

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2012 (27.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/175315 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C23C 14/12 (2006.01) C23C 14/22 (2006.01)
C23C 14/24 (2006.01) B05B 7/14 (2006.01)
B01D 1/00 (2006.01) C23C 16/448 (2006.01)
B65G 33/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060413

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juni 2012 (01.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 051 263.2 22. Juni 2011 (22.06.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AIXTRON SE [DE/DE]; Kaiserstraße 98, 52134 Herzogenrath (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LONG, Michael [US/DE]; Haus Heydenstraße 185, 52134 Herzogenrath-Kohlscheid (DE). GERSDORFF, Markus [DE/DE]; Zeisigweg 42, 52134 Herzogenrath (DE).

(74) Anwälte: GRUNDMANN, Dirk et al.; Rieder & Partner, Corneliusstraße 45, 42329 Wuppertal (DE).

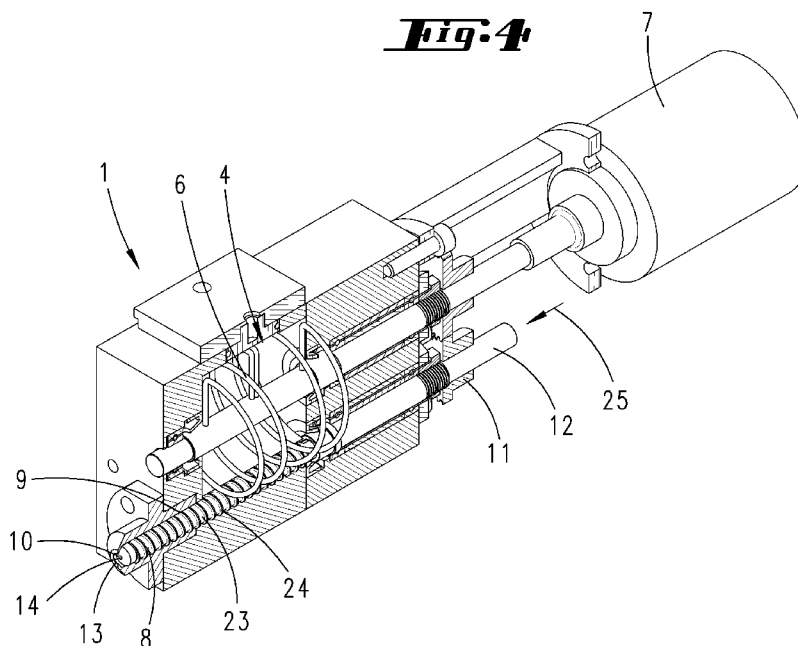
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR GENERATING AEROSOL AND DEPOSITING A LIGHT-EMITTING LAYER

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR AEROSOLERZEUGUNG UND ABSCHIEDEN EINER LICHEMITTIERENDEN SCHICHT



(57) Abstract: The invention relates to a device, comprising a storage container (4) for receiving a powder (5) and a conveyor screw (8) in order to deliver a metered quantity of the powder (5) from the storage container (4) to a feed point (13), at which feed point (13) the powder (5) enters a carrier gas flow (25) to be transported away as suspended particles in the carrier gas flow (25) through an aerosol line (15). In order to improve an aerosol generator with regard to the technology thereof, the conveyor screw (8) comprises an axial flow duct (10) through which the carrier gas flow (25) flows.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem Vorratsbehälter (4) zur Aufnahme eines Pulvers (5) und mit einer Förderschnecke (8), um eine dosierte Menge des Pulvers (5) aus dem Vorratsbehälter (4) zu einer Einspeisestelle (13) zu fördern, an welcher Einspeisestelle (13) das Pulver (5) in einen Trägergasstrom (25) gelangt, um als Schwebeteilchen im Trägergasstrom (25) durch eine Aerosolleitung (15) abtransportiert

zu werden. Zur technischen Verbesserung eines Aerosol-Erzeugers wird vorgeschlagen, dass die Förderschnecke (8) einen vom Trägergasstrom (25) durchströmten axialen Strömungskanal (10) aufweist.

WO 2012/175315 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Vorrichtung zur Aerosolerzeugung und Abscheiden einer lichtemittierenden Schicht

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem Vorratsbehälter zur Aufnahme eines Pulvers und mit einer Förderschnecke, um eine dosierte Menge des Pulvers aus dem Vorratsbehälter zu einer Einspeisestelle zu fördern, an welcher Einspeisestelle das Pulver in einen Trägergasstrom gelangt, um als Schwebeteilchen im Trägergasstrom durch eine Aerosolleitung abtransportiert zu werden.

10

Eine Vorrichtung dieser Art wird von der US 6,037,241 beschrieben. Ein trichterförmiger Vorratsbehälter ist mit einem organischen Pulver gefüllt. Unterhalb des Vorratsbehälters befindet sich eine Förderschnecke, die von einem Motor angetrieben wird, um dosierte Mengen des Pulvers an einer Einspeisestelle in eine Trägergasleitung einzuspeisen, durch die ein Trägergasstrom strömt. Die Pulverteilchen bilden im Trägergasstrom ein Aerosol, das durch eine Aerosolleitung in einen Verdampfer transportiert wird. Der Verdampfer wird von einem Behälter ausgebildet, dessen Wände von einem offenzelligen Schaumkörper gebildet sind, der durch Hindurchleiten elektrischen Stroms beheizt wird, so dass Wärme auf die in Kontakt mit den Zellwänden tretenden Aerosolteilchen übertragen wird, was zu deren Verdampfung führt. Über eine Dampfleitung werden Trägergas und Dampf in eine Prozesskammer eines CVD-Reaktors geleitet, wo der Dampf auf der Oberfläche eines Substrates kondensiert, so dass eine lichtemittierende Schicht gebildet wird.

25

Die US 7,501,152 B2 beschreibt eine Vorrichtung, die einen Vorratsbehälter aufweist, der an seiner Unterseite eine Öffnung besitzt, die in ein Lagerrohr mündet, in dem eine Förderschnecke gelagert ist, mit der ein im Behälter bevor-

ratetes Pulver dosiert zu einem Verdampfer transportiert werden kann. Bei dem verwendeten Pulver handelt es sich um einen organischen Ausgangsstoff, der verdampft wird, um auf einem Substrat als lichtemittierende Schicht zu kondensieren.

5

Die US 2009/0039175 A1 beschreibt ebenfalls einen Verdampfer, dem über eine Förderschnecke pulverförmiges organisches Material zugeführt wird, mit welchem OLED-Strukturen auf einem Substrat abgeschieden werden können.

10 Die US 2006/0177576 A1, US 2006/0177578 A1, US 2009/0081365 A1, US 6,037,241 A und EP 0 585 848 A1 beschreiben Fördereinrichtungen, die eine Förderschnecke mit einer massiven Achse besitzen.

Die DE 19 638 100 C1 beschreibt einen CVD-Reaktor mit Vorratsbehältern für
15 Feststoffteile, die mittels eines Antriebs ständig in Bewegung gehalten werden. An den Vorratsbehältern ist ein Rohr befestigt, welches drehangetrieben wird und von einem Trägergas durchströmt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den eingangs genannten Aerosol-
20 Erzeuger technisch zu verbessern.

Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

Zunächst und im Wesentlichen ist vorgesehen, dass die Förderschnecke einen
25 vom Trägergasstrom durchströmten axialen Strömungskanal aufweist. Hierdurch wird die Funktionalität des Aerosol-Erzeugers in einer Verdampfungseinrichtung verbessert. Die von der Schnecke geförderten Pulverteilchen werden am Ende der Schnecke über eine geeignete Formgebung des Endes der La-

gerhöhung der Schnecke radial einwärts transportiert und unmittelbar in den aus dem Ende der Förderschnecke austretenden Trägergasstrom eingespeist. Der Strömungskanal verläuft in der Drehachse der Schnecke. Die Pulverteilchen werden als Schwebeteilchen in eine Aerosolleitung vom Trägergas zu einem Verdampfer transportiert, in welchem die Schwebeteilchen durch Zufuhr von Wärme zu einem Dampf verdampfen. Der mit dem Dampf des verdampften organischen Ausgangsstoffes angereicherte Trägergasstrom wird durch eine Dampfleitung einem CVD-Reaktor zugeführt. Dieser besitzt einen Gasverteiler in Form eines shower head mit an seiner Unterseite angeordneter Gasaustrittsfläche, die eine Vielzahl von siebartig angeordneten Gasaustrittsöffnungen aufweist. Durch diesen Gasverteiler und die Gasaustrittsöffnungen gelangt der mit dem Dampf angereicherte Trägergasstrom in eine unterhalb des Gasvertailers angeordnete Prozesskammer, deren Boden von einem Suszeptor ausgebildet wird, der ein zu beschichtendes Substrat, beispielsweise aus Glas trägt, welches durch Kühlmittel des Suszeptors auf eine Temperatur gekühlt wird, bei der der Dampf auf der Oberfläche des Substrates kondensiert. Die Einspeisung des Aerosols, welches unmittelbar am Ende der Förderschnecke gebildet wird, in die Aerosolleitung kann in einen quer zur Schnecke fließenden zweiten Trägergasstrom erfolgen. Es ist aber auch vorgesehen, dass die Aerosolleitung mit dem Strömungskanal fluchtet. Auch bei einer fluchtenden Anordnung kann an der Einspeisestelle ein zweites Trägergas in die Aerosolleitung strömen. Während das erste Trägergas aus dem Zentrum einer rotationssymmetrischen Einspeiseanordnung ausströmt, kann das zweite Trägergas von einer radial äußeren Düsenanordnung eingespeist werden. Die Trägergaseinspeiseleitung für das erste Trägergas kann ein Ventil aufweisen, das alternierend geöffnet und geschlossen wird, so dass Trägergaspulse durch den Strömungskanal der Förderschnecke strömen. Auch das zweite Trägergas kann gepulst zugeleitet werden. Bei dem Ventil handelt es sich bevorzugt um ein Umschaltventil, welches

- den Trägergasfluss entweder in den Strömungskanal oder in eine Vent-Leitung leitet. Der Trägergasstrom wird bevorzugt dosiert. Dies erfolgt mit einem Massenflussregler. Der Vorratsbehälter kann ein Rührwerk aufweisen, wie es beispielsweise in der US 7,501,152 B2 beschrieben wird. Das Rührwerk kann von dem selben Motor angetrieben werden, der auch die Schnecke dreht. Bei dem Rührwerk handelt es sich um einen wendelgangförmig gebogenen Draht, der um die Achse der Wendel drehangetrieben wird. Der Behälter besitzt eine Rotationssymmetrie. Die Achse des Rührwerks verläuft parallel zur Achse der Spindel.
- 5
- 10 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemäße Vorrichtung,

- 15 Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt gemäß der strichpunktierten Linie II - II in Fig. 1,

Fig. 3 in perspektivischer Darstellung eine Fördereinrichtung eines Aerosol-Erzeugers 1,

20

Fig. 4 eine Darstellung der in Figur 3 dargestellten Fördereinrichtung mit aufgebrochener Förderschneckenlagerung,

- Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Fördereinrichtung gemäß der Figuren 3 und 4 mit einem aufgeschnittenen Rohr, in welches von der Fördereinrichtung geförderte Partikel injiziert werden,
- 25

Fig. 6 einen Schnitt gemäß der Linie VI - VI in Figur 5,

Fig. 7 die Fördereinrichtung der Figuren 3 und 4 in einem anderen Anwendungsbeispiel, bei dem die von der Fördereinrichtung geförderten Pulverteilchen axial in eine Aerosolleitung 15 eingespeist werden,

5

Fig. 8 einen Schnitt gemäß der Linie VIII – VIII in Figur 7 und

Fig. 9 ein weiteres Anwendungsbeispiel der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Fördereinrichtung, wobei ebenfalls axial in eine Aerosolleitung 15 eingespeist wird.

10

Die Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Abscheiden von OLED-Schichten auf einem Substrat 20. Der dazu verwendete CVD-Reaktor 3 ist in der Figur 1 stark verkleinert dargestellt. In ihm befindet sich ein Gasverteiler 18 in Form eines shower head, der an seiner Unterseite eine Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen aufweist, die zu einer Prozesskammer 19 weisen, deren Boden von einem Suszeptor 21 gebildet wird, der gekühlt ist und auf dessen Oberfläche das zu beschichtende Substrat 20 liegt. Mit einer Vakuumpumpe 22 lässt sich der Totaldruck innerhalb der Prozesskammer 19 in einen weiten Bereich einstellen. Üblicherweise werden Totaldrücke zwischen 1 und 100 mbar verwendet.

15

Der Gasverteiler 18 wird über eine Dampfzuleitung 17 mit einem Prozessgas versorgt. Es handelt sich dabei um einen von einem Trägergas transportierten Dampf eines organischen Ausgangsstoffes, der auf dem Substrat 20 als dünne Schicht kondensiert.

20

25

Zur Erzeugung des Dampfes wird zunächst in einem Aerosol-Erzeuger 1 aus einem pulverförmigen organischen Ausgangsstoff 5 und einem Trägergasstrom 25 ein Aerosol erzeugt, welches durch eine Aerosolleitung 15 in einen Verdampfer 2 gebracht wird, wo die vom Trägergasstrom 25 transportierten

5 Schwebeteilchen verdampft werden. Hierzu besitzt der Verdampfer 2 einen Verdampfungskörper 16, der beheizt wird. Bei dem Verdampfungskörper handelt es sich bevorzugt um eine offenzellige Struktur. Es kann sich um einen offenzelligen Festkörperschaum handeln. Die Wände der Zellen bilden krummlinig verlaufende Kanäle. Die Kanalwände bilden Verdampfungsflächen aus.

10 Über Oberflächenkontakt mit den Verdampfungsflächen wird den Schwebeteilchen Verdampfungsenergie zugeführt, so dass sie verdampfen und als Dampf vom Trägergasstrom 25 durch die Dampfleitung 17 zum CVD-Reaktor 3 transportiert werden.

15 Der Trägergasstrom 25 wird von einem Massenflussregler 27 dosiert. Der so dosierte Trägergasstrom 25 kann mittels eines Umschaltventils 26 entweder in eine Trägergaseinspeiseleitung 12 oder in eine Vent-Leitung 28 geleitet werden. Durch schnelles Umschalten kann die Trägergaseinspeiseleitung 12 pulsförmig vom Trägergas 25 durchströmt werden.

20 Die Trägergaseinspeiseleitung 12 mündet in einen Strömungskanal 10, der in der Achse einer Förderschnecke 8 verläuft. Die Förderschnecke 8 besitzt auf ihrer Außenmantelwand eine oder mehrere wendelgangförmig angeordnete Förderrippen. Durch Drehen der Förderschnecke 8 mit Hilfe einer Antriebsein-

25 richtung 11 wird ein im Vorratsbehälter 4 bevorrateter pulverförmiger organischer Ausgangsstoff 5 zum Ende der Förderschnecke 8 gefördert, wo sich die Mündung 14 des Strömungskanals 10 befindet.

Innerhalb des Vorratsbehälters 4 befindet sich ein von einem Motor 7 angetriebenes Rührwerk 6, welches für eine gleichmäßige Befüllung der Förderschnecke 8 sorgt.

- 5 Durch Drehen der Förderschnecke 8 wird das zwischen den wendelgangförmigen Stegen 24 in einem Förderkanal 23 geförderte Pulver zu einer Einspeisestelle 13 transportiert. Die Förderschnecke 8 dreht sich dabei in einem Lagerrohr 9, dessen Ende trichterförmig zuläuft, so dass durch einen Spalt zwischen Stirnfläche und trichterförmigen Ende 9' das Pulver vor die Mündung 14 des Strömungskanals 10 gefördert wird.

Der aus der Mündung 14 heraustretende Trägergasstrom 25 fördert das Pulver als Schwebeteilchen durch die Aerosolleitung 15 zum Verdampfer 2.

- 15 Bei dem in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel werden Förderschnecke 8 und Rührwerk 6 von einem gemeinsamen Motor 7 angetrieben, wobei die parallel zueinander verlaufenden Wellen des Rührwerks 6 und Förderschnecke 8 mit Zahnrädern miteinander verbunden sind. In dem zylindrischen Vorratsbehälter 4 dreht sich eine Drahtwendel, die das Rührwerk 6 bildet. Das Ende 33 des Lagerrohres 9 wird von einem Stutzen gebildet, dessen 20 Stirnseite den Trichter 9' ausbildet. Dieser Stutzen ist dazu vorgesehen, in eine Öffnung eines Rohres eingesteckt zu werden.

- Bei dem in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel steckt der 25 Stutzen 33 in einer Mantelöffnung eines Rohres, durch welches ein zweiter Trägergasstrom 29 strömt. Stromaufwärts der Einspeisestelle 13 bildet das Rohr somit eine Trägergaszuleitung 30 für das zweite Trägergas 29. Stromabwärts der Einspeisestelle 13 bildet das Rohr die Aerosolleitung 15. An der Einspeise-

stelle 13 wird das von der Förderschnecke 8 geförderte Pulver mit Hilfe des durch den Strömungskanal 10 hindurchtretenden ersten Trägergasstrom 25 eingespeist.

- 5 Bei dem in den Figuren 7 und 8 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Einspeisung des Aerosols von der Stirnseite her in die Aerosolleitung 15. Hier steckt der Stutzen 33 in einem Düsenkopf 31, mit dem ein zweiter Trägergasstrom 29 in die Aerosolleitung 15 eingespeist werden kann. Dies erfolgt durch eine den Stutzen 33 umgebende Einspeisezone für das zweite Trägergas 29, die
10 eine Vielzahl von Öffnungen 32 ausbildet, durch die das zweite Trägergas 29, welches mittels einer Trägergaszuleitung 30 in den Düsenkopf 31 eingespeist wird, in die Aerosolleitung 15 einströmt.

- Das in der Figur 9 dargestellte Ausführungsbeispiel benutzt kein zweites Trägergas. Hier ist das Rohrende der Aerosolleitung 15 unmittelbar auf den Stutzen 33 aufgesteckt. Das durch den in der Drehachse der Förderschnecke 8 angeordneten Strömungskanal 10 hindurchströmende Trägergas 25 nimmt an der
15 Mündung 14 des Strömungskanals 10 die von radial außen zum Drehzentrum hin geförderten Pulverteilchen mit und transportiert sie als Schwebeteilchen
20 zum Verdampfer 2.

- Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in
25 Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren in ihrer fakultativ nebengeordneten Fassung eigenständige

erfinderische Weiterbildung des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen.

Bezugszeichenliste

| | | | | |
|----|----|--|----|------|
| | 1 | Aerosol-Erzeuger | | |
| | 2 | Verdampfer | | |
| 5 | 3 | CVD-Reaktor | | |
| | 4 | Vorratsbehälter | | |
| | 5 | pulverförmiger organischer Ausgangsstoff | | |
| | 6 | Rührwerk | | |
| | 7 | Motor | | |
| 10 | 8 | Förderschnecke | | |
| | 9 | Lagerrohr | 9' | Ende |
| | 10 | Strömungskanal | | |
| | 11 | Antriebseinrichtung | | |
| | 12 | Trägergaseinspeiseleitung | | |
| 15 | 13 | Einspeisestelle | | |
| | 14 | Mündung | | |
| | 15 | Aerosolleitung | | |
| | 16 | Verdampfungskörper | | |
| | 17 | Dampfleitung | | |
| 20 | 18 | Gasverteiler | | |
| | 19 | Prozesskammer | | |
| | 20 | Substrat | | |
| | 21 | Suszeptor | | |
| | 22 | Vakuumpumpe | | |
| 25 | 23 | Förderkanal | | |
| | 24 | wendelgangförmige Stege | | |
| | 25 | Trägergasstrom | | |
| | 26 | Ventil | | |

- 27 Massenflussregler
- 28 Vent-Leitung
- 29 zweites Trägergas
- 30 Trägergaszuleitung
- 5 31 Düsenkopf
- 32 Öffnung
- 33 Stutzen

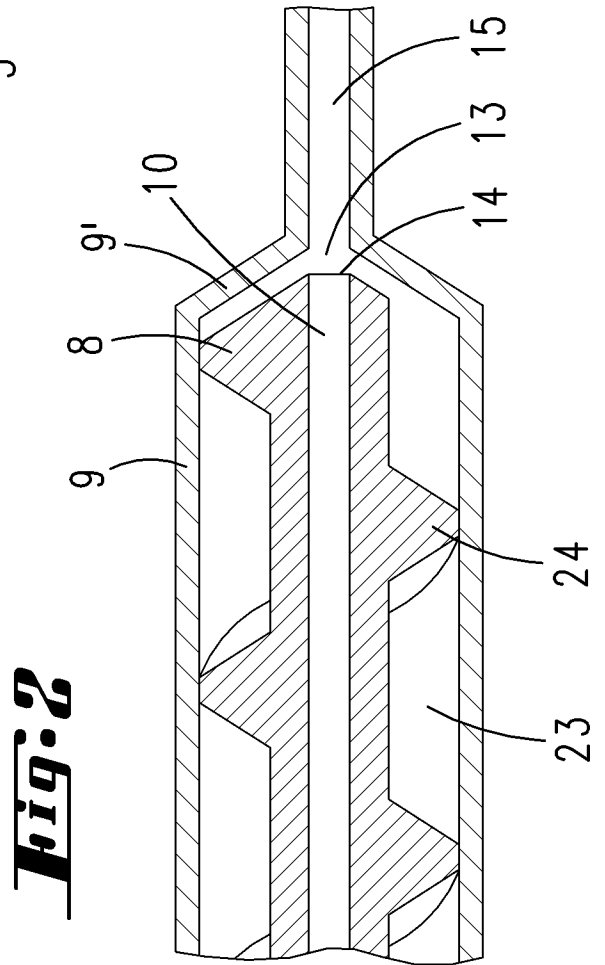
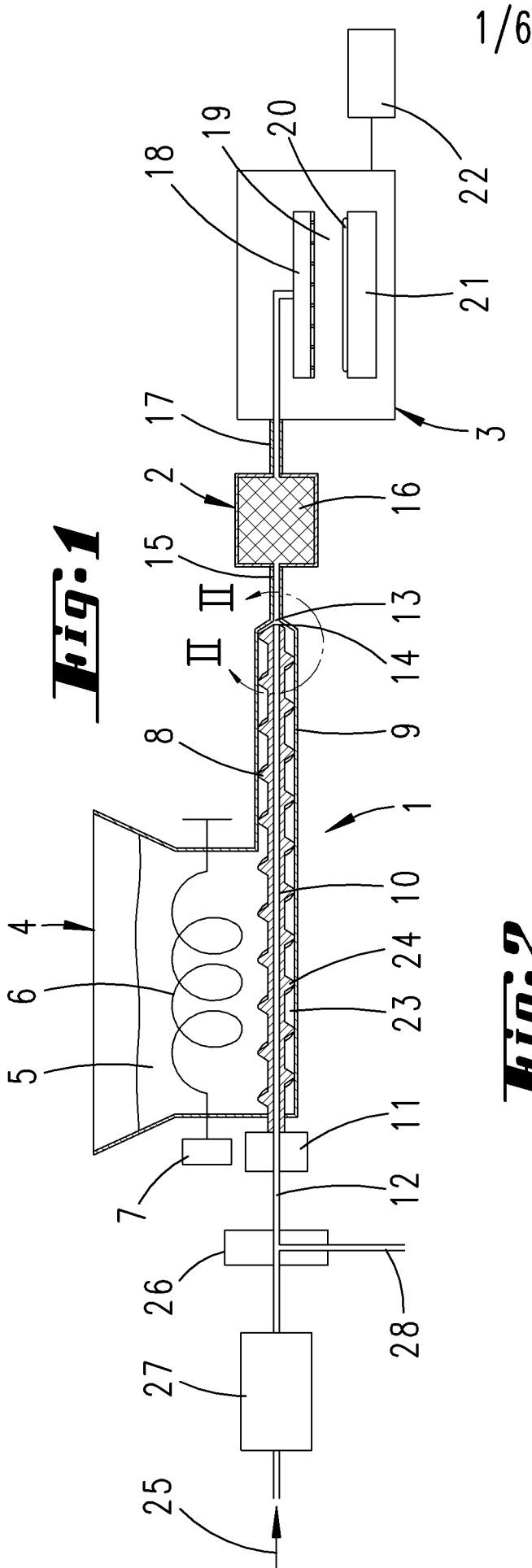
ANSPRÜCHE

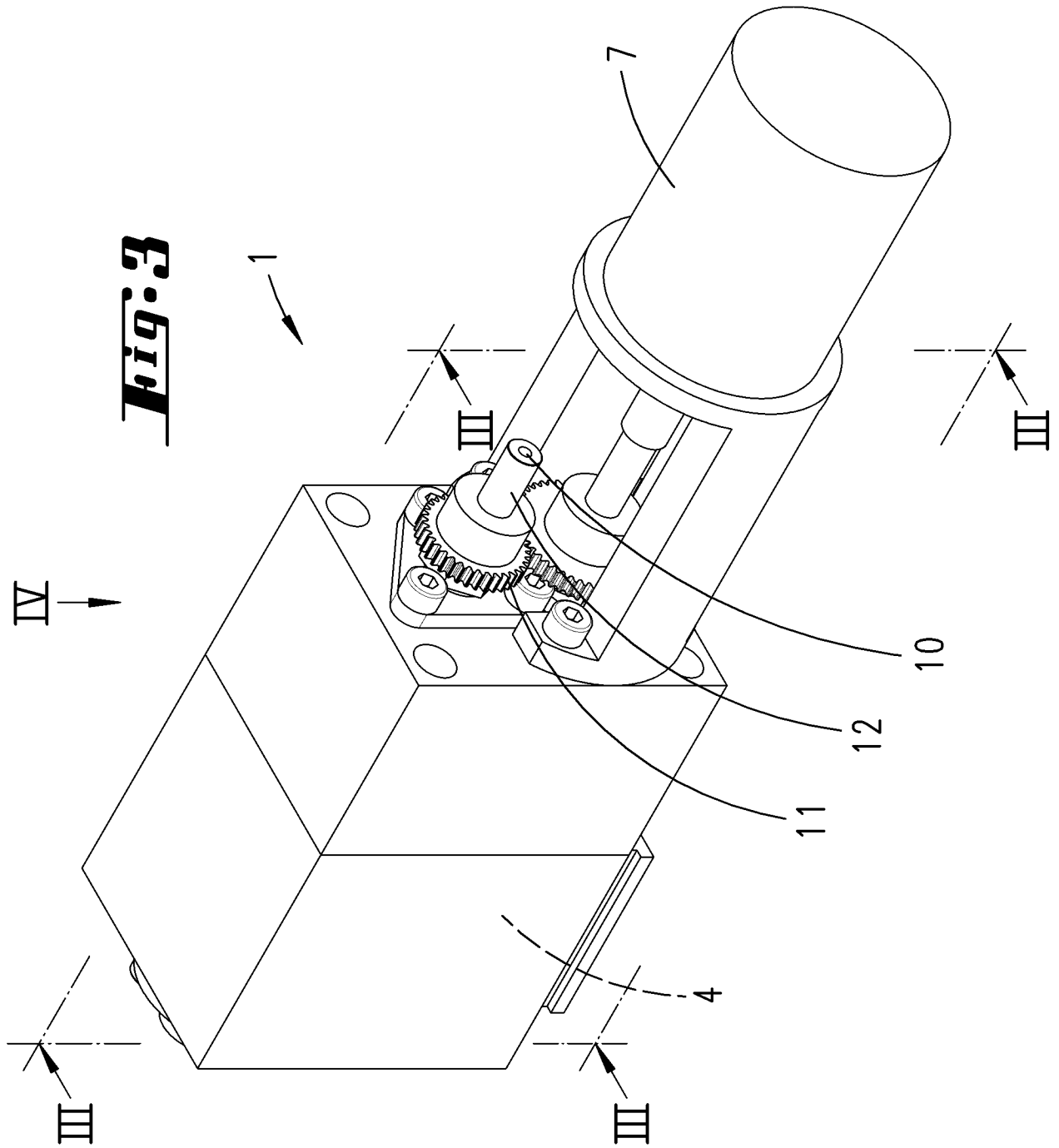
1. Vorrichtung mit einem Vorratsbehälter (4) zur Aufnahme eines Pulvers (5) und mit einer Förderschnecke (8), um eine dosierte Menge des Pulvers (5) aus dem Vorratsbehälter (4) zu einer Einspeisestelle (13) zu fördern, an welcher Einspeisestelle (13) das Pulver (5) in einen Trägergasstrom (25) gelangt, um als Schwebeteilchen im Trägergasstrom (25) durch eine Aerosolleitung (15) abtransportiert zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderschnecke (8) einen vom Trägergasstrom (25) durchströmten axialen Strömungskanal (10) aufweist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen von der Aerosolleitung (15) gespeisten Verdampfer (2), in welchem die Schwebeteilchen durch Zufuhr von Wärme zu einem Dampf verdampft werden, der vom Trägergasstrom (25) durch eine Dampfleitung (17) abtransportiert wird.
3. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen von der Dampfleitung (17) gespeisten Gasverteiler (18) eines CVD-Reaktors (3), der eine Prozesskammer (19) mit einem Suszeptor (21) aufweist zur Aufnahme eines Substrates (20), das durch Kondensation des Dampfes beschichtet wird.
4. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass die Aerosolleitung (15) mit dem Strömungskanal (10) fluchtet oder quer zum Strö-

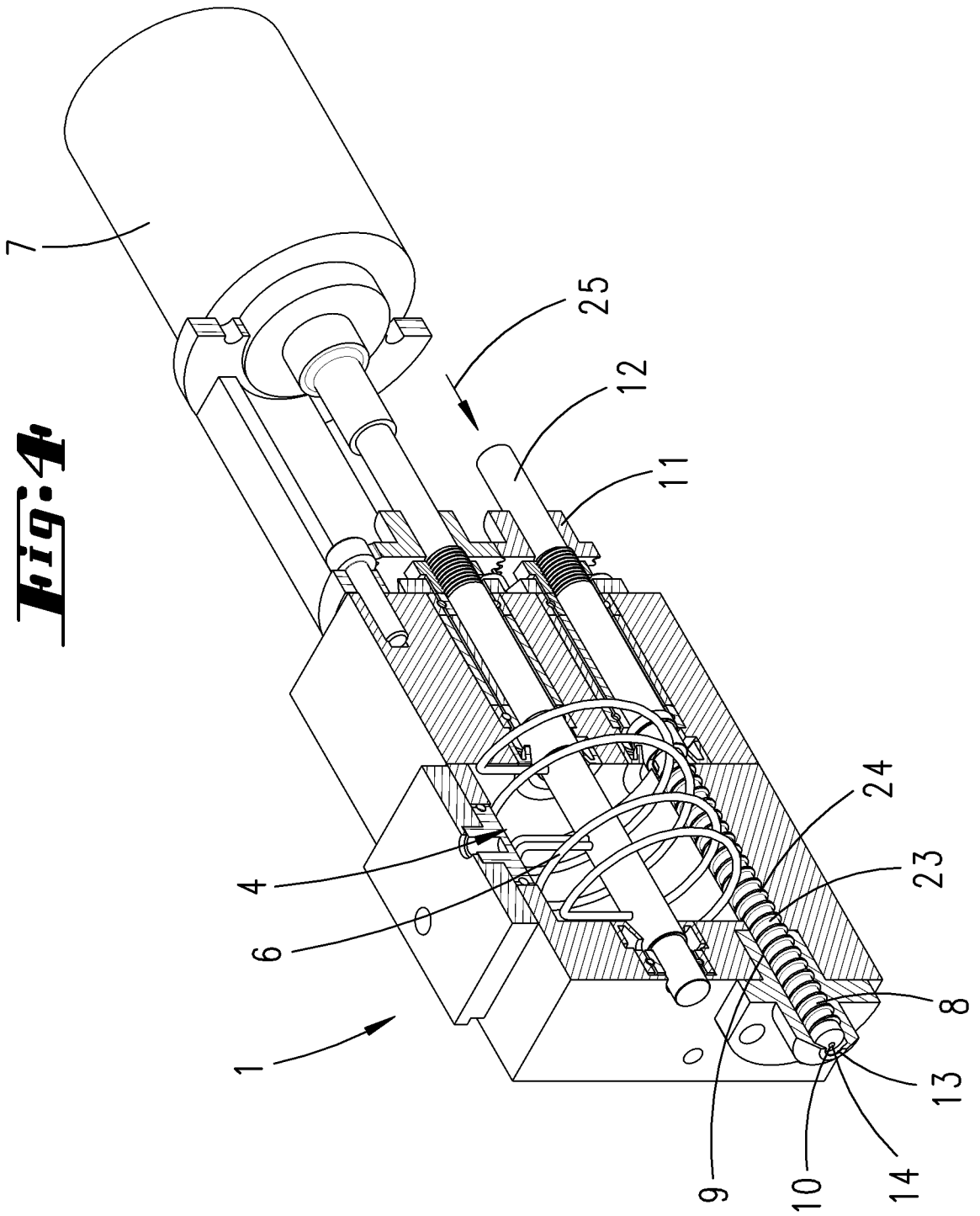
mungskanal (10) verläuft.

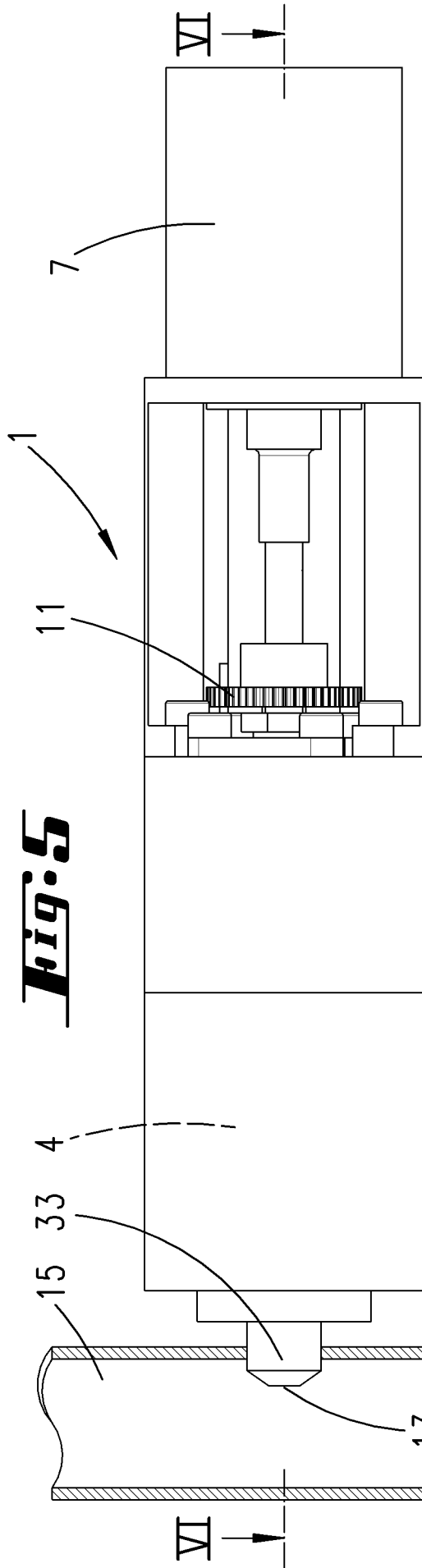
5. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch eine im Bereich der Einspeisestelle (13) in die Aerosolleitung (15) mündende zweite Trägergaszu-
5 leitung (30).
6. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch ein in der Trägergaslei-
10 tung (12) angeordnetes Ventil (26), das zur Erzeugung eines gepulsten Trägergasstroms abwechselnd geöffnet oder geschlossen werden kann.
7. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch einen in der Trägergas-
15 leitung (12) angeordneten Massenflussregler (27) zum Dosieren des Trägergasstroms (25).
8. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, gekennzeichnet durch ein im Vorratsbehälter
20 (4) angeordnetes Rührwerk (6).
9. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdampfer
25 (2) beheizte Wärmeübertragungsflächen aufweist, die von einem Verdampfungskörper (16) gebildet sind, der insbesondere ein Festkörperschaum ist.

10. Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass der Suszeptor (21) Mittel aufweist, um das Substrat (20) zu kühlen.



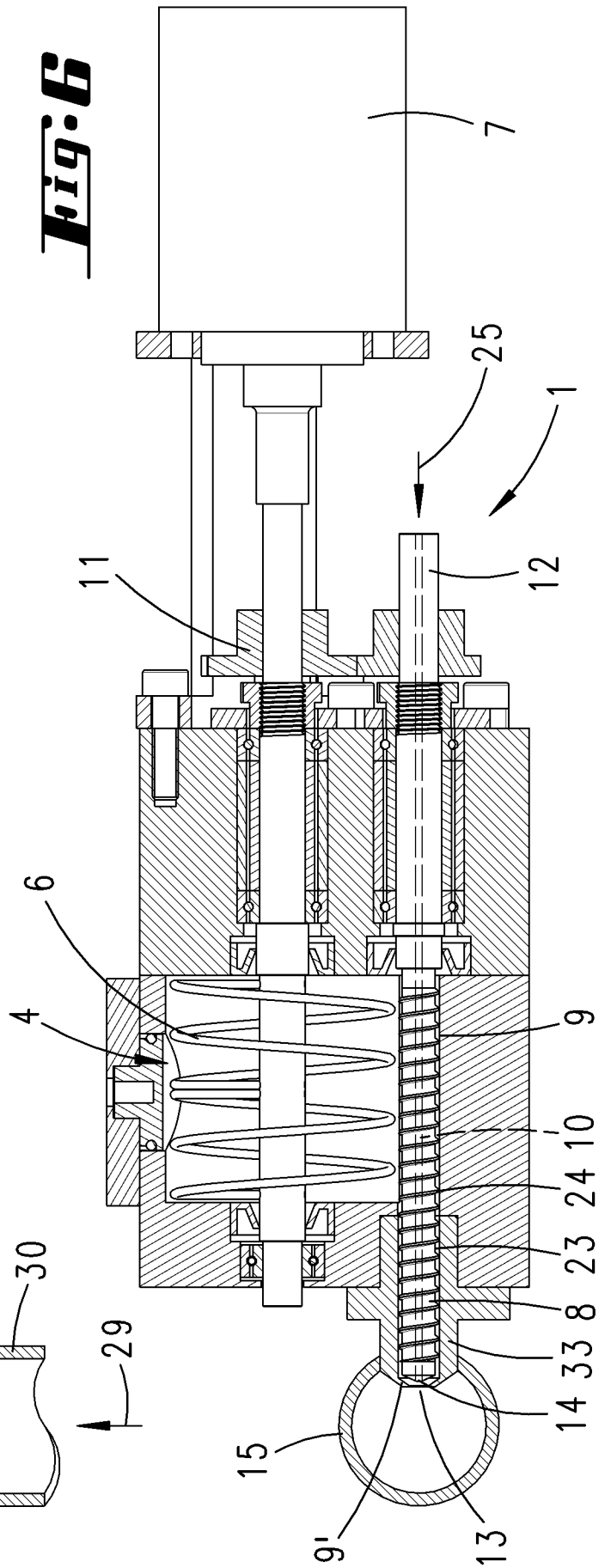






4/6

Fig. 6



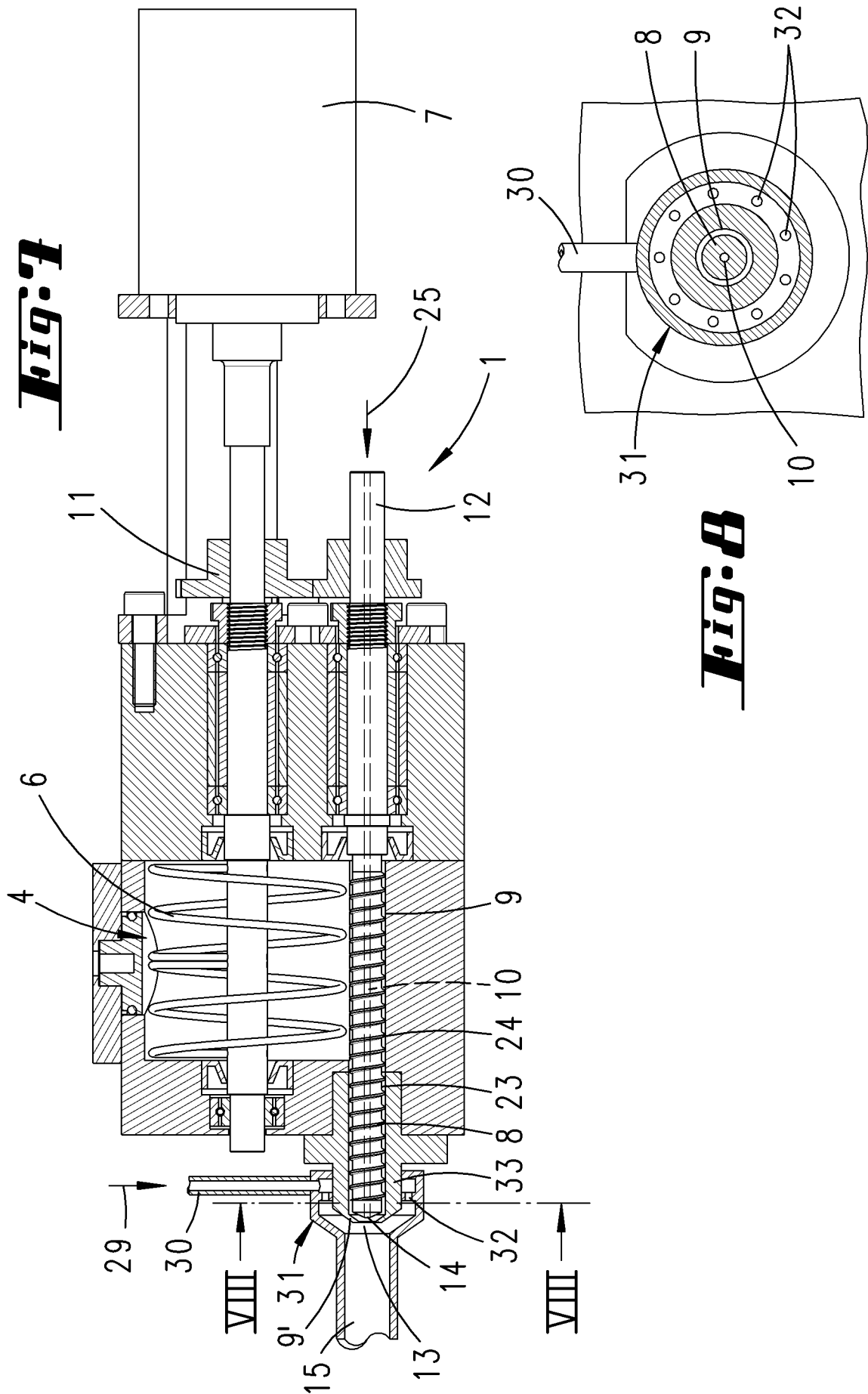
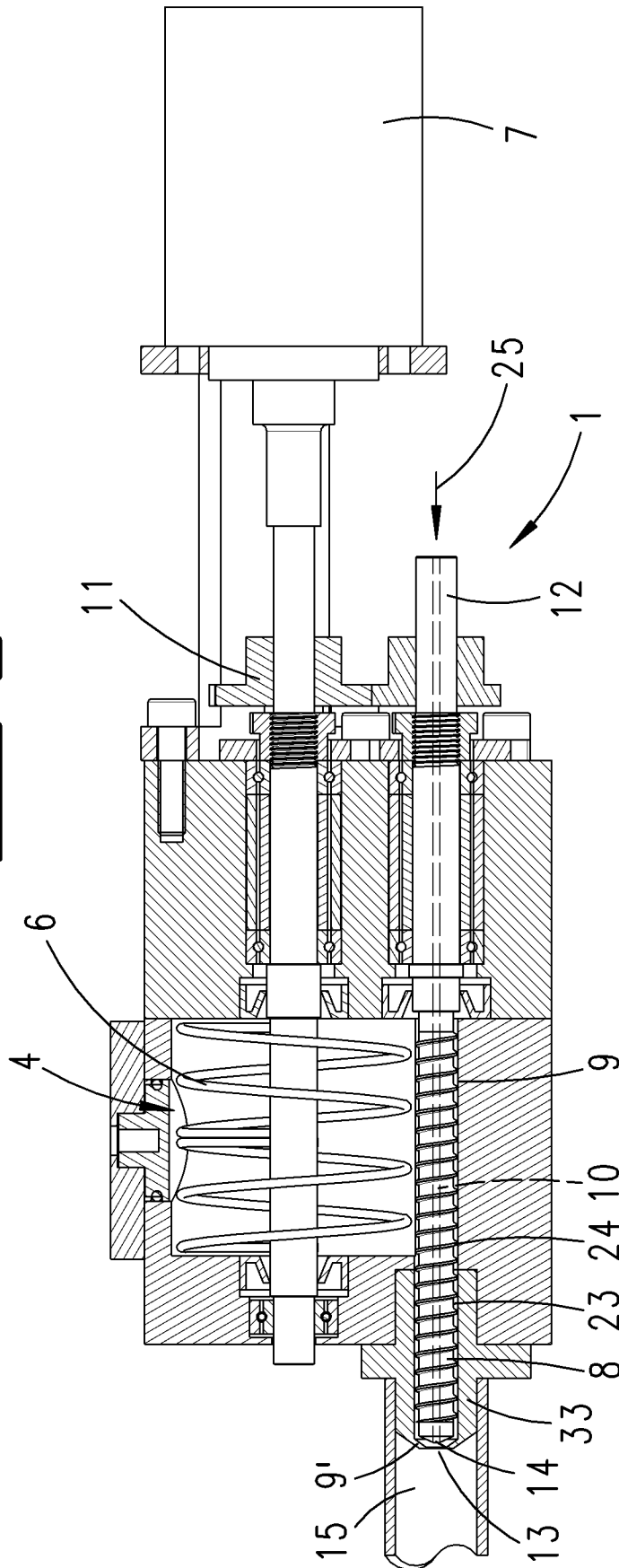


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C23C14/12 C23C14/24 B01D1/00 B65G33/26 C23C14/22
 B05B7/14 C23C16/448
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 C23C B01D B65G B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | DE 497 689 C (FRITZ KIRCHNER) 12 May 1930 (1930-05-12) | 1,4,8 |
| Y | the whole document | 2,3,5-7, 9,10 |
| X | ----- EP 1 331 443 A1 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE] SHW STORAGE & HANDLING SOLUTIO [DE] 30 July 2003 (2003-07-30) claims 1,11; figure 1 | 1,4,5 |
| Y | ----- WO 2010/121451 A1 (XIA SHENJIANG [CN]) 28 October 2010 (2010-10-28) paragraph [0040]; figure 1 | 2,3,5-7, 9,10 |
| A,P | -& US 2012/040516 A1 (XIA SHENJIANG [CN]) 16 February 2012 (2012-02-16) ----- -/-- | 1-10 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 4 September 2012 | Date of mailing of the international search report 12/09/2012 |
|---|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Schuhmacher, Jörg |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060413

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | JP 6 310444 A (RYODEN SEMICONDUCTOR SYST ENG; MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4 November 1994 (1994-11-04) paragraph [0073] ----- | 9 |
| A | WO 01/61071 A2 (AIXTRON AG [DE]; JUERGENSEN HOLGER [DE]; KAEPPELER JOHANNES [DE]; STRA) 23 August 2001 (2001-08-23) page 12, lines 411, 417, 418; figure 1 ----- | 3,10 |
| A | DE 298 13 915 U1 (DIETER SOJAK SILO DOSIERANLAGE [DE]) 8 October 1998 (1998-10-08) figures 1,2 ----- | 1-10 |

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 2 - 10 (in part)
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see Annex PCT/ISA/210

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

EP2012/060413 - ISR

Continuation of Box II.2

Claims: 2-10 (in part)

The wording of the dependent claims as alternative independent claims (owing to the expression "...or in particular according thereto...") renders the limits of the subject matter for which protection is sought unclear in the case of each of the claimed devices. For this reason, after consultation with the applicant (PCT Guidelines, 9.34 and 9.35), these claims were construed to be dependent claims, that is to say, they were read as if they did not contain the expression "...or in particular according thereto..." .

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.2) if the defects that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2012/060413 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| DE 497689 | C | 12-05-1930 | NONE |
| ----- | | | |
| EP 1331443 | A1 | 30-07-2003 | AT 334343 T 15-08-2006 |
| | | | DE 10202490 C1 04-12-2003 |
| | | | DK 1331443 T3 20-11-2006 |
| | | | EP 1331443 A1 30-07-2003 |
| | | | ES 2269588 T3 01-04-2007 |
| ----- | | | |
| WO 2010121451 | A1 | 28-10-2010 | CN 101525743 A 09-09-2009 |
| | | | US 2012040516 A1 16-02-2012 |
| | | | WO 2010121451 A1 28-10-2010 |
| ----- | | | |
| US 2012040516 | A1 | 16-02-2012 | CN 101525743 A 09-09-2009 |
| | | | US 2012040516 A1 16-02-2012 |
| | | | WO 2010121451 A1 28-10-2010 |
| ----- | | | |
| JP 6310444 | A | 04-11-1994 | JP 3118493 B2 18-12-2000 |
| | | | JP 6310444 A 04-11-1994 |
| ----- | | | |
| WO 0161071 | A2 | 23-08-2001 | AT 246268 T 15-08-2003 |
| | | | AU 3175301 A 27-08-2001 |
| | | | DE 10007059 A1 23-08-2001 |
| | | | EP 1255876 A2 13-11-2002 |
| | | | JP 4789384 B2 12-10-2011 |
| | | | JP 2003522839 A 29-07-2003 |
| | | | TW I227748 B 11-02-2005 |
| | | | US 2003054099 A1 20-03-2003 |
| | | | WO 0161071 A2 23-08-2001 |
| ----- | | | |
| DE 29813915 | U1 | 08-10-1998 | NONE |
| ----- | | | |

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES | | |
|---|---|--|
| INV. | C23C14/12 B05B7/14 | C23C14/24 C23C16/448 |
| | B01D1/00 | B65G33/26 |
| | | C23C14/22 |
| ADD. | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) | | |
| C23C B01D B65G B05B | | |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen | | |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) | | |
| EPO-Internal, INSPEC, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | DE 497 689 C (FRITZ KIRCHNER) 12. Mai 1930 (1930-05-12) | 1,4,8 |
| Y | das ganze Dokument | 2,3,5-7, 9,10 |
| X | ----- EP 1 331 443 A1 (SCHWAEBISCHE HUETTENWERKE GMBH [DE] SHW STORAGE & HANDLING SOLUTIO [DE] 30. Juli 2003 (2003-07-30) Ansprüche 1,11; Abbildung 1 | 1,4,5 |
| Y | ----- WO 2010/121451 A1 (XIA SHENJIANG [CN]) 28. Oktober 2010 (2010-10-28) Absatz [0040]; Abbildung 1 | 2,3,5-7, 9,10 |
| A,P | -& US 2012/040516 A1 (XIA SHENJIANG [CN]) 16. Februar 2012 (2012-02-16) ----- -/- | 1-10 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 4. September 2012 | | 12/09/2012 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Bevollmächtigter Bediensteter Schuhmacher, Jörg |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | JP 6 310444 A (RYODEN SEMICONDUCTOR SYST ENG; MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4. November 1994 (1994-11-04) Absatz [0073] ----- | 9 |
| A | WO 01/61071 A2 (AIXTRON AG [DE]; JUERGENSEN HOLGER [DE]; KAEPELER JOHANNES [DE]; STRA) 23. August 2001 (2001-08-23) Seite 12, Zeilen 411, 417, 418; Abbildung 1 ----- | 3,10 |
| A | DE 298 13 915 U1 (DIETER SOJAK SILO DOSIERANLAGE [DE]) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Abbildungen 1,2 ----- | 1-10 |

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. 2-10 (teilweise)
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 2-10(teilweise)

Die fakultativ nebengeordnete Fassung der Unteransprüche (mit dem Ausdruck "...oder insbesondere danach...") führt dazu, dass die Grenzen des Schutzgegenstands der jeweils beanspruchten Vorrichtung nicht deutlich werden. Deshalb wurden diese Ansprüche nach Rücksprache mit der Anmelderin (PCT Richtlinien 9.34 und 9.35) als abhängige Ansprüche interpretiert, das heißt, sie wurden so gelesen, wie wenn der Ausdruck "...oder insbesondere danach..." nicht vorhanden wäre.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060413

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| DE 497689 | C | 12-05-1930 | KEINE |
| EP 1331443 | A1 | 30-07-2003 | AT 334343 T 15-08-2006 DE 10202490 C1 04-12-2003 DK 1331443 T3 20-11-2006 EP 1331443 A1 30-07-2003 ES 2269588 T3 01-04-2007 |
| WO 2010121451 | A1 | 28-10-2010 | CN 101525743 A 09-09-2009 US 2012040516 A1 16-02-2012 WO 2010121451 A1 28-10-2010 |
| US 2012040516 | A1 | 16-02-2012 | CN 101525743 A 09-09-2009 US 2012040516 A1 16-02-2012 WO 2010121451 A1 28-10-2010 |
| JP 6310444 | A | 04-11-1994 | JP 3118493 B2 18-12-2000 JP 6310444 A 04-11-1994 |
| WO 0161071 | A2 | 23-08-2001 | AT 246268 T 15-08-2003 AU 3175301 A 27-08-2001 DE 10007059 A1 23-08-2001 EP 1255876 A2 13-11-2002 JP 4789384 B2 12-10-2011 JP 2003522839 A 29-07-2003 TW I227748 B 11-02-2005 US 2003054099 A1 20-03-2003 WO 0161071 A2 23-08-2001 |
| DE 29813915 | U1 | 08-10-1998 | KEINE |