

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 578 132 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93110504.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B24C 7/00**

(22) Anmeldetag: **01.07.93**

(30) Priorität: **04.07.92 DE 4222073**

(72) Erfinder: **Ruholl, Heinz**
Nordwalder Strasse 125
D-4407 Emsdetten(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.94 Patentblatt 94/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH ES FR GB IT LI NL

(74) Vertreter: **Hoffmeister, Helmut, Dr. Dipl.-Phys.**
Patentanwalt
Goldstrasse 36
D-48147 Münster (DE)

(71) Anmelder: **HEINRICH SCHLICK GmbH**
Grevenstrasse 22-24
D-48268 Greven-Reckenfeld(DE)

(54) **Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen von Strahlmitteln.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen durch Strahlmittel (11), welches durch eine Förderleitung (12) mittels Druckluft einer Strahldüse zuführbar ist, mit folgenden weiteren Teilen:

- einem geschlossenen Kessel (1), in dem sich ein Vorrat von Strahlmittel (11) befindet,
- eine durch einen regelbaren Antrieb (7) angetriebene Strahlmittelzuführung (2), die eine Förderschnecke (20) in einem Schneckenrohr (27) umfaßt, das am Schneckenanfang mit einem Aufnahmebereich (13), der unter dem Kessel (1) positioniert ist, und am Schneckenende mit einem Abgabebereich (14) versehen ist, wobei der Abgabebereich (14) über ein Fallrohr mit der Förderleitung (12) verbunden ist.

Um genau reproduzierbare Werte für durchzuführende Bearbeitungsmaßnahmen bei der Zuführung des Strahlmittels zu erreichen ist bei der Vorrichtung vorgesehen, daß am zwischen dem Abgabebereich (14) der Förderschnecke (20) und der Förderleitung (12) befindlichen Rohr (34) ein Durchflußmeßaufnehmer (4) für den Strahlmitteldurchsatz angeordnet ist, der Meßsignale erzeugt, und daß eine mit dem Durchflußmeßaufnehmer (4) verbundene Auswerteeinheit (8) die Meßsignale derart verarbeitet, daß aus den empfangenen Meßsignalen der Strahlmittelanteil im Inneren des Rohres (34) unter Berücksichtigung von Kalibrierfaktoren errech-

net und in Abhängigkeit von den errechneten Werten in einem Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert die Drehgeschwindigkeit der Förderschnecke (20) so einstellt, daß ein gleichbleibender und kontrollierter Durchsatz des Strahlmittels (11) zum Förderrohr (12) gewährleistet ist.

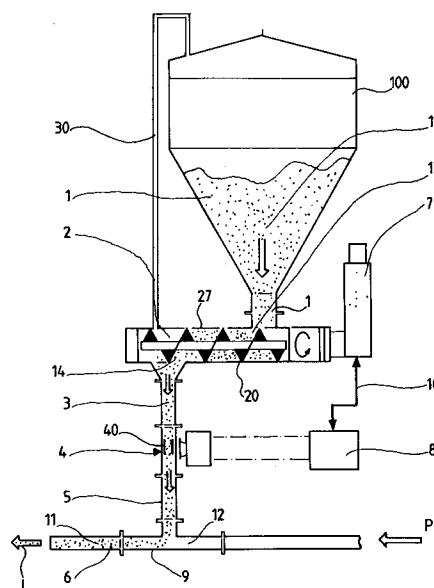


Fig.1

EP 0 578 132 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen durch Strahlmittel, welches durch eine Förderleitung mittels Druckluft einer Strahldüse zuführbar ist, mit folgenden weiteren Teilen:

- einem geschlossenen Kessel, in dem sich ein Vorrat von Strahlmittel befindet,
- eine durch einen regelbaren Antrieb angetriebene Strahlmittelzuführung, die eine Förderschnecke in einem Schneckenrohr umfaßt, das am Schneckenanfang mit einem Aufnahmebereich, der unter dem Kessel positioniert ist, und am Schneckenende mit einem Abgabebereich versehen ist, wobei der Abgabebereich über ein Fallrohr mit der Förderleitung verbunden ist.

Eine solche Vorrichtung ist aus der EP 0 218 869 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird Strahlmittel in einem geschlossenen druckfesten Kessel vorrätig gehalten. Unter einem Auslauftrichter des Kessels ist eine Förderschnecke angeordnet, die sich in einem waagerechten Schneckenrohr dreht. Dabei erfaßt der Aufnahmebereich der Förderschnecke Strahlmittel und gibt es an den Abgabebereich ab. Das Schneckenrohr ist an seinem Ende mit einer Rohrleitung verbunden, in den das Strahlmittel eingegeben wird. Da die Rohrleitung mit Druckluft beaufschlagt ist, wird das Strahlmittel vom Fördergasstrom mitgerissen und zur Strahldüse geführt. Zur Vergleichmäßigung des zu dosierenden Strahlmittels ist eine Vorrichtung zum Ausgleich des Druckgefälles vom Inneren des geschlossenen Kessels zum Inneren des Schneckenrohres bis hin zur Förderleitung vorgesehen. Um aber reproduzierbare Werte der durch das Bestrahlen eintretenden mechanischen Eigenschaftsverbesserung bzw. Umformung von Oberflächen an Gegenständen, wie Werkstücken, Bauteilen, Flachteilen oder dergleichen zu bekommen, sind die bisherigen Maßnahmen zur Vergleichmäßigung des zu dosierenden Strahlmittels nicht ausreichend. Vielmehr sind präzise, reproduzierbare Strahlbedingungen notwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen durch Strahlmittel so weiter zu entwickeln, daß genau reproduzierbare Werte für durchzuführende Bearbeitungsmaßnahmen einfach und sicher zur Verfügung gestellt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die eingangs genannte Vorrichtung dadurch gekennzeichnet ist, daß am zwischen dem Abgabebereich der Förderschnecke und der Förderleitung befindlichen Rohr ein Durchflußmeßaufnehmer für den Strahlmitteldurchsatz angeordnet ist, der Meßsignale erzeugt, und daß eine mit dem Durchflußmeßaufnehmer verbundene Auswerteeinheit die Meßsignale derart verarbeitet, daß aus den

empfangenen Meßsignalen der Strahlmittelanteil im Inneren des Rohres unter Berücksichtigung von Kalibrierfaktoren errechnet und in Abhängigkeit von den errechneten Werten in einem Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert die Drehgeschwindigkeit der Förderschnecke so einstellt, daß ein gleichbleibender und kontrollierter Durchsatz des Strahlmittels zum Förderrohr gewährleistet ist.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch den Durchflußmeßaufnehmer der Strahlmittelanteil genau festgestellt wird. Anhand dessen können eventuell auftretende Fördermengenschwankungen oder Fördermengenveränderungen sofort wahrgenommen werden. Die Auswerteeinheit erhöht anhand der vorgegebenen und errechneten Werte die Geschwindigkeit der Förderschnecke automatisch, so daß immer gleichbleibend mit einer äußerst geringen Schwankung ein Strahlmittelstrom vorhanden ist. Sollte die eingestellte Nachregelung überschritten werden, wird der Strahlmittelvorgang unterbrochen. Dadurch ist gesichert, daß die Strahlmittelparameter

- Strahlmittelgeschwindigkeit und
 - Strahlmittelmenge pro Fläche bzw. Zeiteinheit
 - und damit die genaue und gleichmäßige Bestrahlung des Werkstückes
- exakt eingestellt werden.

Vorteilhaft ist es, daß die Durchflußmeßeinrichtung aus einem Durchflußmengenaufnehmer mit einer davor angeordneten Vorlaufstrecke und einer danach angeordneten Nachlaufstrecke besteht. Dadurch kann das Strahlmittel ohne Verwirbelung und Ablagerungen in seiner Menge genauestens erfaßt und die Werte zu Regelungszwecken benutzt werden.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich die Vorrichtung auch für ein Oberflächenreinigungs- und ein Oberflächenveredelungsverfahren, z.B. Homogenisierung thermisch gespritzter Oberflächen, eignet. Das Strahlmittel besteht vorzugsweise aus Körpern, wie Kugeln aus Stahl, Glas oder Keramik sowie Korund-Teilchen. Der Durchmesser der Körper hat dabei einen ganz entscheidenden Einfluß auf das gewünschte Verfestigungs- und Verformungsergebnis. Wird dagegen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wie bereits darauf hingewiesen, ein Reinigungsstrahlen oder ein Aufrauungsstrahlen vorgenommen, bestimmen Korngröße bzw. -konfigurationen auch hier das zu erzielende Ergebnis.

In weiterer Ausgestaltung ist die Förderschnecke als eine Strahlmitteldosierschnecke mit einer Zweigang-Schneckenwendel, deren Steigung zum Abgabebereich hin unter Verkleinerung von Schneckenwendelsektionen kontinuierlich abnimmt

und deren Ende sich im Abgabebereich verjüngt, ausgebildet. Das konisch verjüngte Schneckenende sorgt dafür, daß anstelle der impulsartigen Förderung bekannter Schnecken das Strahlmittel immer gleichmäßig ausläuft. Durch die kontinuierliche Verkleinerung der Schneckenwendelsektionen, bedingt durch die Steigungsverjüngung, wird das Strahlmittel komprimiert und die gleichmäßige Dosierung im Abgabebereich begünstigt.

Vorteilhaft ist es, einen Durchflußmengenaufnehmer zu verwenden, der nach dem Kapazitätsmeßprinzip arbeitet. Mit und durch die Auswerteeinheit erfolgt eine Eichung bei Leerkapazität. Die Kapazitätsänderung als Maß für die Feststoffkonzentration ist als umgewandeltes störungsfälliges Puls-Frequenz-Modulations-Signal verarbeitbar. Möglich ist es natürlich auch, die Kapazitätsänderung in eine andere beliebige bekannte Signalform umzuwandeln. Gesichert ist aber in sämtlichen Fällen, daß ein der Feststoffkonzentration proportionales Signal zu einer weiteren Verarbeitung vorhanden ist.

Dieses Signal kann außer zur Regelung der Geschwindigkeit der Strahlmitteldosierschnecke auch zu Anzeigezwecken benutzt werden. Für Regelungszwecke ist dabei die Auswerteeinheit über eine Steuerleitung bidirektional mit dem regelbaren Antrieb, z.B. einem Gleichstromantrieb ist, verbunden. Hierdurch ist es möglich, die Strahlmitteldosierschnecke für das Dosieren einer gewünschten Strahlmittelmenge optimal zu steuern.

Vorteilhaft ist es, daß der Gleichstromantrieb der Strahlmitteldosierschnecke einen Vier-Quadranten-Drehzahlregler mit einer Tachorückführung enthält. Dadurch ist ein nahezu hundertprozentiger Gleichlauf der Strahlmitteldosierschnecke gewährleistet.

Um die komplexen Meßwerterfassungs- und Strahlmitteldosierungsvorgänge zu ermöglichen, ist in der Auswerteeinheit wenigstens ein Rechner, vorzugsweise ein Mikrorechner installiert. Es kann von einer CNC-Strahlanlage gesprochen werden.

Einer der Rechner ist in der Auswerteeinheit über eine Schnittstelle angeschlossen, insbesondere

- a) zum externen Soll-/Istwertvergleich,
- b) zur Fernkontrolle der Rückflußmengen,
- c) zur Dokumentation der Strahlparameter und/oder
- d) zur Feststellung von Abweichungen.

Dieser Rechner ist in Form einer Mehrrechnerkopplung mit einem anderen Rechnern verbunden, der insbesondere die Feststoffkonzentration errechnet. Das hat den Vorteil, daß zum einen eine sichere und zum anderen eine schnelle Ansteuerung der Strahlanlage gegeben ist. Möglich ist es natürlich auch, daß die erforderlichen Funktionen von weiteren Rechnern oder nur einem Rechner durchführ-

bar sind.

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen in schematischer, geschnittener Darstellung:

Figur 1 eine Strahlmittelanlage und

Figur 2 eine Strahlmitteldosierschnecke.

Figur 1 zeigt wesentliche Teile einer Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen durch Strahlmittel. Sie zeigt den Auflauftrichter 1 und den Auslaufstutzen 1' eines oberhalb des Auflaufstutzen angeordneten Druckkessels 100, in dem sich Strahlmittel 11, z.B. Kugeln aus Stahl, Glas oder Kunststoff oder dergleichen Strahlmittel befinden. Der Druckkessel 100 kann über einen verschließbaren Verschluß geöffnet und geschlossen werden, wie dies aus dem eingangs genannten Stand der Technik bekannt ist. Wie aus dem Stand der Technik weiterhin bekannt, kann auch eine Druckausgleichleitung vorgesehen sein, die im folgenden noch beschrieben wird.

Bei geöffnetem Verschluß wird über einen nicht dargestellten Zulauf Strahlmittel in den Druckkessel 100 eingegeben. Nach dem Schließen des Kessels wird er mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch wird gesichert, daß das Strahlmittel 11 immer gleichmäßig einer Strahlmittelführung 2 zufließt. Darüberhinaus ist eine Druckausgleichsleitung 30 vorhanden, die am Kessel beginnt und an einem Schneckenrohr 20 endet.

Die Strahlmittelführung 2 besteht, wie Figuren 1 und 2 zeigen, aus einem Schneckenrohr 27 und einer darin rotierenden Strahlmitteldosierschnecke 20. Die Strahlmitteldosierschnecke 20 trägt auf einer Schneckenwelle 21 die Schneckenwendeln 25, 25'. Die Schneckenwendel 25, 25' sind dabei einstückig mit der Schneckenwelle 21 verbunden.

Die Strahlmitteldosierschnecke 20 zeichnet sich gegenüber anderen Förderschnecken dadurch aus, daß die Durchmesser der Schneckenwendeln am Ende relativ klein sind, verglichen mit den Durchmessern am Anfang der Schnecke. In der Zeichnung sind diese Durchmesser mit D2 bzw. D1 definiert. Die ersten Schneckenwellendurchmesser D1 haben im wesentlichen einen konstanten Durchmesser. Zwischen der Zweigang-Schneckenwendel 25, 25' befinden sich Schneckenwendelabstände 24.1, ... 24.n. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind die ersten Schneckenwendelabstände 24.1 zunächst gleichmäßig breit. Sie verkleinern sich kontinuierlich etwa in der Mitte der Schneckenwendel und werden kann kontinuierlich immer kleiner. Hierdurch entstehen Schneckenwendelsektionen 26.1, ... 26.n mit unterschiedlichem Volumen, die durch die Zweigang-Schneckenwendel 25, 25', die Schneckenwelle 21 und das Gehäuse begrenzt werden.

Die Strahlmitteldosierschnecke 20 der Strahlmittelzuführung 2 wird über einen Gleichstromantrieb 7 angetrieben. Der Gleichstromantrieb 7 besteht aus einem Getriebe und einem Getriebemotor oder aus einem Gleichstrommotor mit Transistorregelung. Außerdem ist am Gleichstromantrieb 7 ein Vier-Quadranten-Drehzahlregler mit einer Tachorückführung angeordnet. Hierdurch ist gesichert, daß die Drehzahl der Strahlmitteldosierschnecke 20 stufenlos und bei eingestellter Umdrehungszahl mit einem nahezu hundertprozentigen Gleichlauf bewegbar ist.

Entsprechend der Drehzahl der Strahlmitteldosierschnecke 20 und bedingt durch ihre besondere Ausgestaltung kann das Strahlmittel dosiert werden. Dabei gelangt das Strahlmittel 11 zunächst auf die hinteren Schneckenwendelsektionen (bei 26.1) und wird durch Rotation nach vorn befördert (nach links in Fig. 2). Beim Eintreffen am Ende 28 beginnt das Strahlmittel 11 in den letzten Sektionen 26 bereits in den Abgabebereich 14 und die Abgabeöffnung 14' auszutreten, um dann in der ersten Sektion 26.1 die Strahlmitteldosierschnecke 20 vollständig zu verlassen. Die konische Verjüngung der Schnecke am Ende 20 sorgt dabei für ein gleichmäßiges Auslaufen des Strahlmittels aus der Zweigang-Schneckenwendel 25, 25'.

Durch die kontinuierliche Steigungsverjüngung in Richtung Abgabebereich 14 wird das Strahlmittel 11 komprimiert und die gleichmäßige Dosierung am Ende 20 noch begünstigt. Das nun vom Abgabebereich gleichmäßig und kontinuierlich abgegebene Strahlmittel 11 gelangt aus der Öffnung 14' in eine Vorlaufstrecke 3. Der Vorlaufstrecke 3 schließt sich ein Durchflußaufnehmer 4 an, der mit einer Auswerteeinheit 8 verbunden ist. Von der Vorlaufstrecke 3 fließt das Strahlmittel 11 im freien Fall zentriert in den Durchflußaufnehmer 4. Der Durchflußaufnehmer 4 verwendet für die Meßwertaufnahme einen Meßkondensator 40. Die absolute Kapazitätsänderung - hervorgerufen durch Feststoffpartikel des Strahlmittels 11 pro Raumeinheit im Meßkondensator 40 - im Vergleich zu vorher mit Hilfe der Auswerteeinheit 8 eingeeichten Leerrohrkapazität ist proportional zum Strahlmitteldurchsatz. Die Kapazitätsänderung wird dabei in ein störsicheres Puls-Frequenz-Modulation-Signal umgewandelt und dann der Auswerteeinheit 8 zugeführt.

Die Auswerteeinheit 8 errechnet den Strahlmitteldurchsatz unter Berücksichtigung der Kalibrierfaktoren, stellt damit die Umdrehungsgeschwindigkeit der Strahlmitteldosierschnecke 20 ein und zeigt wichtige Meßgrößen des Strahlmitteldurchsatzes an einem Display an. Aus dem Durchflußaufnehmer 4 heraus fließt das Strahlgut 11 weiter im freien Fall durch eine Nachlaufstrecke 5 in eine Mischkammer 9 in einer Förderleitung 12. In der Mischkammer 9 wird das Strahlmittel 11 durch die

seitlich einströmende Preßluft P mitgerissen und durch einen Strahlschlauch 6 zu einer Strahldüse (nicht dargestellt) transportiert (Pfeil L). Aus der Strahldüse heraus tritt dann das Strahlmittel 11 mit einem vorgegebenen Strahldruck auf ein zu verfestigendes Werkstück.

Eventuelle Fördermengenschwankungen bzw. Fördermengenänderungen des Strahlmittels, z.B. bedingt durch einen Verschleiß an den Schneckenwendeln 25 und 25' oder durch andere Störfaktoren werden durch die Auswerteeinheit 8 wahrgenommen. Die Auswerteeinheit 8 errechnet mit ihrem Rechner, z. B. einem Mikrorechner, die Mengentoleranz und erhöht oder erniedrigt über eine Steuerleitung 10 die Geschwindigkeit der Strahlmitteldosierschnecke 20 entsprechend automatisch, so daß ständig immer gleichbleibend mit einer Abweichung von beispielsweise $\pm 2\%$ das Strahlmittel 11 gefördert wird.

Wird trotz dieser Nachregelung die Mengentoleranz des Strahlmittels 11 von $\pm 2\%$ überschritten, unterbricht die Strahlanlage durch die Auswerteeinheit 8 automatisch den Strahlvorgang.

So wird durch ein kombiniertes Strahlmitteldosier- und Kontrollsystem immer ein absolut gleichbleibender und kontrollierter Strahlmitteldurchsatz an der Strahldüse gewährleistet. Dadurch ist es möglich, die notwendigen Strahlparameterkombinationen

- Strahlmittelart (Qualität, Körnung)
- Strahlmittelgeschwindigkeit,
- Strahlmittelmenge pro Fläche bzw. Zeiteinheit und
- genaue örtliche und gleichmäßige Bestrahlung des Werkstückes (Bahnsteuerung)

einzustellen. Durch diese Veränderungen wird die üblicherweise mit Sandstrahlanlage bezeichnete Einrichtung zu einer Spezialwerkzeugmaschine, die durch ihre CNC-Steuerung den Charakter einer Spezialwerkzeugmaschine erhält. Mit ihr ist es jetzt möglich, insbesondere durch ein gezieltes Bestrahlen mit Strahlgut z. B. in Form von Strahlkugeln einer bestimmten Größe ein Werkstück in einem ausgewählten Bereich zu verfestigen oder aber umzuformen. Damit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in die Gruppe der präzise arbeitenden Maschinen mit einem speziellen Einsatzbereich einzuordnen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Druckkessel |
| 2 | Strahlmittelzuführung |
| 3 | Vorlaufstrecke |
| 4 | Durchflußmeßaufnehmer |
| 5 | Nachlaufstrecke |
| 6 | Strahlschlauch |
| 7 | Gleichstromantrieb |

8	Auswerteeinheit	
9	Mischkammer	
10	Steuerleitung	
11	Strahlmittel	
12	Förderleitung	5
13	Aufnahmebereich	
14	Abgabebereich	
20	Strahlmitteldosierschnecke	
21	Schneckenwelle	
21.1, ... 21.n	Schneckenwendeldurchmesser	10
23.1, ... 23.n	Schneckenwendelsteigung	
24.1, ... 24.n	Schneckenwendelabstand	
25, 25'	Schneckenwendel	
26.1, ... 26.n	Schneckenwendelsektion	
27	Schneckenrohr	15
28	Ende	
P	Preßluft	

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verfestigen und/oder Umformen durch Strahlmittel (11), welches durch eine Förderleitung (12) mittels Druckluft einer Strahldüse zuführbar ist, mit folgenden weiteren Teilen:
 - einem geschlossenen Kessel (1), in dem sich ein Vorrat von Strahlmittel (11) befindet,
 - eine durch einen regelbaren Antrieb (7) angetriebene Strahlmittelführung (2), die eine Förderschnecke (20) in einem Schneckenrohr (27) umfaßt, das am Schneckenanfang mit einem Aufnahmebereich (13), der unter dem Kessel (1) positioniert ist, und am Schneckenende mit einem Abgabebereich (14) versehen ist, wobei der Abgabebereich (14) über ein Fallrohr mit der Förderleitung (12) verbunden ist,
 dadurch gekennzeichnet, daß am zwischen dem Abgabebereich (14) der Förderschnecke (20) und der Förderleitung (12) befindlichen Rohr (34) ein Durchflußmeßaufnehmer (4) für den Strahlmitteldurchsatz angeordnet ist, der Meßsignale erzeugt, und daß eine mit dem Durchflußmeßaufnehmer (4) verbundene Auswerteeinheit (8) die Meßsignale derart verarbeitet, daß aus den empfangenen Meßsignalen der Strahlmittelanteil im Inneren des Rohres (34) unter Berücksichtigung von Kalibrierfaktoren errechnet und in Abhängigkeit von den errechneten Werten in einem Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert die Drehgeschwindigkeit der Förderschnecke (20) so einstellt, daß ein gleichbleibender und kontrollierter Durchsatz des Strahlmittels (11) zum Förderrohr (12) gewährleistet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (34) vor und nach der Meßposition des Durchflußmeßaufnehmers eine Vorlauf- und/oder Nachlaufstrecke aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderschnecke als eine Strahlmitteldosierschnecke (20) mit einer Zweigang-Schneckenwendel (25, 25'), deren Steigung (23.1, ... 23.n) zum Abgabebereich (14) hin unter Verkleinerung von Schneckenwendelsektionen (26.1, ... 26.n) kontinuierlich abnimmt und deren Ende (28) sich im Abgabebereich (14) verjüngt, ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchflußmengenaufnehmer (4) einen Meßkondensator () enthält, dessen Kapazitätsänderungssignale durch die Auswerteeinheit (8) verarbeitbar sind.
5. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Strahlmitteldosierschnecke (20) verbundene, regelbare Antrieb, der insbesondere ein Gleichstromantrieb (7) ist, einen Vier-Quadranten-Drehzahlregler mit einer Tachorückführung enthält.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
 - daß in der Auswerteeinheit (8) wenigstens ein Rechner, vorzugsweise ein Mikrorechner, angeordnet ist und
 - daß einer der Rechner über eine Schnittstelle angeschlossen ist,
 - a) zum externen Soll-/Istwertvergleich,
 - b) zur Fernkontrolle der Rückflußmengen,
 - c) zur Dokumentation der Strahlparameter und/oder
 - d) zur Feststellung von Abweichungen.

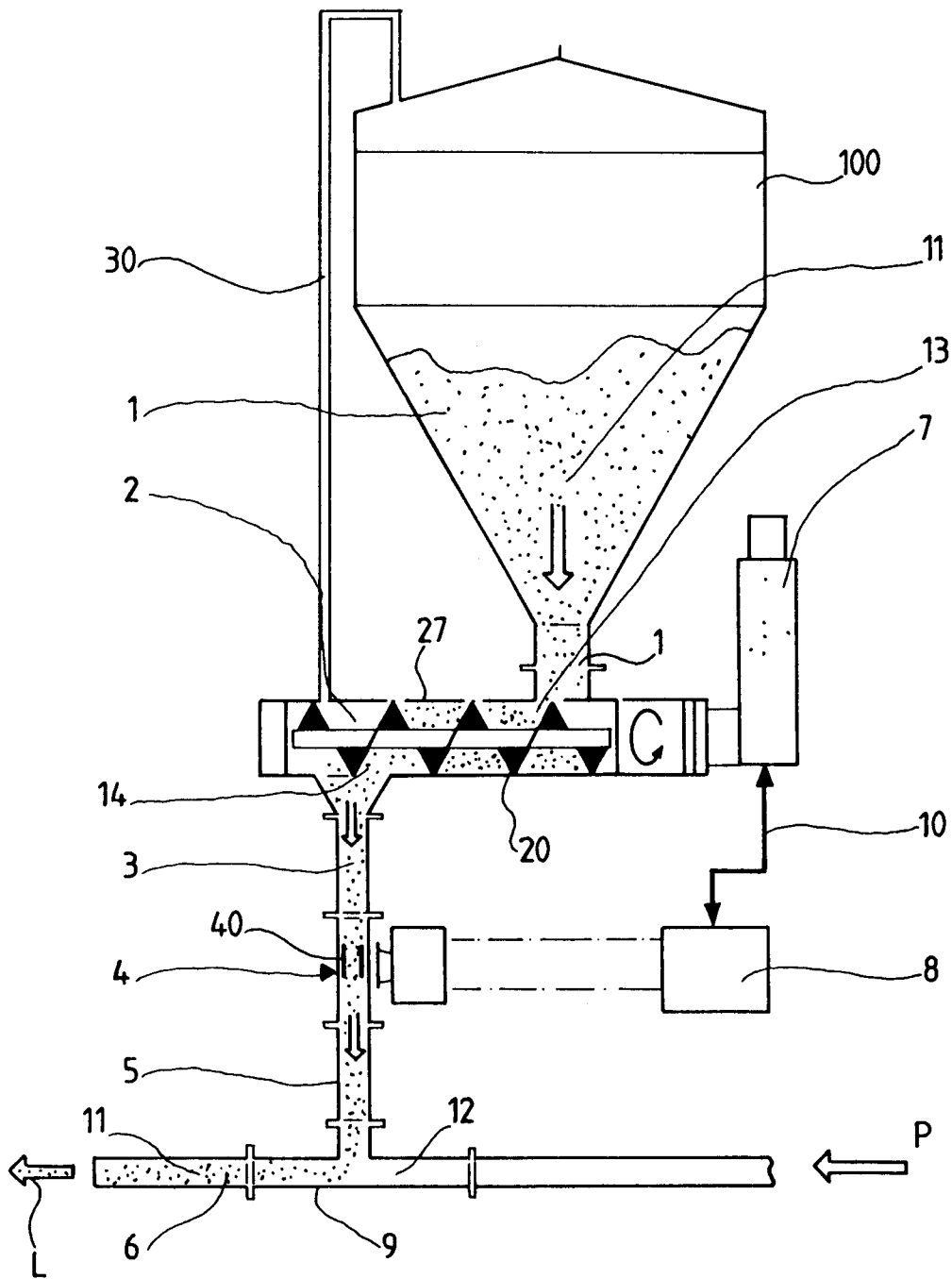
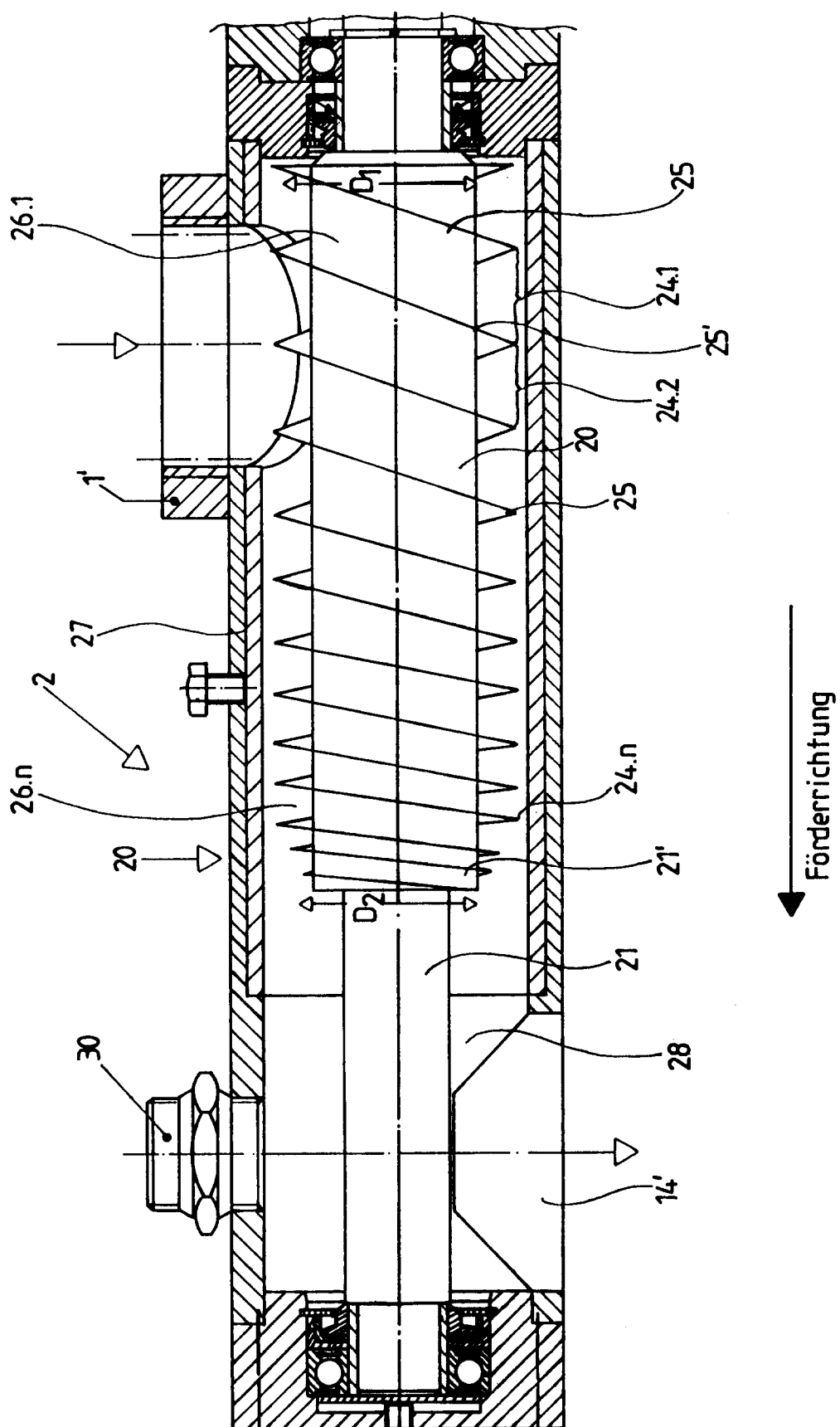


Fig.1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 0504

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A-2 182 628 (METAL IMPROVEMENT COMPANY INC.) * das ganze Dokument *	1,2,4-6	B24C7/00
Y	GB-A-2 146 807 (BTR PLC) * Seite 2, Zeile 4-44; Abbildung 1 *	1,2,4,5	
D,Y	EP-A-0 218 869 (SCHLICK) * Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 45 * * Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildung *	1,2,4,5	
A	US-A-4 669 230 (SUZUKI ET AL.) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	WO-A-9 001 396 (COLD JET, INC.) * Seite 12, Zeile 2-15; Abbildungen 1,1A *	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B24C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	15 OKTOBER 1993		PETERSSON M.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	