



(10) **DE 10 2006 034 115 B4** 2017.02.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 034 115.5**  
(22) Anmeldetag: **24.07.2006**  
(43) Offenlegungstag: **31.01.2008**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **16.02.2017**

(51) Int Cl.: **G01G 15/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

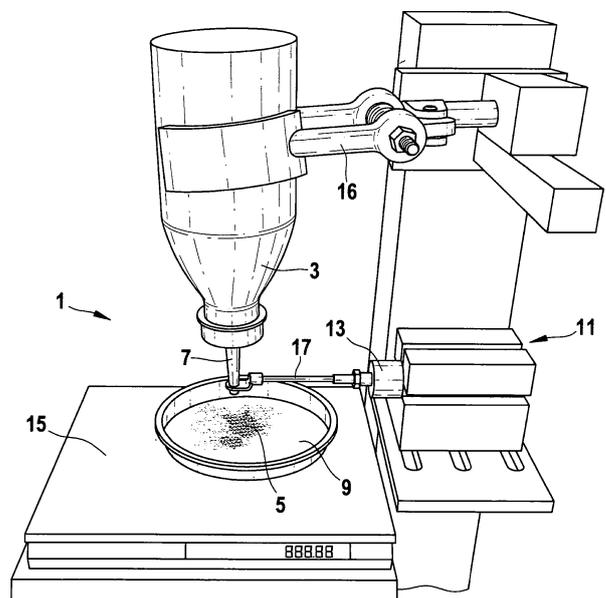
(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 197 42 663 A1**  
**US 2005 / 0 267 628 A1**

(72) Erfinder:  
**Brinz, Thomas, 73266 Bissingen, DE; Goetz,  
Juergen, 71739 Oberriexingen, DE**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Dosierung von Pulver**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Dosierung von Pulver (5) mit einem Vorratsgefäß (3), wobei das Vorratsgefäß (3) einen Auslasskanal (7) umfasst, über welchen das Pulver (5) einer Auffangvorrichtung (9), zugeführt werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsgefäß (3) mit einem Vibrationserreger (11) verbunden ist, wobei mindestens ein Teil des Vorratsgefäßes (3) mit Schwingungen, die von dem Vibrationserreger (11) erzeugt werden, beaufschlagt wird, wobei die Auffangvorrichtung (9) mit einer Waage (15) verbunden ist, und der Vibrationserreger (11) ist so ausgebildet, dass die Amplitude, die durch den Vibrationserreger (11) erzeugt wird, kleiner als 150 µm und die Frequenz größer als 300 Hz ist, und dass das Vorratsgefäß (3) eine Verschlussvorrichtung (25) umfasst, mit der der Auslasskanal (7) verschließbar ist, wobei ein Verschlussstopfen (27) der Verschlussvorrichtung (25) so mit dem Vibrationserreger (11) verbunden ist, dass der Verschlussstopfen (27) durch den Vibrationserreger (11) in Schwingungen versetzt wird.



**Beschreibung**

## Offenbarung der Erfindung

## Stand der Technik

## Vorteile der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dosierung von Pulver gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** In der flexiblen Laboranalyse (High Throughput Experimentation) müssen Pulver in einem großen Mengenbereich dosiert werden. Die zu dosierende Pulvermenge kann hierbei im Bereich von weniger als 1 mg bis mehr als 10 g liegen.

**[0003]** Die Pulverdosierung erfolgt dabei zum Beispiel mit Hilfe von Vibrationsrinnen. Hierbei besteht jedoch das Problem, dass eine kontinuierliche Zuführung aus einem im Vorratsbehälter des Zufuhrsystems nur schwer realisierbar ist. Zudem ist die Austragsmenge aus der Vibrationsrinne unter anderem abhängig von der Austragsmenge des Zufuhrsystems. Auch wird die gesamte Vibrationsrinne mit Pulver kontaminiert, so dass diese Vibrationsrinne nur für ein einzelnes Pulver verwendet werden kann. Sobald mehrere verschiedene Pulver zudosiert werden sollen, werden aus diesem Grund auch mehrere Vibrationsrinnen benötigt. Ein weiterer Nachteil der Vibrationsrinne besteht darin, dass sich das Pulver nach dem Ende der Zudosierung offen in der Umgebungsluft befindet. Nachteil der Vibrationsrinne ist auch, dass eine sichere Dosierung von Pulvermengen kleiner als 1 mg nicht möglich ist. Zudem ist die Austragsmenge von einem externen Zufuhrsystem abhängig. Auch ist ein relativ großer Aufbau für die Dosierung eines Pulvers erforderlich. Es werden zwei Aktoren benötigt, einer als Antrieb des Zufuhrsystems und ein zweiter für den Antrieb der Vibrationsrinne.

**[0004]** Weitere aus dem Stand der Technik bekannte Dosiersysteme sind zum Beispiel Dosierschnecken, Banddosierer, Zellenradschleusen, Kammerdosierer und Kolbendosierer. Nachteil dieser unterschiedlichen Dosiersysteme ist jeweils auch, dass damit Dosiermengen kleiner 1 mg nicht realisierbar sind.

**[0005]** US 2006/0267628 A1 bezieht sich auf ein System zur Dosierung von Trockenpulver wobei das System Mittel zur Erzeugung eines nichtlinearen Schwingungssignals umfasst. Das System weist zur Dosierung eines Trichter und eine Öffnung auf. Ein Generator, welcher ein nichtlineares Signal erzeugt, ist funktionell mit dem Trichter verbunden, wobei das nichtlineare Signal durch alle Mittel, die dafür geeignet sind, wie z. B. elektrische Mittel, mechanische Mittel oder eine Kombination von beiden, erzeugt werden kann.

**[0006]** Eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zur Dosierung von Pulver umfasst ein Vorratsgefäß, welches einen Auslasskanal umfasst, über welchen das Pulver einem Auffanggefäß zugeführt werden kann. Das Vorratsgefäß ist mit einem Vibrationserreger verbunden, wobei mindestens ein Teil des Vorratsgefäßes mit Schwingungen, die von dem Vibrationserreger erzeugt werden, beaufschlagt wird. Durch das Beaufschlagen mindestens eines Teils des Vorratsgefäßes mit Schwingungen wird ein gleichmäßiger Pulverausfluss aus dem Vorratsgefäß erzielt. Die Vibrationen verhindern weiterhin, dass sich im Vorratsgefäß Feststoffbrücken ausbilden, die den Auslasskanal verstopfen und so eine weitere Dosierung des Pulvers verhindern. Die Beseitigung von Verstopfungen im Vorratsgefäß bzw. im Auslasskanal und ein kontinuierlicher Pulverfluss aus der Öffnung des Auslasskanales wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Vibrationserreger vorzugsweise so ausgebildet ist, dass die Amplitude kleiner als 150  $\mu\text{m}$  und die Frequenz größer als 300 Hz, bevorzugt im Bereich von 400 bis 1000 Hz, ist. Erfindungsgemäß umfasst das Vorratsgefäß eine Verschlussvorrichtung, mit der der Auslasskanal verschließbar ist. Durch die Verschlussvorrichtung wird vermieden, dass Pulver aus dem Vorratsgefäß ausfließt, nachdem der Dosiervorgang beendet wurde. Die Verschlussvorrichtung umfasst vorzugsweise einen konischen Verschlussstopfen. Wenn eine Verschlussvorrichtung vorgesehen ist, ist es alternativ möglich, anstelle des Auslasskanales die Verschlussvorrichtung durch den Vibrationserreger in Schwingungen zu versetzen. Hierbei wird vorzugsweise der Verschlussstopfen durch den Vibrationserreger in Schwingungen versetzt. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schwingung, die durch den Vibrationserreger erzeugt wird, eine Rechteckschwingung. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass bei einer Rechteckschwingung anders als bei anderen Schwingungsformen ein gleichmäßiger Pulverfluss erzielt wird. Auch werden bei Rechteckschwingungen weniger Feststoffbrücken ausgebildet und somit Verstopfungen vermieden. Alternativ ist es auch möglich, dass der Vibrationserreger eine Dreieckschwingung erzeugt. Im Unterschied zur Rechteckschwingung lassen sich mit einer Dreieckschwingung geringere Fördermengen realisieren.

**[0007]** Neben der Art der Schwingung, die auf mindestens einen Teil des Vorratsgefäßes aufgebracht wird, ist auch der Querschnitt des Auslasskanales eine maßgebliche Größe für den Pulverstrom. So strömt bei einem kleineren Querschnitt des Auslasskanales eine geringere Pulvermenge aus dem Vorratsbehälter als bei einem größeren Querschnitt. So

mit lässt sich bei einem kleineren Durchmesser die Pulvermenge feiner dosieren.

**[0008]** Um mit dem Vibrationserreger eine Rechteckschwingung erzielen zu können, umfasst dieser vorzugsweise ein Piezoelement. Durch das Piezoelement wird ein schnelles Ausdehnen bzw. Zusammenziehen erzielt, wodurch nahezu eine Rechteckschwingung entsteht. Unter Rechteckschwingung im Sinne der vorliegenden Erfindung wird jede Schwingung verstanden, bei der ein Amplitudenwechsel maximal  $3/10$  einer Periode beträgt.

**[0009]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Vibrationserreger mit dem Auslasskanal des Vorratsgefäßes verbunden, so dass der Auslasskanal mit der vom Vibrationserreger erzeugten Schwingung beaufschlagt wird. Hierdurch wird der Auslasskanal in Schwingungen versetzt, so dass sich im Auslasskanal keine Pulverbrücken ausbilden können und so das Verstopfen des Auslasskanales verhindert wird.

**[0010]** In einer ersten Ausführungsform ist der Verschlussstopfen derart mit dem Vibrationserreger verbunden, dass der Verschlussstopfen so in Schwingungen versetzt wird, dass dieser in axiale Richtung, bezogen auf den Auslasskanal, schwingt. Auch ist es möglich, dass der Verschlussstopfen so in Schwingungen versetzt wird, dass dieser in radiale Richtung, bezogen auf den Auslasskanal, schwingt. Um die Bildung von Pulverbrücken im Auslasskanal durch Schwingungen des Verschlussstopfens zu vermeiden, ist der Verschlussstopfen vorzugsweise mit einem Stab verbunden, der im Auslasskanal aufgenommen ist. Sobald der Verschlussstopfen mit Schwingungen versetzt wird, wird der Stab ebenfalls mit Schwingungen beaufschlagt, so dass sich im Bereich des Auslasskanales ein schwingendes Element befindet, durch welches das Ausbilden der Pulverbrücken verhindert wird. Auch ist es möglich, den Stab mit der Schwingung zu beaufschlagen, wodurch ebenfalls die Verschlussvorrichtung, den Verschlussstopfen und den Stab umfassend, in Schwingung versetzt wird.

**[0011]** Um eine genaue Dosierung zu ermöglichen, ist das Auffanggefäß für das Pulver vorzugsweise mit einer Waage verbunden. Über einen Regelkreis, der die Waage mit dem Vibrationserreger verbindet, lässt sich so eine genaue Pulvermenge zudosieren. Sobald die Waage die zu dosierende Pulvermenge misst, wird ein Signal an den Vibrationserreger und gegebenenfalls an den Verschlussstopfen gesandt, so dass der Vibrationserreger aufhört, einen Teil des Vorratsgefäßes in Schwingungen zu versetzen und gleichzeitig, sofern vorhanden, der Verschlussstopfen die Auslassöffnung des Auslasskanales verschließt. Hierdurch lässt sich Pulver in einer Menge von weniger als 1 mg mit einer Genauigkeit von 0,1 mg dosieren.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0012]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0013]** Es zeigen

**[0014]** Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Dosierung von Pulver in einer ersten Ausführungsform,

**[0015]** Fig. 2 ein Detail der Vorrichtung aus Fig. 1,

**[0016]** Fig. 3 eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsform,

**[0017]** Fig. 4 eine Verschlussvorrichtung mit konischem Verschlussstopfen,

**[0018]** Fig. 5 ein Vorratsgefäß mit der Verschlussvorrichtung gemäß Fig. 4,

**[0019]** Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Auslasskanales mit Verschlussvorrichtung gemäß Fig. 5,

**[0020]** Fig. 7 eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung in einer dritten Ausführungsform,

**[0021]** Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung der Verbindung des Vibrationserregers mit dem Verschlussstopfen,

**[0022]** Fig. 9 eine Halterung des Vorratsgefäßes aus Fig. 7 und

**[0023]** Fig. 10 eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung in einer vierten Ausführungsform.

**[0024]** In den folgenden Figuren bedeuten gleiche Bezugszeichen jeweils gleiche Elemente.

**[0025]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung zur Dosierung von Pulver in einer ersten Ausführungsform.

**[0026]** Eine Dosiervorrichtung 1 umfasst ein Vorratsgefäß 3, in welchem zu dosierendes Pulver 5 enthalten ist. Das Vorratsgefäß 3 ist mit einem Auslasskanal 7 ausgestattet, durch welchen das Pulver 5 aus dem Vorratsgefäß 3 in ein Auffanggefäß 9, das hier als Schale ausgebildet ist, strömt. Das Vorratsgefäß 3 mit dem damit verbundenen Auslasskanal 7 ist erfindungsgemäß so ausgerichtet, dass das Pulver allein aufgrund der Schwerkraft transportiert wird. Aufgrund der Adhäsionskräfte zwischen den einzelnen Pulverkörnern können sich Pulverbrücken ausbilden, welche den Auslasskanal 7 verstopfen. Um diese Pulverbrücken zu zerstören ist der Auslasskanal 7 in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform mit einem Vi-

brationserreger **11** verbunden. Der Vibrationserreger **11** umfasst ein Piezoelement **13**, mit welchem sich eine Rechteckfrequenz erzeugen lässt. Neben dem Piezoelement **13** ist jedoch auch jede andere, dem Fachmann bekannte Vibrationserreger **11** einsetzbar, mit dem sich eine Rechteckfrequenz erzeugen lässt.

**[0027]** Die von dem Vibrationserreger **11** erzeugte Schwingung weist vorzugsweise eine Amplitude von maximal 150  $\mu\text{m}$  auf. Die Frequenz der Schwingung ist vorzugsweise größer als 300 Hz. Mit einem Vibrationserreger **11**, der ein Piezoelement **13** umfasst, ist es möglich, eine Schwingung mit einer Frequenz von bis zu 3000 Hz zu erzeugen. Ein weiterer Vorteil eines Piezoelementes **13** besteht darin, dass bei einem Vibrationsstopp die Vibrationsbewegung sofort eingestellt wird. Ein Nachschwingen tritt nicht auf. Zudem liegt die Ausdehnung von Piezoelementen **13** im Bereich bis zu ungefähr 100  $\mu\text{m}$ . Somit lässt sich mit einem Piezoelement **13** eine ausreichende Amplitude ohne zusätzliche Übersetzung realisieren.

**[0028]** Um die genaue Menge an zu dosierendem Pulver **5** zu bestimmen, ist das Auffanggefäß **9** mit einer Waage **15** verbunden. Die Messgenauigkeit, mit der das Pulver in das Auffanggefäß **9** dosiert werden kann, ist dabei von der Messgenauigkeit der Waage **15** abhängig. Je größer die Genauigkeit der Waage **15** ist, umso genauer kann die Pulvermenge zudosiert werden.

**[0029]** In der hier dargestellten Ausführungsform ist das Vorratsgefäß **3** mit einer Halterung **16** gehalten. Neben der dargestellten Ausführungsform, bei der der Auslasskanal **7** senkrecht nach unten weist, ist es auch möglich, dass das Vorratsgefäß **3** mit dem Auslasskanal **7** geneigt angeordnet ist. Die Neigung wird dabei vorzugsweise so gewählt, dass das Pulver aufgrund der Schwerkraft im Vorratsgefäß **3** und dem Auslasskanal **7** gefördert wird.

**[0030]** Um zumindest einen Teil des Vorratsgefäßes **3** mit den vom Vibrationserreger **11** erzeugten Schwingungen zu beaufschlagen, ist der Vibrationserreger **11** in der hier dargestellten Ausführungsform mit einem Stab **17** mit dem Auslasskanal **7** verbunden. Der Stab **17** ist mit dem Auslasskanal **7**, wie in **Fig. 2** dargestellt, mit einer Ringöse **19** gekoppelt. Die Ringöse **19** ist hierzu am Stab **17** befestigt und umschließt andererseits den Auslasskanal **7**, der in der hier dargestellten Ausführungsform einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Sobald nun der Vibrationserreger zu schwingen beginnt, werden diese Schwingungen auf den Stab **17** und dann mittels der Ringöse **19** weiter an den Auslasskanal **7** übertragen. Der Auslasskanal **7** beginnt mit der gleichen Frequenz und der gleichen Amplitude zu schwingen wie der Stab **17**. Hierzu ist die Ringöse **19** vorzugsweise passgenau mit dem Auslasskanal **7** verbunden. Sobald ein Spiel zwischen der Ringöse **19** und dem Aus-

lasskanal **7** ausgebildet ist, wird die Amplitude, mit der der Auslasskanal **7** schwingt um das Spiel vermindert.

**[0031]** **Fig. 3** zeigt eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung in einer zweiten Ausführungsform.

**[0032]** Bei der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform ist im Unterschied zu der in **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform das Auffanggefäß **9** mit einem höheren Rand **21** ausgebildet. Durch den höheren Rand **21** des Auffanggefäßes **9** ist es möglich, dass der Auslasskanal **7** in das Auffanggefäß **9** ragt. Hierdurch wird vermieden, dass Pulver als Staub aus dem Auffanggefäß **9** entweicht. In der hier dargestellten Ausführungsform wirkt der Vibrationserreger vorzugsweise innerhalb des Randes **21** des Auffanggefäßes **9** auf den Auslasskanal **7**. Hierzu ist an den Vibrationserreger **11** ein gebogener Stab **23** aufgenommen, der die vom Vibrationserreger **11** erzeugten Schwingungen an den Auslasskanal **7** überträgt. Die Verbindung des gebogenen Stabes **23** mit dem Auslasskanal **7** erfolgt in der hier dargestellten Ausführungsform vorzugsweise, ebenso wie in **Fig. 2** dargestellt über die Ringöse **19**. Die Krümmung des gebogenen Stabes **23** ist so ausgeführt, dass die Ringöse sich innerhalb des Auffanggefäßes **9** befindet, während der gebogene Stab **23** über den Rand **21** des Auffanggefäßes **9** ragt und mit dem Vibrationserreger **11** verbunden ist.

**[0033]** **Fig. 4** zeigt eine Verschlussvorrichtung, mit der sich der Auslasskanal **7** verschließen lässt. Die in **Fig. 4** dargestellte Verschlussvorrichtung **25** umfasst einen konisch ausgebildeten Verschlussstopfen **27**, der mit einem Stab **29** verbunden ist, der Stab **29** ist in axiale Richtung im Auslasskanal **7** aufgenommen, so dass sich der Verschlussstopfen **27** in die Auslassöffnung des Auslasskanales **7** ziehen lässt und so den Auslasskanal **7** verschließt. Hierzu ist der Durchmesser  $D_1$  größer als der Innendurchmesser des Auslasskanals **7**. Der Durchmesser  $D_2$  des Stabes **29** wird so gewählt, dass der Pulverfluss durch den Stab **29** nicht behindert wird.

**[0034]** In **Fig. 5** ist ein Vorratsgefäß **3** mit einer Verschlussvorrichtung **25** dargestellt. Die Bewegung des Stabes **29** ist durch einen Doppelpfeil **31** dargestellt. Die Bewegungsrichtung ist dabei axial zum Auslasskanal **7**. Bei einer Bewegung des Verschlussstopfens **27** aus dem Auslasskanal **7** heraus wird der Auslasskanal **7** geöffnet und Pulver kann aus dem Vorratsgefäß **3** herausströmen. Sobald die Pulverdosierung beendet wird, wird der Verschlussstopfen **27** in den Auslasskanal **7** hineinbewegt und verschließt so die Auslassöffnung des Auslasskanals **7**.

**[0035]** Der Auslasskanal **7** mit Verschlussstopfen **27** in einer Position, dass Pulver aus dem Auslasskanal **7** ausströmen kann, ist in **Fig. 6** vergrößert dargestellt. Wegen des Stabes **29**, an dem der konisch aus-

gebildete Verschlussstopfen **27** befestigt ist, bildet sich am Auslasskanal **7** ein ringförmiger Öffnungsquerschnitt aus, durch welchen das Pulver ausströmen kann. Durch eine Bewegung des Verschlussstopfens **27** in Richtung des Auslasskanals **7** wird dieser verschlossen. Ein weiterer Vorteil des konisch ausgebildeten Verschlussstopfens **27** ist, dass sich damit der Öffnungsquerschnitt einstellen lässt. Je weiter der konisch ausgebildete Verschlussstopfen **27** aus dem Auslasskanal **7** ragt, desto größer ist der Öffnungsquerschnitt. Entsprechend wird der Öffnungsquerschnitt verkleinert, je weiter der konisch ausgebildete Verschlussstopfen **27** in den Auslasskanal **7** hineingezo-gen wird.

**[0036]** Fig. 7 zeigt eine erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung einer dritten Ausführungsform.

**[0037]** Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist der Vibrationserreger **11** mit dem Stab **29** der Verschlussvorrichtung **27** verbunden. Hierdurch wird die vom Vibrationserreger **11** erzeugte Schwingung an den Stab **29** übertragen. Die Richtung der Schwingung ist mit dem Doppelpfeil **33** dargestellt. Die Schwingungsrichtung ist somit senkrecht zur axialen Richtung des Stabes **29**. Der Stab **29** bewegt sich somit radial zum Auslasskanal **7**. Über den Stab **29** wird die Schwingung bis an den Verschlussstopfen **27** übertragen. Damit der Stab **29** und der Verschlussstopfen **27** sich relativ zum Auslasskanal **7** bewegen und so die Pulverbrücken, die sich gegebenenfalls im Auslasskanal **7** bilden, zerstört werden, ist der Auslasskanal mit einer Halterung **35** fixiert. Die Verbindung des Stabes **29** mit dem Vibrationserreger **11** erfolgt über den Stab **17** und die Ringöse **19**. Diese Verbindung ist vergrößert in Fig. 8 dargestellt. Damit der Stab **29** spielfrei mit der Ringöse **19** verbunden wird, wird die Ringöse vorzugsweise auf den Stab **29** gepresst. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Amplitude, mit der der Stab **29** schwingt, die gleiche ist, die über den Stab **17** vom Vibrationserreger **11** an den Stab **29** übertragen wird.

**[0038]** Die Halterung des Auslasskanals **7** ist in vergrößerter Form in Fig. 9 dargestellt. Der Auslasskanal **7** ist hierzu in einer Ringöse **37** gehalten. Es ist jedoch auch jede andere dem Fachmann bekannte Befestigung des Auslasskanals **7** möglich. Die Befestigung ist jeweils so auszuführen, dass eine Bewegung des Auslasskanals **7** unterdrückt wird, so dass sich der Stab **29** und der Verschlussstopfen **27** relativ zum Auslasskanal **7** bewegen.

**[0039]** Fig. 10 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung einer vierten Ausführungsform. Im Unterschied zu der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist bei der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform der Vibrationserreger **11** so angebracht, dass der Stab **29** der Verschlussvorrichtung **25** in axiale Richtung schwingt. Hierzu ist der Vibrationserreger **11** so aus-

gerichtet, dass die vom Vibrationserreger **11** erzeugten Schwingungen parallel zum Stab **29** erzeugt werden. Der Stab **17**, mit dem die Schwingungen vom Vibrationserreger **11** an den Stab **29** übertragen werden ist ebenfalls parallel zum Stab **29** angeordnet. Die Verbindung des Stabes **17** mit dem Stab **29** erfolgt wie in den anderen Ausführungsformen vorzugsweise ebenfalls über die Ringöse **19**.

**[0040]** Neben der in den Figuren dargestellten Verbindung des Stabes **17** mit dem Stab **29** mittels der Ringöse **19** ist es ebenfalls möglich den Stab **17** mit dem Stab **29** durch jede beliebige andere kraftschlüssige oder formschlüssige Verbindung, die dem Fachmann bekannt ist, zu verbinden. So können der Stab **17** und der Stab **29** zum Beispiel auch mittels einer Schweißverbindung oder einer Klebeverbindung aneinander befestigt werden. Weiterhin ist es auch möglich, am Stab **17** oder am Stab **29** ein Gewinde auszubilden, auf welches der jeweils andere Stab **17**, **29** aufgeschraubt wird.

**[0041]** Auch die Verbindung des Stabes **17** bzw. des gebogenen Stabes **23** mit dem Auslasskanal **7** kann anstelle der Verbindung mit der Ringöse **19** durch jede andere dem Fachmann bekannte Verbindung erfolgen. Auch hier sind fast alle kraft- oder formschlüssigen Verbindungen geeignet. So können der Stab **17** bzw. der gebogene Stab **23** mit dem Auslasskanal **7** zum Beispiel auch durch Verschweißen, Kleben, Löten oder Verschrauben aneinander befestigt werden.

**[0042]** Bei der Verbindung des Stabes **17** oder des gebogenen Stabes **23** mit dem Stab **29** bzw. dem Auslasskanal **7** ist nur darauf zu achten, dass die Verbindung spielfrei ist, so dass die vom Vibrationserreger **11** erzeugte Schwingung mit ihrer vollständigen Amplitude an den Stab **29** bzw. den Auslasskanal **7** übertragen wird.

**[0043]** Das Material, aus welchem das Vorratsgefäß **3** gefertigt ist, kann abhängig vom Pulver frei gewählt werden. Es ist nur darauf zu achten, dass das Material des Vorratsgefäßes **3** gegenüber dem Pulver inert ist. Auch ist darauf zu achten, dass das Vorratsgefäß **3** durch das Pulver nicht beschädigt wird. Bevorzugtes Material für das Vorratsgefäß **3** ist Hartplastik. Das Vorratsgefäß **3** kann jedoch auch aus einem beliebigen Metall, Glas oder Keramik gefertigt sein. Als Material für den Auslasskanal **3** wird vorzugsweise ein Material gewählt, welches mit Schwingungen beaufschlagt werden kann und welches die Schwingungen überträgt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um ein elastisch verformbares Material. Bei Verwendung eines spröden Materials für den Auslasskanal **7** besteht die Gefahr, dass dieser bei Beaufschlagung durch die Schwingungen bricht.

**[0044]** Neben den hier dargestellten Ausführungsformen, bei denen entweder der Auslasskanal **7** oder

der Stab **29** der Verschlussvorrichtung **25** mit dem Vibrationserreger **11** verbunden sind, ist es auch möglich, den Stab **29** und den Auslasskanal **7** mit einem Vibrationserreger zu verbinden. In dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn sich die Amplituden und/oder die Frequenzen, mit denen der Auslasskanal **7** bzw. der Stab **29** in Schwingungen versetzt werden, unterscheiden.

ser in axialer Richtung, bezogen auf den Auslasskanal (**7**), schwingt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verschlussstopfen (**27**) so in Schwingungen versetzt wird, dass dieser in radialer Richtung, bezogen auf den Auslasskanal (**7**), schwingt.

### Patentansprüche

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

1. Vorrichtung zur Dosierung von Pulver (**5**) mit einem Vorratsgefäß (**3**), wobei das Vorratsgefäß (**3**) einen Auslasskanal (**7**) umfasst, über welchen das Pulver (**5**) einer Auffangvorrichtung (**9**), zugeführt werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorratsgefäß (**3**) mit einem Vibrationserreger (**11**) verbunden ist, wobei mindestens ein Teil des Vorratsgefäßes (**3**) mit Schwingungen, die von dem Vibrationserreger (**11**) erzeugt werden, beaufschlagt wird, wobei die Auffangvorrichtung (**9**) mit einer Waage (**15**) verbunden ist, und der Vibrationserreger (**11**) ist so ausgebildet, dass die Amplitude, die durch den Vibrationserreger (**11**) erzeugt wird, kleiner als 150 µm und die Frequenz größer als 300 Hz ist, und dass das Vorratsgefäß (**3**) eine Verschlussvorrichtung (**25**) umfasst, mit der der Auslasskanal (**7**) verschließbar ist, wobei ein Verschlussstopfen (**27**) der Verschlussvorrichtung (**25**) so mit dem Vibrationserreger (**11**) verbunden ist, dass der Verschlussstopfen (**27**) durch den Vibrationserreger (**11**) in Schwingungen versetzt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vibrationserreger (**11**) eine Rechteckschwingung erzeugt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vibrationserreger (**11**) eine Dreieckschwingung erzeugt.

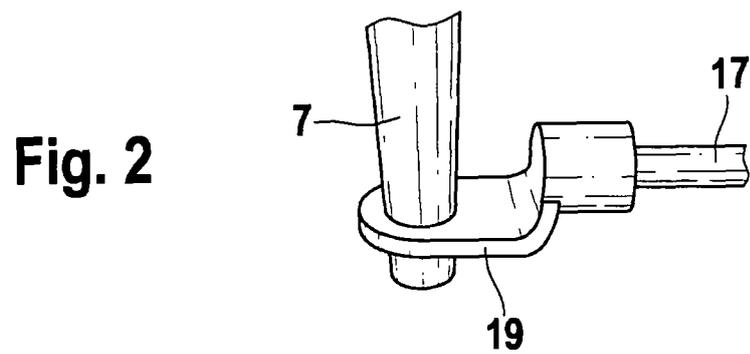
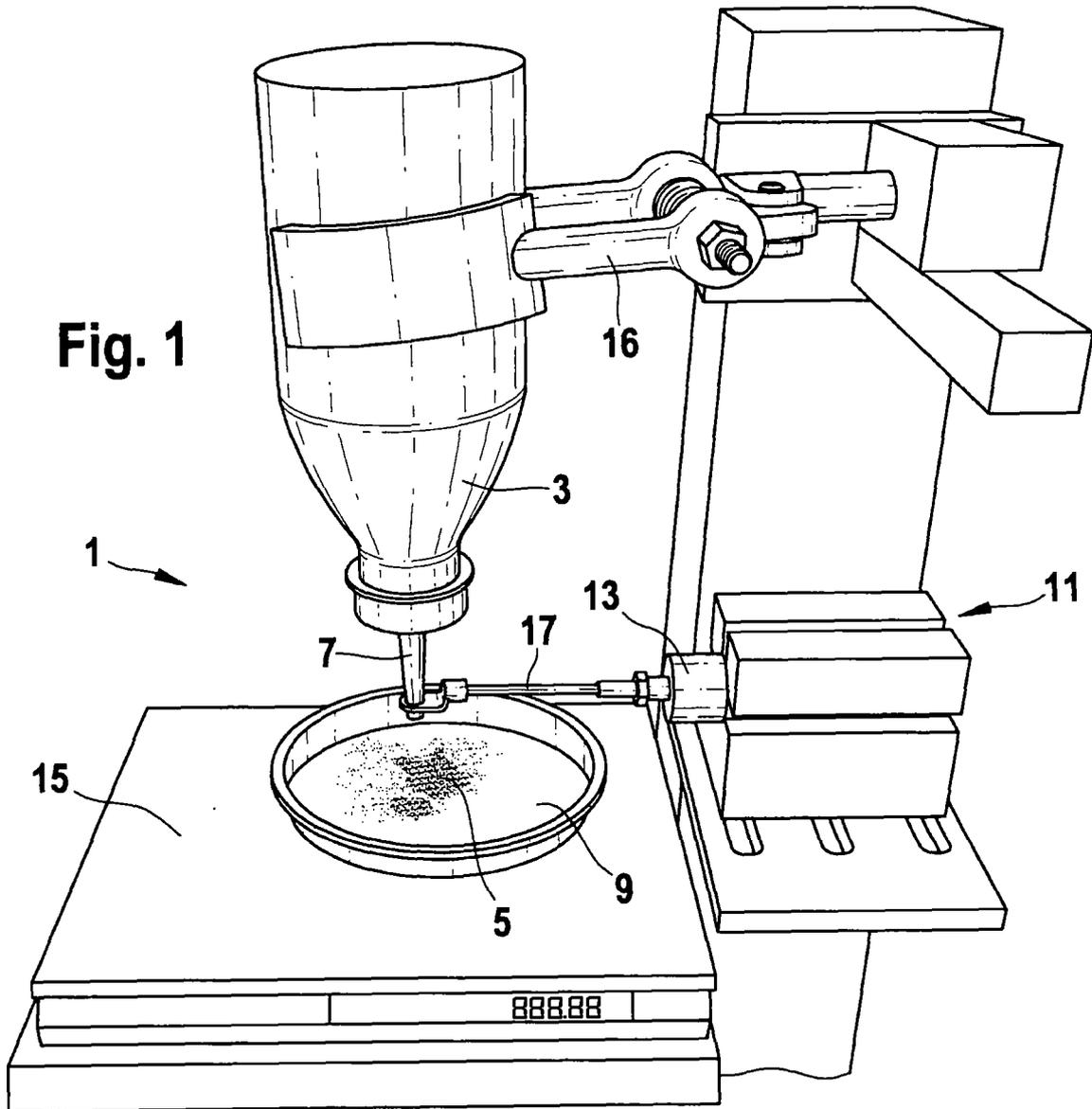
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vibrationserreger (**11**) ein Piezoelement (**13**) umfasst.

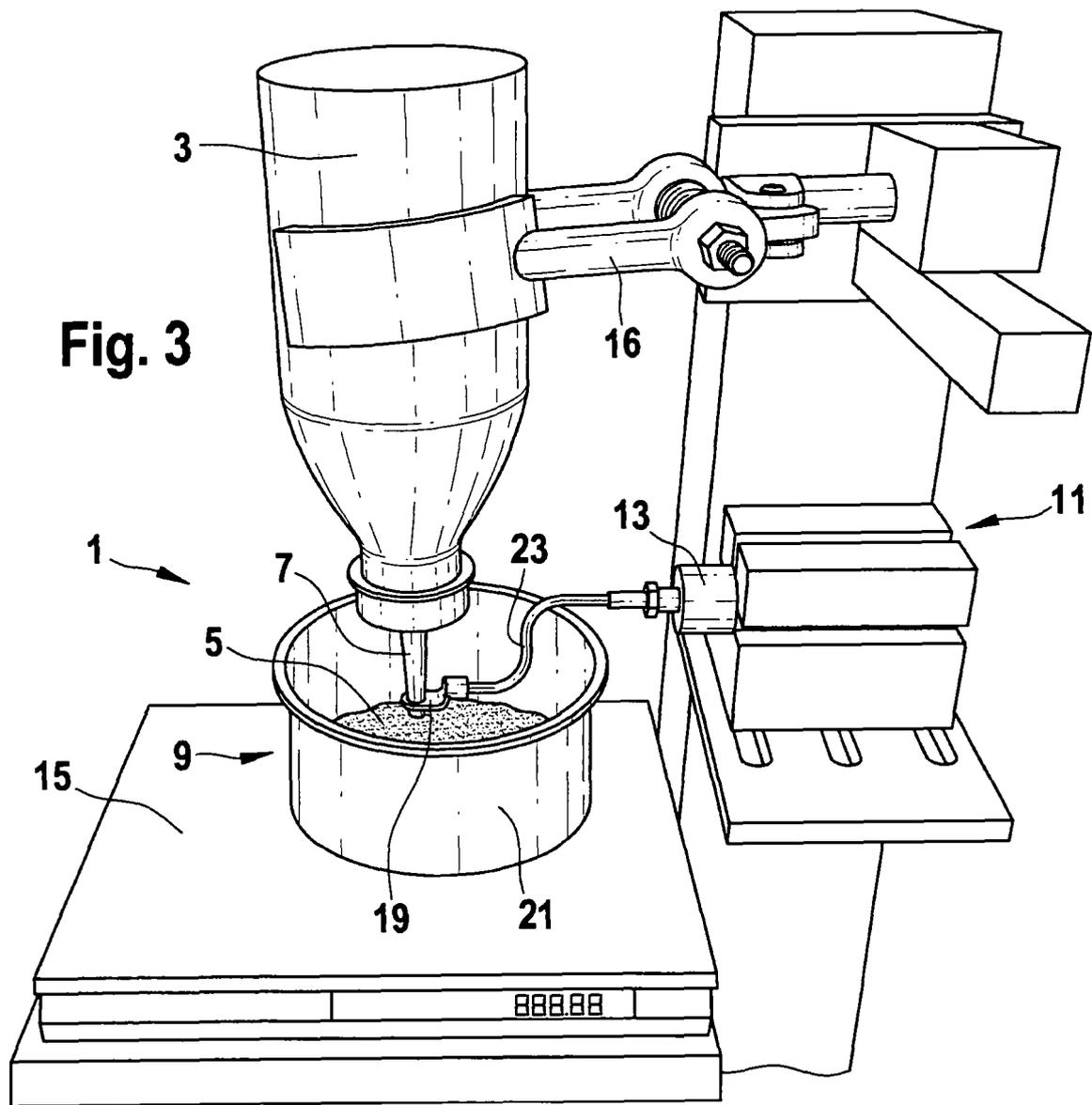
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vibrationserreger (**11**) mit dem Auslasskanal (**7**) verbunden ist, so dass der Auslasskanal (**7**) mit der vom Vibrationserreger (**11**) erzeugten Schwingung beaufschlagt wird.

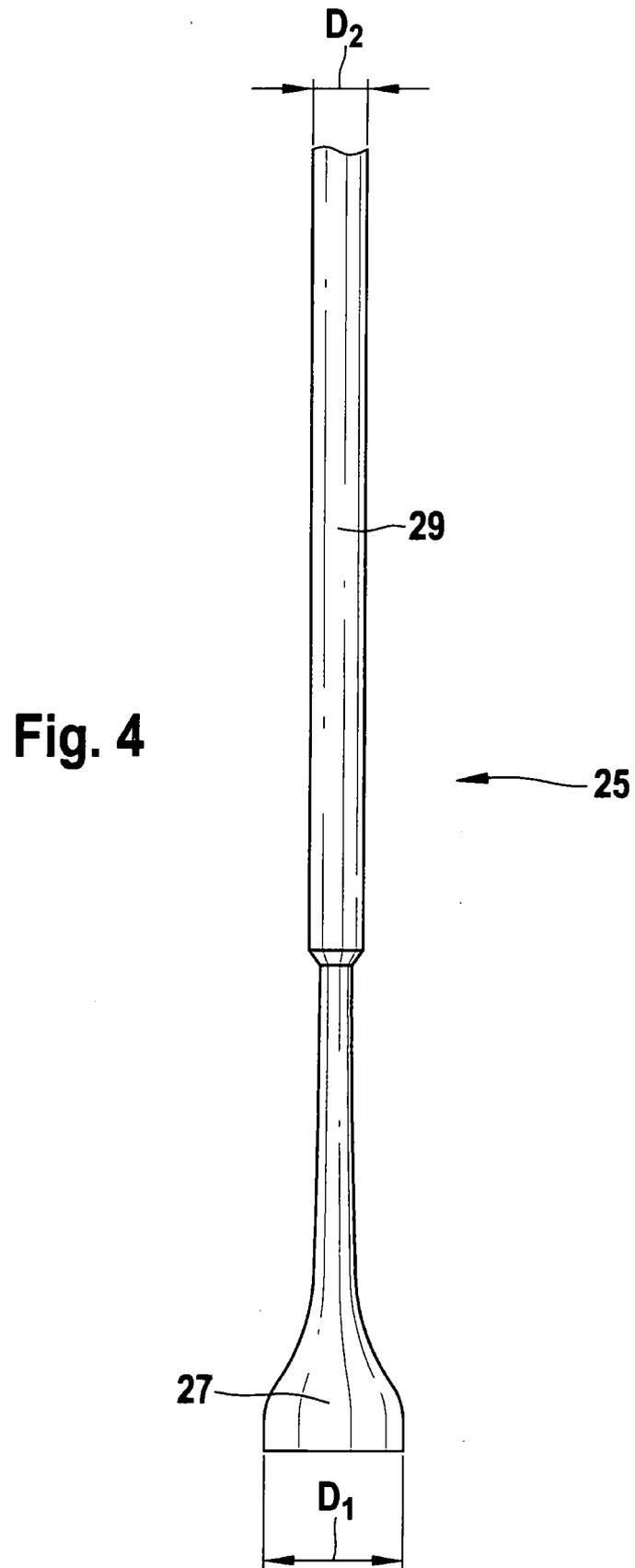
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlussvorrichtung (**25**) einen konischen Verschlussstopfen (**27**) umfasst, der durch den Vibrationserreger (**11**) in Schwingungen versetzt wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verschlussstopfen (**27**) so in Schwingungen versetzt wird, dass die-

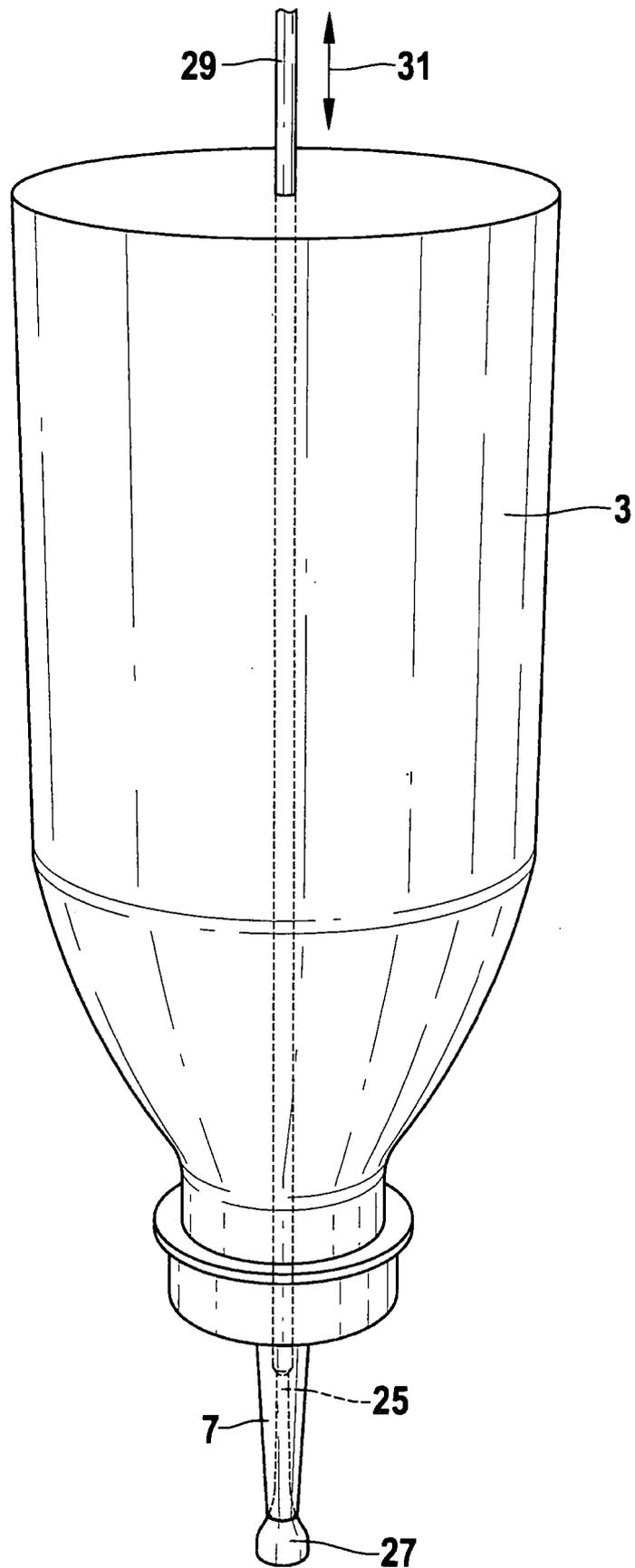
Anhängende Zeichnungen

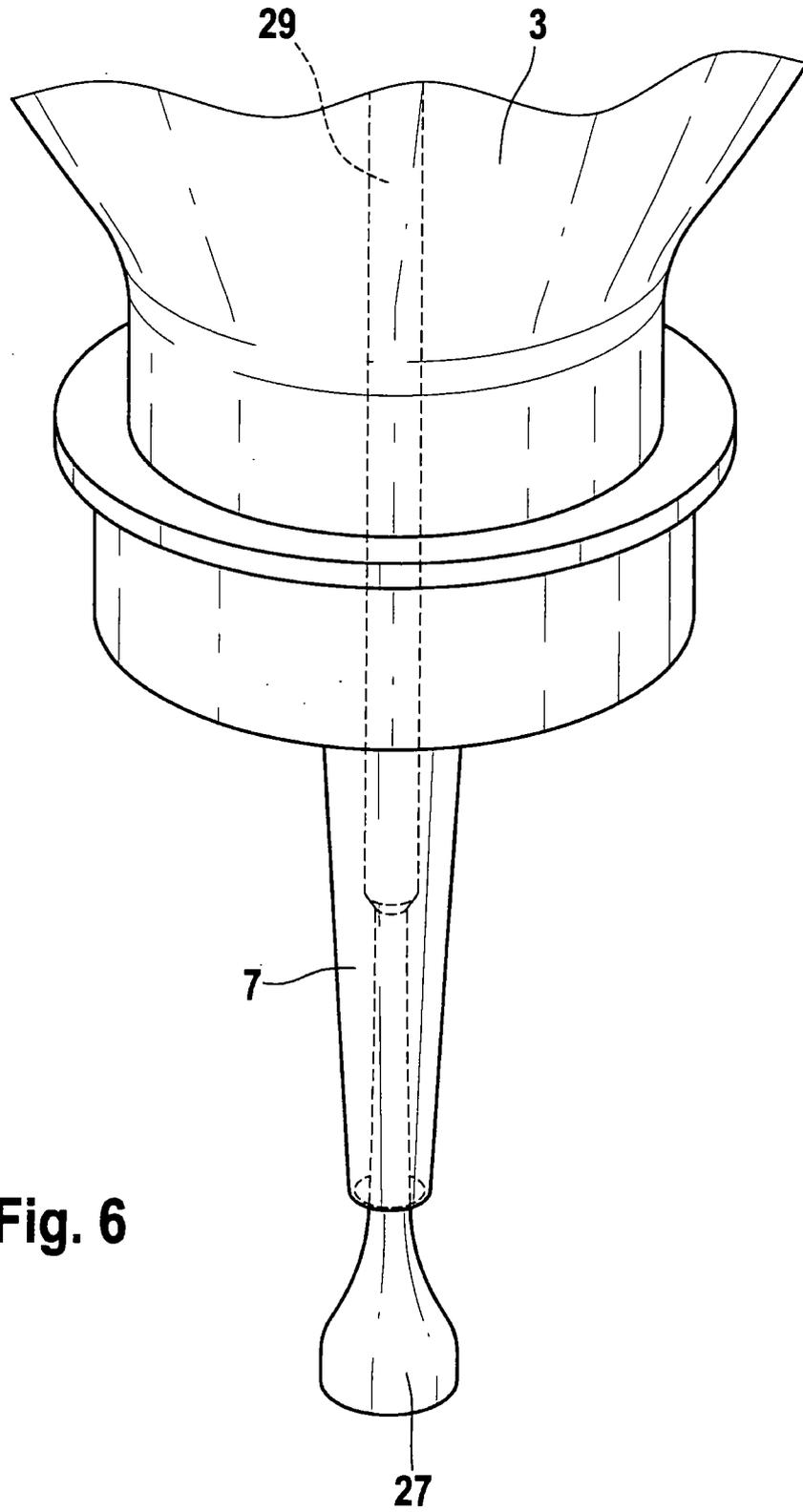




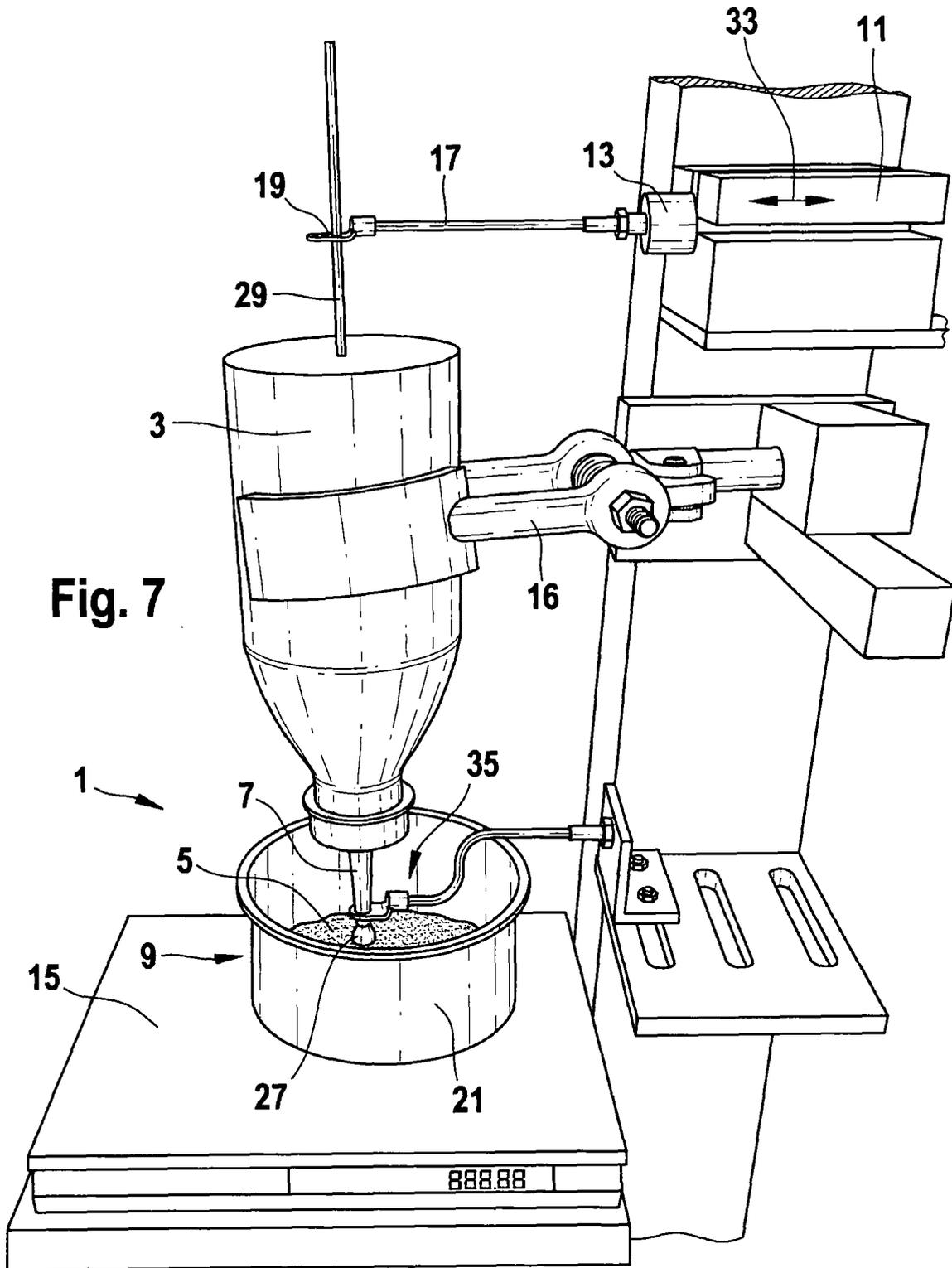


**Fig. 5**

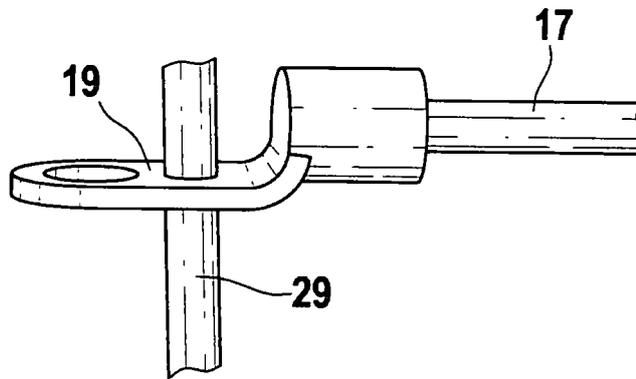




**Fig. 6**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

