



(10) **DE 10 2019 202 220 A1** 2020.08.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 202 220.0**

(22) Anmeldetag: **19.02.2019**

(43) Offenlegungstag: **20.08.2020**

(51) Int Cl.: **B24C 3/00 (2006.01)**
B24C 7/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH, 83395
Freilassing, DE**

(74) Vertreter:
**RAU, SCHNECK & HÜBNER Patentanwälte
Rechtsanwälte PartGmbH, 90402 Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:
**Knott, Martin, 83395 Freilassing, DE; Pfingstl,
Andreas, 83395 Freilassing, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

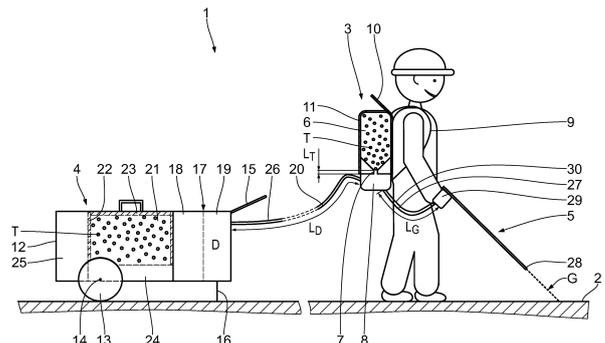
DE	43 20 410	A1
DE	10 2005 057 115	A1
DE	692 01 528	T2
US	2008 / 0 287 039	A1
EP	0 786 311	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (1) zum manuellen Behandeln einer Oberfläche (2) umfasst eine Mischeinheit (8) zum Bereitstellen eines Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G) und ein manuell führbares Strahlgerät (5) zum Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G) auf die Oberfläche (2). Das auszubringende Trockeneis (T) wird in einem Ausbringungsbehälter (6) bereitgestellt. Der Ausbringungsbehälter (6) wird von einer Bedienperson mitgeführt. Zum Bereitstellen von Druckluft (D) weist die Vorrichtung (1) eine verlagerbare Druckluftquelle (17) auf. Die Vorrichtung (1) ermöglicht ein einfaches, flexibles und effizientes Behandeln der Oberfläche (2) mit dem Trockeneis-Druckluft-Gemisch (G).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis.

[0002] Aus der DE 10 2005 057 115 A1 ist eine Vorrichtung zum Reinigen einer Oberfläche mit Trockeneis bekannt. Die Vorrichtung weist einen Druckluftanschluss zum Anschließen einer Druckluftversorgungsleitung und einen Behälter für Trockeneis auf. Mittels einer Dosiereinrichtung wird ein Trockeneis-Druckluft-Gemisch erzeugt, das über eine Leitung zu einem manuell führbaren Abgabegerät geleitet wird. Mittels des Abgabegeräts wird das Gemisch auf die zu reinigende Oberfläche ausgebracht.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis zu schaffen, die einfach, flexibel und effizient betreibbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass die Vorrichtung eine eigene verlagerbare Druckluftquelle aufweist, ist die Vorrichtung autark betreibbar. Die Vorrichtung muss dementsprechend nicht an eine externe stationäre Druckluftquelle angeschlossen werden, wie dies im Stand der Technik erforderlich ist. Ausgehend von dem Standort der Druckluftquelle ist das Behandeln der Oberfläche mittels des Strahlgeräts einfach möglich. Dadurch, dass die Druckluftquelle verlagerbar ist, ist der Standort flexibel wählbar. Die verlagerbare Druckluftquelle bildet einen mobilen Versorgungsstandort zur Bereitstellung von Druckluft. Ausgehend von diesem mobilen Versorgungsstandort wird einer Bedienperson in einfacher und flexibler Weise das Behandeln einer Oberfläche ermöglicht.

[0005] Durch die autarke Ausbildung ist die Vorrichtung in einem hohen Maß mobil und somit einfach, flexibel und effizient zum manuellen Behandeln einer Oberfläche einsetzbar. Die Vorrichtung ist beispielsweise zum Entfernen von Verunreinigungen und/oder zum Vernichten ungewünschter Vegetation einsetzbar, insbesondere in Gleisbereichen und/oder auf Bahnanlagen.

[0006] Zum Zuführen der Druckluft ist die Mischeinheit über eine Druckluftleitung mit der Druckluftquelle verbunden. Die Druckluftleitung ist vorzugsweise flexibel ausgebildet, beispielsweise als flexibler Druckluftschlauch. Die Druckluftleitung ist reversibel mit der Druckluftquelle und/oder der Mischeinheit verbunden, also wieder lösbar. Die Druckluftleitung hat eine Länge L_D , wobei vorzugsweise gilt: $L_D \geq 2,5$ m, insbesondere $L_D \geq 4$ m, und insbesondere $L_D \geq 6$ m. Hierdurch wird ein großer Behandlungsradius um die

Druckluftquelle und somit ein einfacher und flexibler Betrieb gewährleistet. Vorzugsweise gilt $L_D \leq 10$ m.

[0007] Zum Zuführen von Trockeneis ist der Ausbringungsbehälter insbesondere über eine Trockeneisleitung mit der Mischeinheit verbunden. Die Trockeneisleitung hat eine Länge L_T , wobei vorzugsweise gilt: $L_T \leq 1$ m, insbesondere $L_T \leq 0,5$ m, und insbesondere $L_T \leq 0,2$ m. Durch die kompakte Anordnung von dem Ausbringungsbehälter und der Mischeinheit wird eine möglichst geringe Wärmezufuhr zu dem Trockeneis gewährleistet. Die Trockeneisleitung ist beispielsweise flexibel oder fest, also unflexibel ausgebildet. Die Trockeneisleitung ist vorzugsweise reversibel mit dem Ausbringungsbehälter und/oder der Mischeinheit verbunden, also wieder lösbar. Die Trockeneisleitung ist vorzugsweise thermisch isoliert. Es gilt $L_T \geq 0$ m.

[0008] Zum Zuführen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs ist das Strahlgerät über eine Gemischleitung mit der Mischeinheit verbunden. Die Gemischleitung ist vorzugsweise flexibel ausgebildet, beispielsweise als flexibler Schlauch. Vorzugsweise ist die Gemischleitung zur Reduzierung der Wärmezufuhr zu dem Trockeneis-Druckluft-Gemisch zumindest abschnittsweise thermisch isoliert. Die Gemischleitung ist vorzugsweise reversibel mit dem Strahlgerät und/oder der Mischeinheit verbunden, also wieder lösbar. Die Gemischleitung hat eine Länge L_G , wobei vorzugsweise gilt: $L_G \leq 1,5$ m, insbesondere $L_G \leq 1,25$ m, insbesondere $L_G \leq 1$ m, und insbesondere $L_G \leq 0,75$ m. Hierdurch wird einerseits eine unerwünschte Wärmezufuhr zu dem Trockeneis beim Zuführen zu dem Strahlgerät vermieden und andererseits das Gewicht der Gemischleitung zum einfachen manuellen Führen des Strahlgeräts reduziert. Vorzugsweise gilt $L_T \geq 0,25$ m.

[0009] Vorzugsweise gilt:

$L_D/L_G \geq 2$, insbesondere $L_D/L_G \geq 4$, insbesondere $L_D/L_G \geq 8$, und insbesondere $L_D/L_G \geq 12$, und/oder

$L_D/L_T \geq 10$, insbesondere $L_D/L_T \geq 25$, insbesondere $L_D/L_T \geq 50$, und insbesondere $L_D/L_T \geq 80$, und/oder

$L_G/L_T \geq 5$, insbesondere $L_G/L_T \geq 10$, insbesondere $L_G/L_T \geq 15$, und insbesondere $L_G/L_T \geq 20$.

[0010] Vorzugsweise gilt weiterhin: $L_D/L_G \leq 30$ und/oder $L_D/L_T \leq 150$ und/oder $L_G/L_T \leq 40$.

[0011] Vorzugsweise ist die Druckluftquelle verfahrbar. Hierzu weist die Druckluftquelle insbesondere mindestens zwei drehbar gelagerte Räder auf. Der Ausbringungsbehälter und/oder die Mischeinheit ist vorzugsweise tragbar ausgebildet. Hierzu weist der Ausbringungsbehälter und/oder die Mischeinheit insbesondere mindestens ein Tragelement auf. Der

Ausbringungsbehälter ist wieder mit Trockeneis befüllbar. Hierzu weist der Ausbringungsbehälter einen Deckel auf, der beim Befüllen geöffnet und beim Ausbringen geschlossen ist.

[0012] Die Mischeinheit umfasst vorzugsweise einen Dosierer. Der Dosierer dient zum einstellbaren Mischen der Druckluft und des Trockeneises, so dass das Trockeneis-Druckluft-Gemisch eine einstellbare Zusammensetzung hat. Vorzugsweise ist die Mischeinheit zum Steuern bzw. Einstellen eines Volumenverhältnisses und/oder Gewichtsverhältnisses zwischen dem Trockeneis und der Druckluft ausgebildet.

[0013] Das Strahlgerät dient zum strahlförmigen Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs. Das Strahlgerät umfasst vorzugsweise mindestens eine Behandlungsdüse. Die mindestens eine Behandlungsdüse ist insbesondere einstellbar, so dass das Trockeneis-Druckluft-Gemisch mit einer einstellbaren Strahlrichtung und/oder Strahlgeometrie und/oder Strahlgeschwindigkeit ausbringbar ist.

[0014] Die Vorrichtung dient insbesondere zum Bereitstellen und Ausbringen von pelletförmigem Trockeneis, also von Trockeneispellets bzw. Trockeneisgranulat. Mittels der Mischeinheit werden somit Trockeneispellets und Druckluft gemischt und das Trockeneis-Druckluft-Gemisch bereitgestellt. Dieses Gemisch wird mittels des Strahlgeräts ausgebracht.

[0015] Eine Vorrichtung nach Anspruch 2 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch das mindestens eine Tragelement kann der Ausbringungsbehälter mit dem Trockeneis von einer Bedienperson unmittelbar getragen und mitgeführt werden. Das mindestens eine Tragelement ist insbesondere als Handgriff und/oder als Tragriemen ausgebildet. Vorzugsweise ist das mindestens eine Tragelement als Tragriemen zum Schultern des Ausbringungsbehälters ausgebildet. Der Ausbringungsbehälter und der mindestens eine Tragriemen sind insbesondere Teil eines Rucksacks, der von einer Bedienperson auf den Schultern tragbar ist. Das Trockeneis kann somit von der Bedienperson einfach mitgeführt werden. Hierdurch ist ein Behandeln von unebenen Oberflächen, wie beispielsweise von Treppen, einfach, flexibel und effizient möglich.

[0016] Eine Vorrichtung nach Anspruch 3 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch die thermische Isolierung bleibt das in dem Ausbringungsbehälter bereitgestellte Trockeneis bis zu seiner Ausbringung erhalten. Die Größe von Trockeneispellets reduziert sich im Wesentlichen nicht, so dass das Behandeln der Oberfläche durch eine verminderte Größe der Trockeneispellets nicht beeinträchtigt wird. Das Behandeln der Oberfläche ist somit effizient möglich. Die thermische Isolierung ist insbesondere auch an einer Trockeneisleitung zum

Verbinden des Ausbringungsbehälters mit der Mischeinheit angeordnet.

[0017] Eine Vorrichtung nach Anspruch 4 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch die Ausbildung als tragbare Baueinheit können die Mischeinheit und der Ausbringungsbehälter einfach und flexibel von einer Bedienperson getragen und mitgeführt werden. Der Ausbringungsbehälter ist unmittelbar benachbart zu der Mischeinheit angeordnet, so dass sich das Trockeneis beim Zuführen zu der Mischeinheit im Wesentlichen nicht erwärmt. Hierdurch wird eine effiziente Behandlung der Oberfläche gewährleistet. Die tragbare Baueinheit umfasst vorzugsweise mindestens ein Tragelement. Das mindestens eine Tragelement ist insbesondere ein Handgriff und/oder ein Tragriemen. Vorzugsweise umfasst die tragbare Baueinheit mindestens einen Tragriemen, so dass die tragbare Baueinheit einen Rucksack bildet, der von einer Bedienperson auf den Schultern tragbar ist.

[0018] Eine Vorrichtung nach Anspruch 5 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch die Ausbildung als verfahrbare Baueinheit ist eine einfache und flexible Verlagerung der Druckluftquelle möglich. Vorzugsweise umfasst die verfahrbare Baueinheit mindestens zwei Räder, insbesondere mindestens drei Räder, und insbesondere mindestens vier Räder, die drehbar gelagert sind. Vorzugsweise umfasst die verfahrbare Baueinheit mindestens eine Bremse zum Sichern gegen selbsttätiges Verfahren. Die verfahrbare Baueinheit ist manuell und/oder mittels eines Hilfsantriebs verfahrbar. Vorzugsweise weist die verfahrbare Baueinheit mindestens einen Handgriff zum manuellen Verfahren und Lenken auf. Zum Drehantreiben mindestens eines Rades weist die verfahrbare Baueinheit vorzugsweise einen Hilfsantrieb auf, der ein manuelles Verfahren unterstützt. Der Hilfsantrieb ist beispielsweise als elektrischer Antriebsmotor ausgebildet. Durch die verfahrbare Baueinheit ist die Druckluftquelle einfach und flexibel von einer Bedienperson mitführbar. Die verfahrbare Baueinheit bildet einen mobilen Versorgungsstandort zur Bereitstellung von Druckluft. Ausgehend von diesem mobilen Versorgungsstandort wird einer Bedienperson in einfacher und flexibler Weise das Behandeln einer Oberfläche ermöglicht. Hierzu ist die Druckluftquelle mittels einer Druckluftleitung mit der Mischeinheit verbunden. Eine Länge L_D der Druckluftleitung gibt hierbei einen Behandlungsradius um den mobilen Versorgungsstandort vor. Die Mischeinheit und der Ausbringungsbehälter sind insbesondere Teil einer tragbaren Baueinheit, so dass der Bedienperson ein einfaches, flexibles und effizientes Behandeln der Oberfläche innerhalb des Behandlungsradius ermöglicht wird. Durch ein Verfahren der verfahrbaren Baueinheit kann in einfacher und flexibler Weise der Versorgungsstandort gewechselt und die Oberfläche inner-

halb des neuen Behandlungsradius behandelt werden.

[0019] Eine Vorrichtung nach Anspruch 6 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch den Druckluftherzeuger und/oder den Druckluftspeicher ermöglicht die Druckluftquelle eine im Wesentlichen autarke Bereitstellung von Druckluft. Vorzugsweise umfasst die Druckluftquelle einen Druckluftherzeuger, der einen Druckluftspeicher speist. Der Druckluftherzeuger ist vorzugsweise elektrisch betreibbar. Der Druckluftherzeuger kann somit einfach und flexibel über einen elektrischen Anschluss und/oder über eine mitführbare elektrische Energiequelle, beispielsweise einen Akkumulator, mit elektrischer Energie versorgt werden.

[0020] Eine Vorrichtung nach Anspruch 7 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Der Vorratsbehälter ermöglicht das Bevorraten von Trockeneis bzw. Trockeneispellets, so dass der Ausbringungsbehälter erneut mit Trockeneis bzw. Trockeneispellets befüllbar ist. Vorzugsweise ist der Vorratsbehälter Teil einer verfahrbaren Baueinheit, wohingegen der Ausbringungsbehälter Teil einer tragbaren Baueinheit ist. Der Vorratsbehälter hat insbesondere ein größeres Volumen als der Ausbringungsbehälter. Hierdurch kann der Ausbringungsbehälter mehrfach erneut befüllt werden. Der Vorratsbehälter und/oder der Ausbringungsbehälter weisen vorzugsweise einen jeweiligen Deckel auf, der zum Befüllen geöffnet und anschließend wieder geschlossen werden kann.

[0021] Eine Vorrichtung nach Anspruch 8 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Die thermische Isolierung und/oder das Kühlaggregat gewährleisten, dass sich das Trockeneis bzw. die Trockeneispellets in dem Vorratsbehälter auch über eine längere Zeitdauer nicht erwärmen. Vorzugsweise ist der Vorratsbehälter zusammen mit der thermischen Isolierung und/oder dem Kühlaggregat Teil einer verfahrbaren Baueinheit. Das Kühlaggregat ist insbesondere elektrisch betreibbar. Hierzu weist die Vorrichtung vorzugsweise einen elektrischen Anschluss und/oder eine elektrische Energiequelle, insbesondere einen Akkumulator auf.

[0022] Eine Vorrichtung nach Anspruch 9 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch den Trockeneiszeuger wird eine im Wesentlichen autarke Bereitstellung von Trockeneis bzw. Trockeneispellets ermöglicht. Der Trockeneiszeuger ist vorzugsweise zur Herstellung von Trockeneis aus flüssigem CO₂ ausgebildet. Hierzu umfasst der Trockeneiszeuger einen Fluidspeicher zur Bereitstellung von flüssigem CO₂ sowie einen Pelletierer, der mit dem Fluidspeicher in Verbindung steht. Der Pelletierer dient zum Erzeugen von Trockeneispellets, die insbesondere definierte und/oder

einstellbare Abmessungen haben. Der Trockeneiszeuger ist vorzugsweise elektrisch betreibbar. Hierzu weist die Vorrichtung insbesondere einen elektrischen Anschluss und/oder eine elektrische Energiequelle, beispielsweise einen Akkumulator auf. Der Trockeneiszeuger ist vorzugsweise Teil einer verfahrbaren Baueinheit.

[0023] Eine Vorrichtung nach Anspruch 10 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Die Energiequelle ermöglicht einen im Wesentlichen autarken Betrieb der Vorrichtung. Die Vorrichtung ist somit unabhängig von einer externen Energieversorgung betreibbar. Die Energiequelle dient insbesondere zum Bereitstellen elektrischer Energie. Vorzugsweise umfasst die Energiequelle einen elektrochemischen Energiespeicher, insbesondere einen Akkumulator, und/oder ein Stromaggregat mit einem mittels eines Brennstoffs betreibbaren Antrieb und einen damit angetriebenen Stromgenerator. Der Akkumulator ist insbesondere auswechselbar. Die Energiequelle ist insbesondere Teil einer verfahrbaren Baueinheit.

[0024] Eine Vorrichtung nach Anspruch 11 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Die verfahrbare Baueinheit umfasst insbesondere ein Grundgestell, an dem mindestens zwei Räder drehbar gelagert sind. Das Grundgestell dient zur Befestigung des Vorratsbehälters und/oder des Kühlaggregats und/oder des Trockeneiszeugers und/oder der Energiequelle und/oder der Druckluftquelle.

[0025] Eine Vorrichtung nach Anspruch 12 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Durch die mechanisch getrennte Ausbildung ist der Ausbringungsbehälter unabhängig von der Druckluftquelle verlagerbar. Die Druckluftquelle ist somit nicht fest mit dem Ausbringungsbehälter verbunden. Vorzugsweise ist der Ausbringungsbehälter Teil einer tragbaren Baueinheit. Die Druckluftquelle bildet somit einen verlagerbaren Versorgungsstandort, von dem ausgehend eine Bedienperson mittels des Ausbringungsbehälters, der Mischeinheit und des Strahlgeräts einfach, flexibel und effizient das Trockeneis-Druckluft-Gemisch ausbringen kann. Hierzu sind der Ausbringungsbehälter und die Mischeinheit vorzugsweise Teil einer tragbaren Baueinheit, die über eine Druckluftleitung mit der Druckluftquelle verbunden ist. Eine Länge L_D der Druckluftleitung gibt einen Behandlungsradius um die Druckluftquelle vor. Die tragbare Baueinheit ist über eine Gemischleitung mit dem manuell führbaren Strahlgerät verbunden.

[0026] Eine Vorrichtung nach Anspruch 13 gewährleistet einen einfachen, flexiblen und effizienten Betrieb. Dadurch, dass die Druckluftquelle bzw. die verfahrbare Baueinheit und die Mischeinheit ausschließlich über mindestens eine Leitung verbunden sind, sind diese relativ zueinander verlagerbar. Die min-

destens eine Leitung umfasst eine Druckluftleitung. Ferner umfasst die mindestens eine Leitung insbesondere eine elektrische Leitung, beispielsweise eine elektrische Steuerleitung und/oder eine elektrische Versorgungsleitung. Die mindestens eine Leitung ist flexibel ausgebildet. Die Druckluftquelle ist vorzugsweise Teil der verfahrbaren Baueinheit, die die Mischeinheit über die Druckluftleitung mit Druckluft und über eine elektrische Versorgungsleitung mit elektrischer Energie versorgt.

[0027] Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis zu schaffen, das einfach, flexibel und effizient durchführbar ist.

[0028] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen den bereits beschriebenen Vorteilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Das Verfahren kann insbesondere auch mit den Merkmalen mindestens eines der Ansprüche 1 bis 13 weitergebildet werden.

[0029] Mittels des Verfahrens sowie der zugehörigen Vorrichtung erfolgt insbesondere eine Reinigung der Oberfläche, beispielsweise ein Entfernen von Verunreinigungen von der Oberfläche. Verunreinigungen sind beispielsweise Öle, Fette, Graffiti, Kaugummi, organische Ablagerungen und/oder anorganische Ablagerungen. Mittels des Verfahrens sowie der zugehörigen Vorrichtung erfolgt insbesondere ein Behandeln bzw. ein Vernichten von ungewünschter Vegetation bzw. von ungewünschtem Unkraut. Hierdurch kann auf den Einsatz giftiger Herbizide verzichtet werden.

[0030] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0031] Nachfolgend ist anhand von **Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Die in **Fig. 1** dargestellte Vorrichtung **1** dient zum manuellen Behandeln einer Oberfläche **2** mit einem Gemisch aus Druckluft **D** und Trockeneispellets **T**. Dieses Gemisch ist nachfolgend als Trockeneis-Druckluft-Gemisch **G** bezeichnet. Die Vorrichtung **1** umfasst eine tragbare Baueinheit **3**, eine verfahrbare Baueinheit **4** und ein manuell führbares Strahlgerät **5**.

[0032] Die tragbare Baueinheit **3** ist als Rucksack ausgebildet. Die tragbare Baueinheit **3** umfasst einen Ausbringungsbehälter **6** zum Bereitstellen der auszubringenden Trockeneispellets **T**, der über eine Trockeneisleitung **7** mit einer Mischeinheit **8** verbunden ist. Zum Schultern der tragbaren Baueinheit **4** sind an dem Ausbringungsbehälter **6** zwei Tragelemente **9** in Form von Tragriemen angeordnet. Zum Befüllen weist der Ausbringungsbehälter **6** an einer Oberseite einen Deckel **10** auf, der zum Befüllen geöffnet werden kann. Zur Reduzierung einer Wärmezufuhr zu den Trockeneispellets **T** umfasst die tragbare Baueinheit **3** eine thermische Isolierung **11**, die im Bereich des Ausbringungsbehälters **6** und der Trockeneisleitung **7** angeordnet ist.

[0033] Die verfahrbare Baueinheit **4** umfasst ein Grundgestell **12**, an dem zwei Räder **13** um eine Drehachse **14** drehbar gelagert sind. Zum manuellen Verfahren umfasst die verfahrbare Baueinheit **4** einen Handgriff **15**, der an dem Grundgestell **12** angeordnet ist. Die verfahrbare Baueinheit **4** umfasst ferner ein Abstützelement **16**, das an dem Grundgestell **12** angeordnet ist und ein selbsttätiges Verlagern der verfahrbaren Baueinheit **4** verhindert.

[0034] Die verfahrbare Baueinheit **4** umfasst eine Druckluftquelle **17** mit einem Druckluftherzeuger **18** und einen damit verbundenen Druckluftspeicher **19**. Der Druckluftspeicher **19** ist über eine Druckluftleitung **20** mit der Mischeinheit **8** verbunden. Die Druckluftquelle **17** ist an dem Grundgestell **12** angeordnet. Ferner umfasst die verfahrbare Baueinheit **4** einen Vorratsbehälter **21** zum Bevorraten von Trockeneispellets **T**. An dem Vorratsbehälter **21** ist eine thermische Isolierung **22** angeordnet. Der Vorratsbehälter **21** umfasst einen Deckel **23**, der zur Entnahme von Trockeneispellets **T** geöffnet werden kann. Zum Kühlen des Vorratsbehälters **21** umfasst die verfahrbare Baueinheit **4** ein Kühlaggregat **24**.

[0035] Zum Bereitstellen von elektrischer Energie umfasst die verfahrbare Baueinheit **4** eine Energiequelle **25**. Die Energiequelle **25** weist einen austauschbaren Akkumulator auf. Die Energiequelle **25** stellt elektrische Energie für die Druckluftquelle **17** und das Kühlaggregat **24** bereit. Über eine elektrische Versorgungsleitung **26** ist die Energiequelle **25** mit der Mischeinheit **8** verbunden und versorgt diese mit elektrischer Energie. Der Vorratsbehälter **21**, das Kühlaggregat **24** und die Energiequelle **25** sind mit dem Grundgestell **12** verbunden.

[0036] Die Mischeinheit **8** dient zum Bereitstellen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs **G**. Die Mischeinheit **8** ist über eine Gemischleitung **27** mit dem Strahlgerät **5** verbunden. Das Strahlgerät **5** umfasst eine Behandlungsdüse **28** zum strahlförmigen Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs **G** sowie eine Bedieneinheit **29** zum steuerbaren Ausbringen

des Trockeneis-Druckluft-Gemischs G auf die Oberfläche **2**. Die Bedieneinheit **29** ist über eine Steuerleitung **30** mit der Mischeinheit **8** verbunden.

[0037] Die Druckluftleitung **20** hat eine Länge L_D , wobei gilt:

$L_D \geq 2,5$ m, insbesondere $L_D \geq 4$ m, und insbesondere $L_D \geq 6$ m.

[0038] Die Trockeneisleitung **7** hat eine Länge L_T , wobei gilt:

$L_T \leq 1$ m, insbesondere $L_T \leq 0,5$ m, und insbesondere $L_T \leq 0,2$ m.

[0039] Die Gemischleitung **27** hat eine Länge L_G , wobei gilt:

$L_G \leq 1,5$ m, insbesondere $L_G \leq 1,25$ m, insbesondere $L_G \leq 1$ m, und insbesondere $L_G \leq 0,75$ m.

[0040] Vorzugsweise gilt:

$L_D/L_G \geq 2$, insbesondere $L_D/L_G \geq 4$, insbesondere $L_D/L_G \geq 8$, und insbesondere $L_D/L_G \geq 12$, und/oder

$L_D/L_T \geq 10$, insbesondere $L_D/L_T \geq 25$, insbesondere $L_D/L_T \geq 50$, und insbesondere $L_D/L_T \geq 80$, und/oder

$L_G/L_T \geq 5$, insbesondere $L_G/L_T \geq 10$, insbesondere $L_G/L_T \geq 15$, und insbesondere $L_G/L_T \geq 20$.

[0041] Vorzugsweise gilt weiterhin: $L_D/L_G \leq 30$ und/oder $L_D/L_T \leq 150$ und/oder $L_G/L_T \leq 40$.

[0042] Die Funktionsweise der Vorrichtung **1** ist wie folgt:

Zum Betrieb wird der Vorratsbehälter **21** und der Ausbringungsbehälter **6** von einer Bedienperson mit Trockeneispellets T befüllt. Die tragbare Baueinheit **3** wird von der Bedienperson mittels der Tragelemente **9** auf den Schultern getragen. Das Strahlgerät **5** wird von der Bedienperson mittels einer Hand gegriffen. Die verfahrbare Baueinheit **4** wird von der Bedienperson an dem Handgriff **15** gegriffen und angehoben und zu einem gewünschten Standort verfahren.

[0043] An diesem Standort wird die verfahrbare Baueinheit **4** auf dem Abstützelement **16** abgestellt. Der Standort dient als Versorgungsstandort zur Bereitstellung von Druckluft D. Der Druckluftherzeuger **18** wird von der Energiequelle **25** mit elektrischer Energie versorgt und erzeugt Druckluft D, die in dem Druckluftspeicher **19** gespeichert wird. Zum Behandeln betätigt die Bedienperson die Bedieneinheit **29** und steuert die Mischeinheit **8** über die Steuerleitung **30** an, so dass diese aus der bereitgestellten Druckluft D und den bereitgestellten Trockeneispellets T das Trockeneis-Druckluft-Gemisch G erzeugt.

Das Trockeneis-Druckluft-Gemisch G wird über die Gemischleitung **27** zu dem Strahlgerät **5** gefördert und von diesem über die Behandlungsdüse **28** auf die Oberfläche **2** ausgebracht.

[0044] Ausgehend von der verfahrbaren Baueinheit **4** gibt die Länge L_D der Druckluftleitung **20** für die Bedienperson einen Behandlungsradius vor, innerhalb dem die Oberfläche **2** mittels des Trockeneis-Druckluft-Gemischs G behandelbar ist. Da die tragbare Baueinheit **3** von der Bedienperson unmittelbar mitgeführt wird, sind auch vergleichsweise schwierig zugängliche Oberflächen **2**, wie beispielsweise Treppen-Oberflächen, mittels der Vorrichtung **1** behandelbar. Im Vergleich zu der Länge L_D sind die Länge L_T der Trockeneisleitung **7** und die Länge L_G der Gemischleitung **27** vergleichsweise kurz, so dass sich die Trockeneispellets T bis zu ihrer Ausbringung im Wesentlichen nicht erwärmen und ihre ursprüngliche Größe beibehalten. Die Behandlung ist dementsprechend einfach, flexibel und effektiv.

[0045] Ist die Oberfläche **2** innerhalb des Behandlungsradius in gewünschter Weise behandelt, wird die verfahrbare Baueinheit **4** von der Bedienperson zu einem entfernt gelegenen Standort verfahren, wo eine Behandlung einer Oberfläche **2** innerhalb eines Behandlungsradius ausgehend von dem neuen Standort der verfahrbaren Baueinheit **4** erfolgen kann. Die verfahrbare Baueinheit **4** stellt somit einen mobilen Versorgungsstandort bereit.

[0046] Ist der Ausbringungsbehälter **6** leer, so kann dieser von der Bedienperson erneut mit Trockeneispellets T aus dem Vorratsbehälter **21** befüllt werden. Die Trockeneispellets T werden in dem Vorratsbehälter **21** während ihrer Bevorratung mittels des Kühlaggregats **24** gekühlt, so dass diese über eine längere Zeitdauer bevorratet werden können. Das Kühlaggregat **24** wird von dem Energiespeicher **25** mit elektrischer Energie versorgt.

[0047] Durch die autarke Ausbildung der Vorrichtung **1** und die Verfahrbarkeit der verfahrbaren Baueinheit **4** mit der Druckluftquelle **17** wird eine einfache, flexible und effiziente Behandlung der Oberfläche **2** mit dem Druckluft-Trockeneis-Gemisch G ermöglicht.

[0048] Nachfolgend ist anhand von **Fig. 2** ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel weist die verfahrbare Baueinheit **4** ein weiteres Rad **13'** auf, das um eine zugehörige Drehachse **14'** drehbar an dem Grundgestell **12** gelagert ist. Das Rad **13'** ist ferner um eine Schwenkachse **31** verschwenkbar, so dass die verfahrbare Baueinheit **4** mittels des Handgriffs **15** manuell lenkbar ist. Die Räder **13** sind mittels eines elektrischen Hilfsantriebs **32** drehantreibbar. Der elektrische Hilfsantrieb **32** wird von der Energiequelle **25** mit elektrischer Energie ver-

sorgt. Der Hilfsantrieb **32** unterstützt das manuelle Verfahren der verfahrbaren Baueinheit **4**. Der elektrische Hilfsantrieb **32** ist mittels einer am Handgriff **15** angeordneten Steuereinheit **33** steuerbar. Das Rad **13'** ist mittels einer Feststellbremse **34** blockierbar.

[0049] Die verfahrbare Baueinheit **4** umfasst einen Trockeneiserzeuger **35**, der an dem Grundgestell **12** angeordnet ist. Der Trockeneiserzeuger **35** weist einen Fluidspeicher **36** zum Speichern von flüssigem CO₂ und einen Pelletierer **37** auf. Der Pelletierer **37** ist in fluidleitender Verbindung mit dem Fluidspeicher **36**. Der Pelletierer **37** ist wiederum in Verbindung mit dem Vorratsbehälter **21**.

[0050] Die verfahrbare Baueinheit **4** wird von der Bedienperson mittels der Steuereinheit **33** und dem Hilfsantrieb **32** in gewünschter Weise an einen Standort verfahren. An dem Standort wird die Feststellbremse **34** von der Bedienperson betätigt. Anschließend beginnt die Bedienperson in der bereits beschriebenen Weise mit dem Behandeln der Oberfläche **2**. Ist der Vorratsbehälter **21** leer, so erzeugt der Trockeneiserzeuger **35** aus dem flüssigen CO₂ Trockeneis, das mittels des Pelletierers **37** zu Trockeneispellets T geformt und dem Vorratsbehälter **21** zugeführt wird. Auf diese Weise wird eine große Menge an Trockeneispellets T bereitgestellt, die zum Befüllen des Ausbringungsbehälters **6** verwendet werden können.

[0051] Ist die Oberfläche **2** innerhalb des Behandlungsradius um den Standort der verfahrbaren Baueinheit **4** vollständig gereinigt, so löst die Bedienperson die Feststellbremse **34** und verfährt die verfahrbare Baueinheit **4** in der beschriebenen Weise zu einem neuen Standort. Ausgehend von dem neuen Standort kann das Behandeln einer Oberfläche **2** innerhalb eines Behandlungsradius fortgeführt werden. Hinsichtlich des weiteren Aufbaus und der weiteren Funktionsweise wird auf das vorangegangene Ausführungsbeispiel verwiesen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005057115 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis, umfassend

- einen Ausbringungsbehälter (6) zum Bereitstellen von auszubringendem Trockeneis (T),
- eine Mischeinheit (8) zum Bereitstellen eines Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G), und
- ein manuell führbares Strahlgerät (5) zum Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G) auf die Oberfläche (2), **gekennzeichnet durch** eine verlagere Druckluftquelle (17) zum Bereitstellen von Druckluft (D).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Ausbringungsbehälter (6) mindestens ein Tragelement (9) zum Tragen angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Ausbringungsbehälter (6) zur Reduzierung einer Wärmezufuhr eine thermische Isolierung (11) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine tragbare Baueinheit (3), die die Mischeinheit (8) und den Ausbringungsbehälter (6) umfasst.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine verfahrbare Baueinheit (4), die die Druckluftquelle (17) umfasst.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckluftquelle (17) einen Druckluftherzeuger (18) und/oder einen Druckluftspeicher (19) umfasst.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Vorratsbehälter (21) zum Bevorraten von Trockeneis (T) und zum erneuten Befüllen des Ausbringungsbehälters (6).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** eine thermische Isolierung (22) zum Isolieren und/oder ein Kühlaggregat (24) zum Kühlen des Vorratsbehälters (21).

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorratsbehälter (21) mit einem Trockeneiserzeuger (35) verbunden ist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Energiequelle (25) zum Bereitstellen einer für den Betrieb erforderlichen Energie.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorratsbehälter (21) und/oder das Kühlaggregat (24) und/oder der Trockeneiserzeuger (35) und/oder die Energiequelle (25) und/oder die Druckluftquelle (17) zur Ausbildung einer verfahrbaren Baueinheit (4) mechanisch verbunden sind.

12. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckluftquelle (17) und der Ausbringungsbehälter (6) zum unabhängigen Verlagern mechanisch getrennt voneinander ausgebildet sind.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckluftquelle (17), insbesondere die verfahrbare Baueinheit (4), und die Mischeinheit (8) ausschließlich über mindestens eine Leitung (20, 26) verbunden sind.

14. Verfahren zum manuellen Behandeln einer Oberfläche mit Trockeneis, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
- Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G) mittels des manuell geführten Strahlgeräts (5), und
- Verlagern der Druckluftquelle (17) und erneutes Ausbringen des Trockeneis-Druckluft-Gemischs (G) mittels des manuell geführten Strahlgeräts (5).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

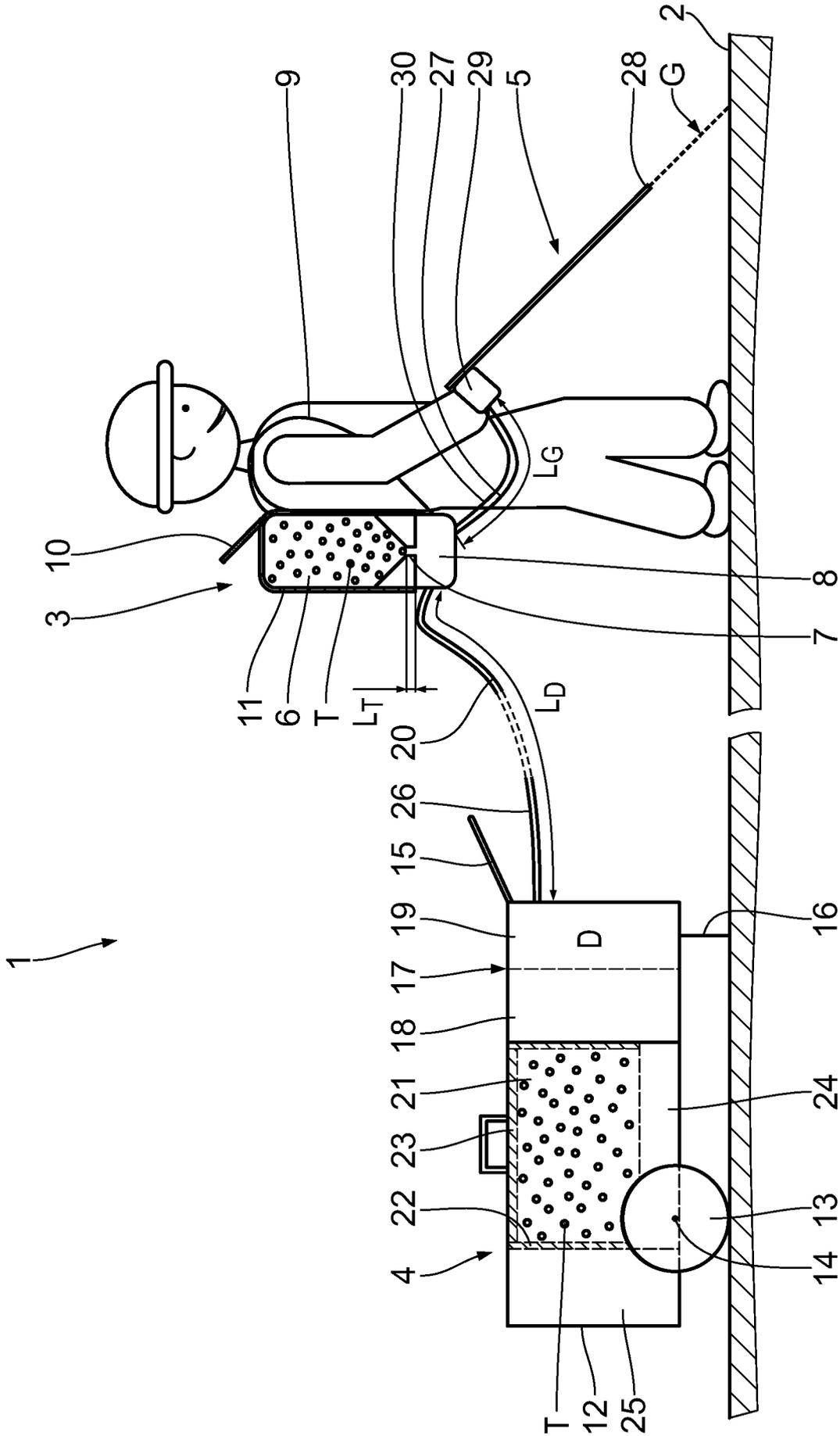


Fig. 1

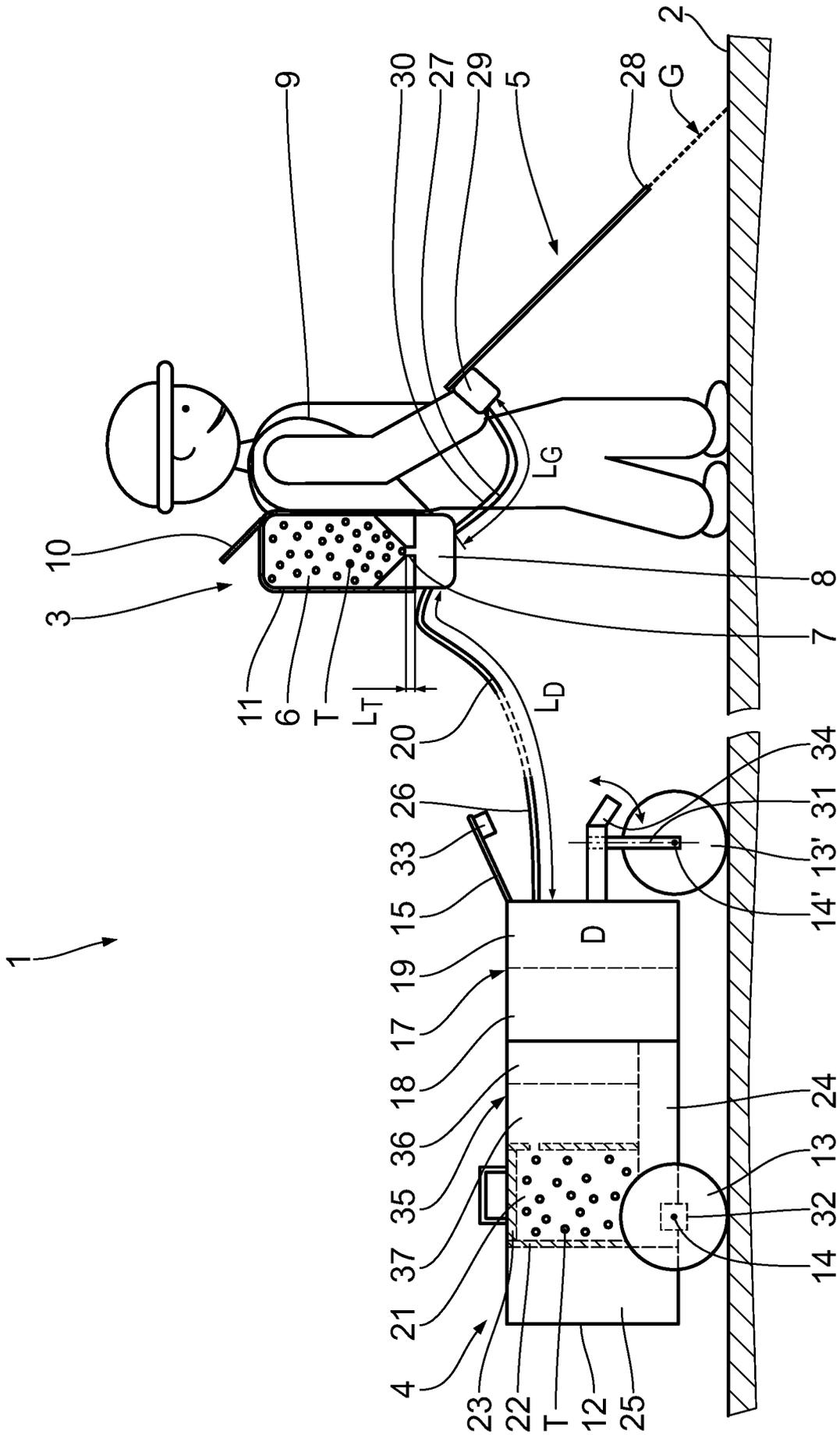


Fig. 2