindungsgemässen Anordnung und

Figur 3: vergrösserte Darstellung einer Druckluftpistole.

[0024] In Figur 1 ist schematisch der Aufbau einer erfindungsgemässen Vorrichtung 1 zum Trockeneisreinigen gezeigt.

[0025] Trockeneis T wird in einen Behälter 10 gegeben. Das Trockeneis T liegt in Form von Partikeln oder sogenannten Pellets vor. Auf Grund der Gravitationskraft rieseln die Pellets in einen Ansaugbereich in einem unteren Abschnitt 23 des Behälters 10. Im unteren Abschnitt 23 des Behälters 10 ist ein Ansaugstutzen 11 zum Ansaugen von Trockeneispellets vorgesehen. Der Ansaugstutzen 11 ist in Längsrichtung L hin und her bewegbar. Die Längsrichtung L ist dabei etwa parallel zur Achse A des typischerweise zylindrisch ausgebildeten Behälters 10. Der Ansaugstutzen 11 ist mit einem Ansaugende 12 gegen einen Anschlag 13 hin bewegbar. Trockeneispellets welche sich zwischen dem Anschlag 13 und dem Ansaugende 12 befinden, werden auf Grund der Hin- und Herbewegung des Ansaugstutzens 11 zerkleinert. Typischerweise beträgt der Abstand zwischen dem Ansaugende 12 des Ansaugstutzens 11 und der Anschlagfläche 13 maximal 30 Millimeter und minimal 0 Millimeter, das heisst dass das Ansaugende 12 im Anschlag an der Anschlagfläche 13 ist. Damit lassen sich Trockeneispellets, welche typischerweise eine Grösse von 3mm Durchmesser aufweisen zerkleinern, so dass sie ohne Gefahr einer Verklemmung mit einem Ansaugstutzen mit Innendurchmesser von 6mm angesaugt werden können.

[0026] Die Betätigung des Ansaugstutzens 11 erfolgt mittels eines Pneumatikzylinders 14. Der Pneumatikzylinder 14, z.B. des Typs Festo DNCB- 32-25-PPV-A wird

durch ein Oszillierventil 30 oder einen pneumatischen Taktgeber betätigt. Die Frequenz der Hin- und Herbewegung lässt sich am Oszillierventil 30 einstellen. Sie beträgt einige Hertz, typischerweise 3-10 Hertz. Je nach Grösse der Pellets oder gewünschter Förderleistung kann die Frequenz aber geändert werden.

[0027] Druckluft zum Betätigen des Pneumatikzylinders 14 wird beispielsweise durch ein vorhandenes Druckluftsystem in einem Gewerbebetrieb zur Verfügung gestellt. Die Vorrichtung 1 ist mit einem Druckluftanschluss 15 zum Anschluss an ein solches Druckluftsystem versehen. Über eine Antriebsleitung 41 wird Druckluft dem Oszillierventil 30 zugeführt. Ein pneumatisch gesteuertes 3/2 Wegeventil oder eine Stoppverschraubung dient als Steuerventil 36 zum Betätigen des Oszillierventils 30. In der Antriebsleitung 41 ist ein Druckregler 40 angeordnet, welcher ausserdem mit allenfalls nötigen Filtern versehen sein kann. Typischerweise wird ein Ventil des Typs LFR-3/8-D-MIDI des Herstellers Festo eingesetzt.

[0028] Das Steuerventil 36 ist über eine Steuerleitung 35 mit einem Anschluss 34 an einer Druckluftpistole 31 verbunden. Der Anschluss 34 der Druckluftpistole 31 befindet sich in einem Bereich 33, nach einem Betätigungsventil 32 der Druckluftpistole 31. Wenn die Druckluftpistole 31 durch Öffnen des Betätigungsventils 32 betätigt wird, baut sich im Bereich 33 des Anschlusses 34 ein Druck auf. Über die Steuerleitung 35 wird der Druck auf das Steuerventil 36 gegeben und öffnet dieses. Dadurch wird durch Öffnen des Betätigungsventils 32 an der Druckluftpistole 31 das Oszillierventil und damit der Pneumatikantrieb 14 in Betrieb gesetzt.

[0029] Die Druckluftpistole 31 ist ausserdem über eine Druckluftleitung 38 mit dem Druckluftanschluss 15 verbunden. Die Druckluftleitung 38 ist dabei typischerweise als Antistatikschauch ausgebildet. Damit können auf besonders einfache Art und Weise elektrostatische Ladungen von der Druckluftpistole 31 weggeleitet werden. Der Anschluss 15 für ein Druckluftsystem ist typischerweise geerdet. Mit einem solchen Antistatikschauch können Ladungen über das Druckluftsystem geerdet werden.

[0030] Durch Öffnen des Betätigungsventils 32 wird Druckluft durch die Druckluftleitung 38 in die Druckluftpistole 31 geführt. Ein Druckregler 39 ist ausserdem in der Druckluftleitung 38 angeordnet. Der Druckregler 39 ist gleich aufgebaut wie der Druckregler 40 in der Antriebsleitung 41 und kann nötigenfalls mit einem Filter versehen sein.

[0031] Der Ansaugstutzen 11 ist über eine Ansaugleitung 37 mit der Druckluftpistole 31 verbunden. In der Druckluftpistole 31 (siehe auch Figur 3) wird in einen Bereich 45 aufgrund der sich schnell bewegenden Luft ein Unterdruck erzeugt. Die Ansaugleitung 37 mündet im Bereich 45 in die Druckluftpistole 31. Wenn Druckluft durch die Druckluftpistole 31 geführt wird, entsteht auf Grund der Strömung ein Unterdruck von ca. 0,3-0,5 bar, so dass Pellets durch die Ansaugleitung 37 und den Ansaugstutzen 11 angesaugt werden. Trockeneispellets gelangen

über die Ansaugleitung 37 in die Druckluftpistole 31 und werden dort dem durch die Druckluftleitung 38 zugeführten Druckluftstrom beigemischt und über eine Düse an der Druckluftpistole 31 ausgegeben. In der Druckluftpistole 31 kann ausserdem eine weitere Querschnittsverengung zum Erzeugen eines Beschleunigungsstroms für die Trockeneispellets angeordnet werden.

[0032] Durch Öffnen des Betätigungsventils 32 an der Druckluftpistole 31 wird gleichzeitig eine Verbindung zur Druckluftleitung 38 geöffnet, der Betrieb des Oszillierventils 30 und des Pneumatikzylinders 14 aktiviert und ein Unterdruck zum Ansaugen von Trockeneispartikeln erzeugt. Ohne zusätzliche Steuerelemente kann durch Betätigen eines einzelnen Elementes die Vorrichtung 1 in Betrieb genommen werden.

[0033] Der Anteil der zum Betätigen des Antriebs 14 verwendeten Druckluft ist verhältnismässig gering. Typischerweise werden insgesamt ca. 300-500 l/min Druckluft bei 6 bar verwendet, wobei ca. 10-20% für den Antrieb verwendet werden.

[0034] In Figur 2 ist die Vorrichtung 1 detaillierter in Seitenansicht dargestellt. Die Vorrichtung 1 besteht im Wesentlichen aus einem Gestell 2, welches mit Rollen 3 versehen ist. Dank der Rollen 3 lässt sich die Vorrichtung 1 einfach an jeden gewünschten Ort bewegen. Das Gestell 2 trägt einen Behälter 10 zur Aufnahme von Trockeneis T. Trockeneis T ist in einem Bereich 17 zur Aufnahme von Trockeneis im Behälter 10 aufbewahrt. Der Behälter 10 weist isolierte Wände auf. Im Behälter 10 ist ein Luftzufuhrrohr 16 vorgesehen. Das Luftzufuhrrohr 16 verläuft im Wesentlichen parallel und konzentrisch zu der Achse A des etwa zylindrischen Behälters 10. Das Luftzufuhrrohr 16 ist an seinem unteren Ende verschlossen. Dadurch wird eine Anschlagfläche 13 für den sich hin und her bewegendes Ansaugstutzen 11 gebildet. Öffnungen 25 am unteren Ende des Luftzufuhrrohrs 16 dienen zum Nachfliessen von Luft in einem im unteren Abschnitt 23 des Behälters 10 angeordneten Ansaugbereich. Das Luftzufuhrrohr 16 mündet an seinem oberen Ende 19 in einem Deckel 20 zum Verschliessen des Behälters 10. Der Deckel 20 ist mit einer Aufnahme 21 zur Aufnahme des Rohrs 16 versehen. Luftkanäle 22 im Deckel 20 verbinden das Innere des Luftzufuhrrohres 16 mit der Umgebung.

[0035] Das Ansaugende 12 des Ansaugstutzens 11 tritt durch eine Öffnung 28 durch den Boden des Behälters 10. Auf Grund der konischen Ausbildung des Bodens 26 des Behälters 10 rieselt Trockeneis T automatisch in den unteren Abschnitt 23, wo es vom sich auf- und abwärts bewegendes Ansaugstutzen 11 angesaugt wird. Aufgrund der Schüttelbewegung durch den sich hin- und her bewegendes Ansaugstutzen 11 werden die Trockeneispellets ausserdem im Behälter gefördert.

[0036] Der Hub des Pneumatikzylinders 14 ist dabei etwa so gewählt, dass sich das Ansaugende 12 des Ansaugstutzens 11 vom tiefsten Punkt 24 des kegelförmigen Bodens 26 als tiefster Lage bis zu der Anschlagfläche 13 als höchster Lage bewegt. Typischerweise be-

trägt der Hub 15 bis 30 Millimeter. Typischerweise wird als Ansaugstutzen ein Rohr mit 8 Millimeter Aussendurchmesser und 6 Millimeter Innendurchmesser verwendet. Das Rohr 16 zur Führung von Luft weist typischerweise einen Aussendurchmesser von 20 Millimeter und einen Innendurchmesser von 16 Millimetern auf. Dadurch ergibt sich eine Anschlagfläche mit runder Form mit 20 Millimeter Durchmesser. Geeignete Ventile und Leitungen dienen zum Betrieb der Vorrichtung 1 in der in Figur 1 gezeigten Art und Weise.

[0037] Alternativ ist es denkbar, den Behälter 10 nicht fest mit der Vorrichtung 1 zu verbinden, sondern als Kartusche zur Aufnahme von Trockeneispellets auszubilden. Auf diese Weise wird das Handling vereinfacht. Die Kartusche kann in identischer Art und Weise wie der Behälter 10 ausgebildet sein. Zum Einsetzen einer solchen Kartusche wird die Kartusche mit einer Öffnung analog der Öffnung 28 über den Ansaugstutzen 11 gestellt und ähnlich wie der Behälter 10 in Figur 2 auf einer Halterung gehalten. Die Öffnung kann im Fall einer Kartusche mit einer Membran oder einem Klebstreifen geschlossen werden. Durch Entfernen des Klebstreifens oder Aufschneiden oder Aufdrücken der Membran kann der Ansaugstutzen 11 einfach durch die Öffnung eingebracht werden.

[0038] Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung eine Druckluftpistole 31 zur Ausgabe von Trockeneis T. Auf die Druckluftpistole 31 kann optional ein Aufsatz 43 aufgesetzt werden. Dabei kann es sich um ein Sieb zum Kontrollieren der Grösse der Trockeneispellets, typischerweise mit einer Maschenweite von 1,5 Millimeter handeln. Es ist aber auch denkbar, einen Schalldämpfer zu verwenden.

[0039] Die Trockeneispellets T werden in der vorgehend beschriebenen Art und Weise auf eine Grösse von ca. 1-2 Millimeter zerkleinert und über eine Ansaugleitung 37 und über einen Anschluss 44 in die Druckluftpistole 31 geführt. Durch eine Querschnittsverengung 45 in der Druckluftpistole 31 wird im Bereich des Anschlusses 44 ein Unterdruck erzeugt, so dass die Partikel durch die Ansaugleitung 37 angesaugt und in der Druckluftpistole 31 einem über die Druckluftleitung 38 zugeführten Druckluftstrom beigemischt werden. Auf Grund der Querschnittsverengung 45 bildet sich in einem Bereich 33 zwischen einem Betätigungsventil 32 und der Querschnittsverengung 45 ein Staudruck. Über einen Steueranschluss 34 wird dieser Druck abgegriffen und über die Steuerleitung 35 in der zuvor beschriebenen Art und Weise einem Steuerventil 36 (siehe Figur 1) zugeführt. Ein Betätigungshebel 42 betätigt das Betätigungsventil 32, welches eine Verbindung zwischen der Druckluftleitung 38 und dem Bereich 33 der Druckluftpistole 31 bildet. Es ist ausserdem denkbar, dem Trockeneis ein zusätzliches Strahlmedium beizumischen. Dies kann beispielsweise direkt im Bereich des Anschlusses 44 erfolgen. Es ist auch denkbar, in der Ansaugleitung 37 eine Verzweigung vorzusehen. Als zusätzliches Strahlmedium ist beispielsweise Kalziumkarbonat, Schlacke oder

Glas denkbar.

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung (1) zum Trockeneisreinigen, mit einem Behälter (10) zur Aufnahme von Trockeneis (T), wenigstens einem Ansaugstutzen (11), welcher mit einem Ansaugende (12) in den Behälter (10) ragt, wobei der Ansaugstutzen (11) insbesondere in Längsrichtung (L) hin- und her bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugstutzen (11) mit dem Ansaugende (12) derart gegen eine Anschlagfläche (13) bewegbar ist, dass Trockeneispartikel zwischen der Anschlagfläche (13) und dem Ansaugende (12) des Ansaugstutzens (11) zerkleinerbar sind.
- 10 2. Vorrichtung (1) zum Trockeneisreinigen, insbesondere nach Anspruch 1, mit einem Behälter (10) zur Aufnahme von Trockeneis (T), einem Ansaugstutzen (11), welcher mit einem Ansaugende (12) in den Behälter (10) ragt, wobei der Ansaugstutzen mit einem Antrieb (14) hin- und her bewegbar ist, mit einem Druckluftanschluss (15) zum Erzeugen eines Förderstroms für Trockeneis und/oder zum Erzeugen eines Unterdrucks im Ansaugstutzen (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb ein pneumatischer Antrieb (14) ist, welcher insbesondere mit dem Druckluftanschluss (15) verbunden ist oder verbindbar ist.
- 15 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugstutzen (11) in eine Richtung (L) parallel zu einer Längsachse (A) des Behälters (10) hin- und her bewegbar ist.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Behälter (10) eine Luftzufuhrleitung (16) vorgesehen ist, die einerseits im Behälter (10) benachbart zum Ansaugende (12) des Ansaugstutzens (11) und andererseits ausserhalb des zur Aufnahme von Trockeneis vorgesehenen Bereichs (17) des Behälters (10) endet.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzufuhrleitung als Rohr (16) ausgebildet ist, das an einem Ende (18) mit der Anschlagfläche (13) versehen ist.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (16) am anderen Ende (19) in einen Deckel (20) für den Behälter (10) mündet, der im Bereich einer Aufnahme (21) für das Rohr mit wenigstens einem Luftkanal (22) versehen ist.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb einen Pneumatikzylinder (14) und ein Oszillierventil oder pneumatischer Taktgeber (30) zum Betätigen des Pneumatikzylinders (14) aufweist. 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Druckluftpistole (31) zur Abgabe von Trockeneis (T) aufweist, wobei die Druckluftpistole (31) in einem Bereich (33) nach einem Betätigungsventil (32) mit einem Anschluss (34) für eine Steuerleitung (35) versehen ist, welche mit einer Betätigungsanordnung (36) für den Antrieb (14) derart verbunden ist, dass bei Anwesenheit eines Drucks im Bereich (33) die Betätigungseinrichtung (36) aktiviert wird. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftpistole (31) zum Erzeugen eines Unterdrucks ausgebildet ist. 20
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (10) in einem unteren Abschnitt (23) sich verjüngend, insbesondere konisch, ausgebildet ist, wobei der Ansaugstutzen (11) in einem Bereich des untersten Punktes (24) des Behälters (10) in diesen mündet. 25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (10) als Kartusche zur Aufnahme von Trockeneis ausgebildet ist, welche lösbar mit der Vorrichtung (1) verbindbar ist und welche eine Öffnung (28) zur Aufnahme des Ansaugstutzens (11) aufweist. 30
12. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einer Druckluftpistole (31) zum Abgeben von Trockeneis, und mit wenigstens einer Druckluftleitung (38, 35) welche die Druckluftpistole (31) direkt oder indirekt mit einem Druckluftanschluss (15) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluftleitung (38) elektrisch leitend, insbesondere als Antistatikschauch, ausgebildet ist. 35
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit Mitteln zum Beifügen eines zusätzlichen Strahlmediums, insbesondere Kalziumcarbonat, Schlacke oder Glas, versehen ist. 40
14. Kartusche für eine Vorrichtung nach Anspruch 11, mit einem Behälter (10) zur Aufnahme von Trockeneis (T), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kartusche an ihrem Ende eine Öffnung (28) zur Aufnahme eines Ansaugstutzens (13) aufweist. 45
15. Verfahren zum Erzeugen eines Trockeneisstrahls, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, enthaltend die Schritte
- Ansaugen von Trockeneis (T) aus einem Behälter (10) mittels eines Ansaugstutzens (11),
 - Hin- und Herbewegen des Ansaugstutzens (11) derart, dass Trockeneispellets zwischen einer Anschlagfläche (13) und einem Ansaugende (12) des Ansaugstutzens (11) zerkleinert werden.
16. Verfahren zum Erzeugen eines Trockeneisstrahls, insbesondere nach Anspruch 15, enthaltend die Schritte
- Erzeugen eines Unterdrucks in einem in einen Behälter (10) für Trockeneis (T) ragenden Ansaugstutzen (11) mittels einer Druckluftanordnung und/oder
 - Erzeugen eines Förderstroms für Trockeneis mit einer Druckluftanordnung
 - Betätigen eines pneumatischen Antriebs (14) mittels der Druckluftanordnung derart, dass der Ansaugstutzen (11) hin und her bewegt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** Luft zwischen dem Ansaugende (12) des Ansaugstutzens (11) und einem Bereich ausserhalb des Bereichs (17) zur Aufnahme von Trockeneis im Behälter durch ein Luftzufuhrrohr (16) geführt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Bereich (33) nach einem Betätigungsventil (32) eine Druckluftpistole (31) in einem Anschluss (34) für eine Steuerleitung (35) ein Steuerdruck abgegriffen wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugstutzen (11) derart bewegt wird, dass im Behälter (10) gehaltenes Trockeneis (T) gelockert wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördermenge von Trockeneis durch Einstellung der Frequenz der Hin- und Herbewegung des Ansaugstutzens (11) eingestellt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Trockeneis ein weiteres Strahlmedium beigemischt wird. 50

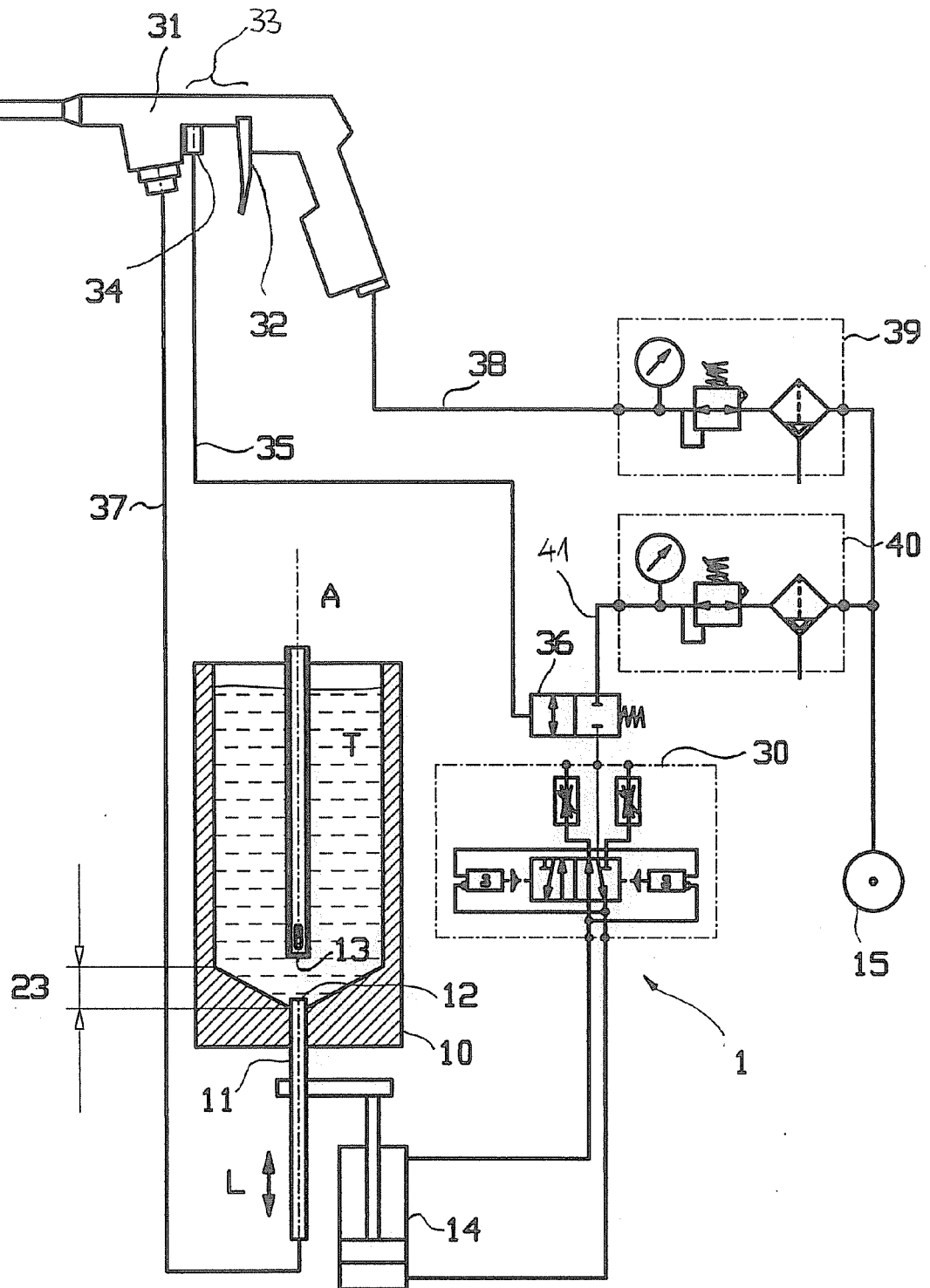


FIG. 1

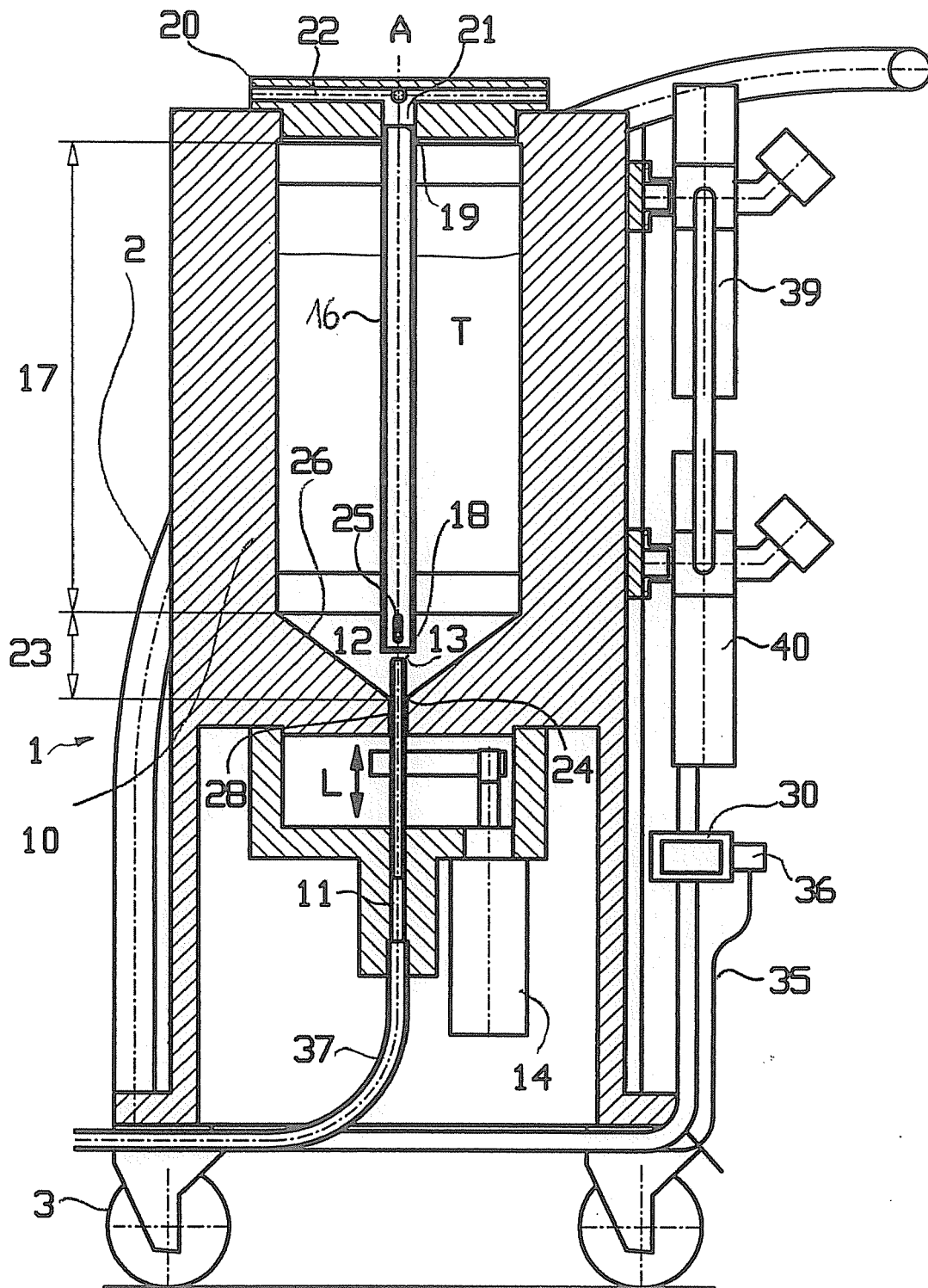


FIG. 2

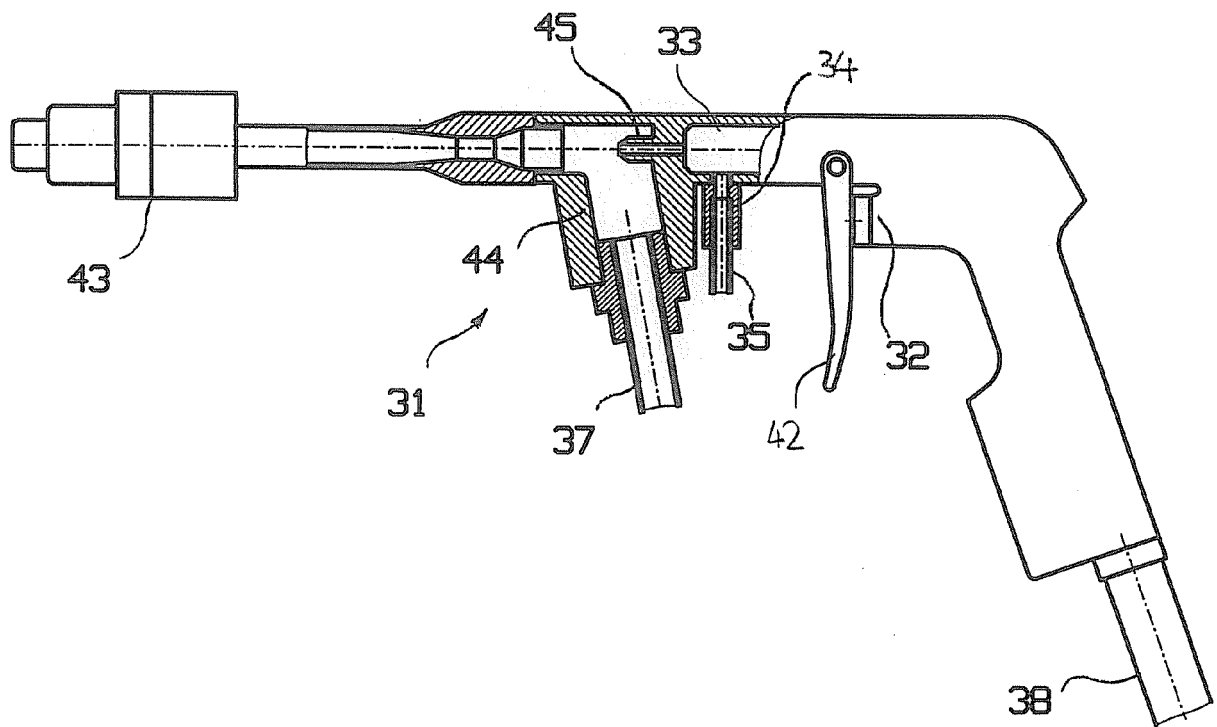


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 7362

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 652 078 A (COLD JET, INC) 10. Mai 1995 (1995-05-10)	1-4,7,9, 10,13, 15-17, 19-21	INV. B24C1/00
Y	* Spalte 2, Zeilen 13-23 * * Spalte 3, Zeilen 13-36 * * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 2 * * Spalte 4, Zeilen 11-25 * * Spalte 5, Zeilen 22-42 * * Spalte 6, Zeilen 10-13,20-24,51-53 * * Spalte 7, Zeilen 11-14,29-31,51-58 * * Spalte 8, Zeilen 6-14,20-27 * * Spalte 9, Zeilen 6-16 * * Abbildungen 1-17,24-26,30-35 *	8,11,18	
Y	US 5 512 106 A (TAMAI ET AL) 30. April 1996 (1996-04-30) * Spalte 5, Zeilen 1-5 * * Abbildung 1 *	8,18	
X	US 5 846 338 A (BONORA ET AL) 8. Dezember 1998 (1998-12-08) * Spalte 6, Zeilen 11-14 *	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	FR 2 845 885 A (BIONOFACE) 23. April 2004 (2004-04-23)	14	B24C
Y	* das ganze Dokument *	11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2007	Prüfer Eder, Raimund
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 7362

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0652078 A	10-05-1995	JP 2772464 B2	02-07-1998
		JP 7165333 A	27-06-1995
		US 6024304 A	15-02-2000
US 5512106 A	30-04-1996	DE 4402247 A1	28-07-1994
		GB 2274742 A	03-08-1994
US 5846338 A	08-12-1998	KEINE	
FR 2845885 A	23-04-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19624652 [0001]
- EP 652078 A1 [0002]