

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**
 veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
 EPÜ

21 Anmeldenummer: 89906491.9

51 Int. Cl.⁵: B22F 1/00, B22F 3/18

22 Anmeldetag: 20.01.89

86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU89/00020

87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 90/02617 (22.03.90 90/07)

30 Priorität: 15.09.88 SU 4478896

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.10.90 Patentblatt 90/40

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: BELORUSSKY POLITEKHNICHESKY
INSTITUT
Leninsky pr., 65
Minsk, 220027(SU)

72 Erfinder: STEPANENKO, Alexandr Vasilievich
ul. Surganova, 40-25
Minsk, 220013(SU)
Erfinder: VOITOV, Vladimir Grigorievich
ul. K.Marxa, 50-49
Minsk, 220030(SU)
Erfinder: ZVEREV, Anatoly Vasilievich
ul. Kuibysheva, 32-6
Minsk, 220029(SU)
Erfinder: KAMTSEV, Alexandr Evgenievich
ul. Surganova, 40-59
Minsk, 220013(SU)

74 Vertreter: Nix, Frank Arnold, Dr.
Kröckelbergstrasse 15
D-6200 Wiesbaden(DE)

54 **EP 0 389 628 A1** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON METALLFASERN AUS SPÄRISCHEN METALLPULVERTEILCHEN
 UND VORRICHTUNG ZU DESSEN DURCHFÜHRUNG.

57 Das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, das durch eine Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht wird, besteht darin, daß man die sphärischen Metallpulverteilchen zwischen die Hauptfläche (4), deren Erzeugende krummlinig ist und einen positiven Krümmungsradius aufweist, und die Zusatzfläche (9) eines Verformungswerkzeugs (1) zuführt. Die sphärischen Teilchen werden gleichzeitig durch Streckung,

Verdrillung und zumindest eine Biegung verformt. Anschließend werden die zylindrischen Fasern ausgetragen.

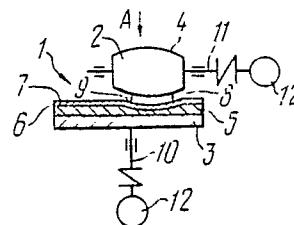


FIG. 1

Verfahren zur Herstellung von Metallfasern
aus sphärischen Metallpulverteilchen und
Vorrichtung zu dessen Durchführung

Technisches Gebiet

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet
der Pulvermetallurgie, insbesondere auf Verfahren zur
Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpul-
verteilchen und Vorrichtungen zu deren Durchführung.

10 Zugrundeliegender Stand der
Technik

Die neuzeitliche Pulvermetallurgie stellt immer höhere
Anforderungen an die Qualität der Erzeugnisse, die aus
Pulvern hergestellt werden, und zwar an die mechanische
Festigkeit der Erzeugnisse, an Filter- und Kapillar-
15 charakteristiken sowie an die Größe der spezifischen
Oberfläche poröser Erzeugnisse.

In diesem Zusammenhang ist die Verwendung von Metallfa-
sern statt Pulver als aussichtsreich anzusehen. Jedoch
sind die modernen Technologien zur Herstellung von Me-
tallfasern mit einem hohen Materialaufwand verbunden.
20 Die Lösung dieses Problems wird bei der Herstellung von
Metallfasern aus sphärischen Pulverteilchen durch deren
Verformung gewährleistet. Die neuzeitlichen Methoden der
Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Pulverteil-
25 chen gestatten es nicht, eine bedeutende Längenzunahme
der Fasern zu sichern, wodurch ihre Vorteile nicht in
vollem Maße genutzt werden können.

Bekannt ist ein Verfahren zur Herstellung von Metallfa-
sern aus sphärischen Metallpulverteilchen (FR, B,
30 2512707) durch Zuführung sphärischer Metallpulverteil-
chen, deren Verformung bei der Bewegung in Richtung des
technologischen Prozesses durch Streckung unter Formie-
rung von zylindrischen Fasern, Verdrillung der zu for-
mierenden zylindrischen Fasern und Austrag der zylin-
35 drischen Fasern.

Es ist auch eine Vorrichtung zur Herstellung von

- Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen bekannt (FR, B, 2512707), die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht und ein Verformungswerkzeug enthält, das eine
- 5 Haupt- und eine Zusatzfläche, die einander gegenüber mit Möglichkeit des Umwälzens der sphärischen Metallpulverteilchen zwischen ihnen angeordnet sind, und einen Drehantrieb, der mit dem Verformungswerkzeug mechanisch verbunden ist, besitzt.
- 10 Jedoch ist es nach diesem Verfahren und der es verwirklichenden Vorrichtung bei einer Notwendigkeit, stärker gestreckte Metallfasern zu erhalten, erforderlich, bei ihrer Formierung die Streckkraft bzw. die Verdrillung zu erhöhen, was zu einer Störung der Form der Metallfasern,
- 15 zur Verminderung ihrer mechanischen Charakteristiken und zu ihrer Zerstörung führen kann.

Offenbarung der Erfindung

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen zu entwickeln, welches eine solche zusätzliche Operation aufweist, sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen zu schaffen, bei der die Haupt- und die Zusatzfläche des Verformungswerkzeugs derart ausgebildet sind,
- 20 daß es möglich ist, eine zusätzliche Kraft auf die zu formierende Metallfaser einwirken zu lassen, ohne daß ihre Form verändert, die mechanischen Charakteristiken vermindert und die Faser zerstört werden.

- Dies wird dadurch erreicht, daß bei dem Verfahren zur
- 30 Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen durch Zuführung von sphärischen Metallpulverteilchen, deren Verformung bei der Bewegung in Richtung des technologischen Prozesses durch Streckung unter Formierung zylindrischer Fasern, Verdrillung der zu formierenden zylindrischen Fasern und Austrag der zylindrischen Fasern, erfindungsgemäß gleichzeitig mit der
- 35

Streckung und Verdrillung der zu formierenden zylindrischen Fasern mindestens eine Querbiegung jeder zylindrischen Faser vorgenommen wird.

5 Dies wird auch dadurch erreicht, daß bei der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverfasern arbeitet und ein Verformungswerkzeug enthält, das eine Hauptfläche und eine Zusatzfläche, die einander gegenüber mit
10 der Möglichkeit des Umwälzens der sphärischen Metallpulverteilchen zwischen ihnen angeordnet sind, und einen Drehantrieb, der mit dem Verformungswerkzeug mechanisch verbunden ist, besitzt, erfindungsgemäß die Erzeugende der Hauptfläche des Verformungswerkzeugs krummlinig ist und
15 einen positiven Krümmungsradius aufweist.

Es ist zweckmäßig, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die Erzeugende
20 der Zusatzfläche des Verformungswerkzeugs krummlinig ist.

Es ist wünschenswert, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die krummlinige Erzeugende der Zusatzfläche des Verformungswerkzeugs einen negativen Krümmungsradius aufweist.
25

Es ist sinnvoll, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, in deren bekanntem Verformungswerkzeug, das aus einer Walze und einer Scheibe besteht, die Oberfläche der Walze konvex ausgebildet und als Hauptfläche verwendet ist.
30

Es ist wichtig, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, das Verformungswerkzeug zusätzlich eine elastische Zwischenlage enthält, die an der gegenüber der konvexen Fläche der Walze angeordneten Oberfläche der Scheibe befestigt ist.

Es ist auch zweckmäßig, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, das Verformungswerkzeug zusätzlich eine federnde Metallzwischenlage enthält, die an der elastischen Zwischenlage befestigt ist und deren Oberfläche, die der konvexen Fläche der Walze zugewandt ist, als eine Zusatzfläche verwendet ist.

Es ist auch wünschenswert, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die federnde Metallzwischenlage des Verformungswerkzeugs gewellt ist.

Es ist auch sinnvoll, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die Oberfläche der elastischen Zwischenlage des Verformungswerkzeugs der Konfiguration seiner gewellten federnden Metallzwischenlage entspricht.

Es ist auch wichtig, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, in deren bekanntem Verformungswerkzeug, das aus zwei Walzen besteht, die Oberflächen der einen Walze konvex und die der anderen konkav ausgebildet und als Haupt- bzw. Zusatzfläche verwendet sind.

Es ist auch vorteilhaft, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, eine der
 5 Walzen des Verformungswerkzeugs hohl ausgebildet ist, bei der als konkave Fläche ihre Innenfläche dient und die mit dieser ihrer konkaven Innenfläche die konvexe Fläche der anderen Walze umfaßt.

Es ist ferner zweckmäßig, daß in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die
 10 Längsachsen der Walzen des Verformungswerkzeugs gekreuzt sind.

15 Die vorliegende Erfindung verwirklicht die Streckung von mehr als einer Hälfte der Faserschichten bei jeder Biegung und die Summierung der erhaltenen Zunahme der Verlängerung bei jeder nachfolgenden Biegung, was es erlaubt, den Grad der Streckung der gewonnenen Fasern zu erhöhen.

20 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird die Erfindung durch Beschreibung konkreter Ausführungsbeispiele und anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigt:

Fig. 1 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet
 25 (teilweise im Längsschnitt), gemäß der Erfindung;

Fig. 2 die Ansicht in der durch den Pfeil A in
 30 Fig. 1 angedeuteten Richtung;

Fig. 3 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet,

nach Fig. 1 mit einer gewellten Metallzwischenlage (teilweise im Längsschnitt), gemäß der Erfindung;

Fig. 4 die Ansicht in der durch den Pfeil B in Fig. 3 ange-deuteten Richtung;

5 Fig. 5 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, mit zwei Kegelwalzen, gemäß der Erfindung;

10 Fig. 6 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus Metallpulverteilchen arbeitet nach Fig. 5 mit gekreuzten Längsachsen der Walzen, gemäß der Erfindung;

15 Fig. 7 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet mit zwei zylindrischen Walzen, gemäß der Erfindung;

20 Fig. 8 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet nach Fig. 7 mit gekreuzten Längsachsen der Walzen, gemäß der Erfindung;

25 Fig. 9 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet nach Fig. 7 mit einer Hohlwalze, die eine andere Walze umfaßt,

30 gemäß der Erfindung;

Fig. 10 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet nach

35 Fig. 9 mit im rechten Winkel gekreuzten Längsach-

sen der Walzen (teilweise im Längsschnitt), gemäß der Erfindung;

Fig. 11 die Ansicht in der durch den Pfeil C in Fig. 10 angedeuteten Richtung;

5 Fig. 12 das kinematische Schema einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet nach Fig. 9 mit unter einem spitzen Winkel gekreuzten Längsachsen der
10 Walzen (teilweise im Längsschnitt), gemäß Erfindung;

Fig. 13 den Schnitt in Richtung der Linie XIII-XIII in Fig. 11.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen besteht darin, daß man sphärische Metallpulverteilchen zuführt und sie bei ihrer Bewe-
15 gung in Richtung des technologischen Prozesses durch Dehnung unter Formierung der zylindrischen Fasern verformt. Danach werden die zu formierenden zylindrischen Fasern verdreht. Gleichzeitig mit der Dehnung und Verdrehung wird mindestens
20 eine Querbiegung einer jeden zylindrischen Faser vorgenommen, und die zylindrischen Fasern werden ausgetragen.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, enthält ein bekanntes Verformungswerkzeug 1
25 (Fig. 1), das aus Walze 2 und Scheibe 3 besteht, die einander gegenüber mit der Möglichkeit des Umwälzens der sphärischen Metallpulverteilchen zwischen ihnen angeordnet sind. Die Oberfläche 4 (Fig. 1, 2) der Walze 2 ist nach einer krumm-
30 linigen Erzeugenden mit positivem Krümmungsradius (konvex) ausgebildet und dient als Hauptfläche 4 des Werkzeugs 1. Auf der Oberfläche der Scheibe 3, die gegenüber der konvexen Flä-

che 4 der Walze 2 angeordnet ist, ist eine elastische Zwischenlage 5 (Fig. 1) und auf der Zwischenlage 5 eine federnde Metallzwischenlage 6 untergebracht. Die Federung der Metallzwischenlage 6 erzeugt auf der Oberfläche 7 der Zwischenlage 6 im Moment der Formierung der Metallfaser 8 eine Zusatzfläche 9 (Fig. 1) mit krummliniger Erzeugender mit negativem Krümmungsradius. Die Achse 10 der Scheibe 3 und die Achse 11 der Walze 2 sind mit einem Antrieb 12 mechanisch verbunden.

10 Nach einer anderen Ausführungsvariante ist in der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, die federnde Metallzwischenlage 13 (Fig. 3, 4) gewellt
15 ausgeführt, und die elastische Zwischenlage 5 entspricht der Konfiguration der Zwischenlage 13. Im übrigen ist die Konstruktion der Vorrichtung der oben beschriebenen ähnlich.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante enthält die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, zwei Kegelwalzen 14, 15 (Fig. 5), deren Längsachsen 16
20 bzw. 17 zueinander parallel liegen. Die Oberfläche 18 der Walze 14 ist nach einer krummlinigen Erzeugenden mit positivem Krümmungsradius (konvex) ausgeführt und ist die Hauptfläche 18 des Werkzeugs 1. Die Oberfläche 19 der Walze 15
25 ist nach einer krummlinigen Erzeugenden mit negativem Krümmungsradius (konkav) ausgeführt und ist die Zusatzfläche 19 des Werkzeugs 1. Die Achsen 16, 17 der Walzen 14
30 bzw. 15 sind mit einem Antrieb 20 mechanisch verbunden.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante ist die Konstruktion der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, der Konstruktion
35

tion der in Fig. 5 beschriebenen Vorrichtung ähnlich, abgesehen davon, daß die Achsen 16, 17 (Fig. 6) der jeweiligen Walzen 14, 15 unter einem Winkel zueinander gerichtet sind.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante enthält die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, zwei zylindrische Walzen 21, 22 (Fig. 7), deren jeweilige Flächen 23, 24 nach einer krummlinigen Erzeugenden mit positivem (konvex) bzw. negativem (konkav) Krümmungsradius ausgeführt sind. Im übrigen ist die Konstruktion der Vorrichtung der in Fig. 5 dargestellten Vorrichtung ähnlich.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante ist die Konstruktion der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, der Konstruktion der nach Fig. 7 ausgeführten Vorrichtung ähnlich, nur sind die Achsen 16, 17 (Fig. 8) der jeweiligen Walzen 21, 22 unter einem Winkel zueinander gerichtet.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante enthält die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, zwei zylindrische Walzen 25, 26 (Fig. 9). Die Walze 25 ist hohl ausgebildet und ihre Innenfläche 27 ist nach einer krummlinigen Erzeugenden mit negativem Krümmungsradius (konkav) ausgeführt und ist die Zusatzfläche 27 des Werkzeugs 1. Die Walze 26 ist im Innern der Walze 25 untergebracht und ihre Oberfläche 28 ist nach einer krummlinigen Erzeugenden mit positivem Krümmungsradius (konvex) ausgeführt und ist die Hauptfläche 28 des Werkzeugs 1. Die Achsen 29, 30 der jeweiligen Walzen 25, 26 sind in bezug auf-

einander um einen Abstand verschoben, der durch den Durchmesser der zu formierenden Faser 8 bestimmt wird. Die Achsen 29, 30 der Walzen 25, 26 sind mit einem Antrieb 31 mechanisch verbunden.

- 5 Nach der vorletzten Ausführungsvariante ist die Konstruktion der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, der Konstruktion der nach Fig. 9 ausgeführten
10 Einrichtung ähnlich, nur sind die Achsen 29, 30 (Fig. 10) der jeweiligen Walzen 25, 26 (Fig. 10, 11) im rechten Winkel gekreuzt.

- Nach der letzten Ausführungsvariante ist die Konstruktion der Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen, die nach dem Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen arbeitet, der Konstruktion der nach Fig. 9 ausgeführten
15 Konstruktion ähnlich, nur sind die Achsen 29, 30 (Fig. 12) der Walzen 25 bzw. 26 (Fig. 12, 13) im spitzen Winkel gekreuzt.
20 kreuzt.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 1, 2, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet in folgender Weise.

- 25 Man schaltet den Drehantrieb 12 ein und setzt die Walze 2 und die Scheibe 3 des Verformungswerkzeugs 1 in Drehbewegung derart, daß die konvexe Fläche 4 der Walze 2 sich in gegenläufiger Richtung relativ zur Oberfläche 7 der federnden Metallzwischenlage 6 bewegt. Die sphärischen Metallpulverteilchen werden in den Spalt zwischen der konvexen Fläche 4
30 der Walze 2 und der konkaven Fläche 9, die auf der Oberfläche 7 der Zwischenlage im Moment der Formierung der Metallfaser 8 gebildet wird, zugeführt. Dadurch, daß die Umfangsgeschwindigkeiten des Umwälzens der zu formierenden
35 Fasern 8 ungleichmäßig sind,

werden die Fasern 8 gleichzeitig gedehnt und verdrillt. Der durch die konvexe 4 und die konkave 9 Flächen gebildete krummlinige Spalt ruft zusätzlich eine Querbiegung der Fasern 8 hervor, d.h. es wird eine zusätzliche Kraft auf die zu formierende Faser 8 erzeugt, die den Grad ihrer Streckung erhöht, ohne daß ihre Form verändert, die mechanischen Charakteristiken vermindert oder sie zerstört werden.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 3, 4, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die oben beschriebene. Die Wellungen der federnden Metallzwischenlage 13 bewirken eine mehrfache Querbiegung der Faser 8. Dies führt zu einer noch größeren Erhöhung des Streckungsgrades der Fasern 8.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 5, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet in folgender Weise.

Man schaltet den Antrieb 20 ein und setzt die Kegelwalzen 14 und 15 des Verformungswerkzeugs 1 derart in Drehbewegung, daß die konvexe Fläche 18 der Walze 14 sich in gegenläufiger Richtung relativ zur konkaven Fläche 19 der Walze 15 bewegt. Die sphärischen Metallpulverteilchen werden in den Spalt zwischen der konvexen Fläche 18 der Walze 14 und der konkaven Fläche 19 der Walze 15 zugeführt. Im übrigen arbeitet die Vorrichtung ähnlich wie die Vorrichtung nach Fig. 1, 2.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 6, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die oben beschriebene. Die Kreuzung der Längsachsen 16 und 17 der Walzen 14 und 15 führt zu einer Erhöhung der Differenz der Umfangsgeschwindigkeiten an den Stirnseiten der Faser 8.

Dies bewirkt eine größere Verdrillung der Faser 8, was ihre Qualität erhöht.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 7, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die in Fig. 5 dargestellte Vorrichtung. Die Ausführung einer konvexen Fläche 18 und einer konkaven Fläche 19 auf den zylindrischen Walzen 14 und 15 gestattet es, ihre Länge ohne Veränderung des Krümmungsradius zu vergrößern, was es ermöglicht, gleichzeitig eine größere Anzahl von Teilchen zu bearbeiten, d.h. die Leistung der Vorrichtung zu steigern.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 8, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich der in Fig. 6 dargestellten Vorrichtung; dabei besitzt sie die Vorteile der Vorrichtung nach Fig. 6 und nach Fig. 7.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 9, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die Vorrichtung nach Fig. 7. Die Anordnung der Walze 26 im Innern der Walze 25 gestattet es, die Länge der Bearbeitungszone der Fasern 8 zu vergrößern, was die Zeit, während der sich die Fasern 8 in der Bearbeitungszone befinden, vergrößert und somit auch den Grad ihrer Streckung erhöht.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 10, 11, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die oben beschriebene Vorrichtung nach Fig. 9. Die Anordnung der Walzen 25 und 26 mit sich im rechten Winkel kreuzenden jeweiligen Achsen 29 und 30

gestattet es, Schubverformungen längs der Längsachse der Faser 8, die durch Drehung der Walze 26 bewirkt werden, zu verwirklichen, was zu einer noch größeren Erhöhung des Grades der Faserstreckung führt.

- 5 Die Vorrichtung zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen nach Fig. 12, 13, die das Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen verwirklicht, arbeitet ähnlich wie die oben beschriebene nach Fig. 10, 11. Die Anordnung der
 10 Walzen 25 und 26 mit den sich unter einem spitzen Winkel kreuzenden jeweiligen Achsen 29 und 30 gestattet es, außer den Schubverformungen längs der Längsachse der Faser 8, die Zeit, während der sich die Faser 8 in der Behandlungszone befindet, zu vergrößern, wodurch sich der
 15 Grad der Faserstreckung noch mehr erhöht.

Die vorliegende Erfindung gestattet es, feinere Metallfasern bei größerer Längung zu erhalten.

Gewerbliche Verwertbarkeit

- Die Erfindung kann mit Erfolg zur Herstellung von
 20 Flüssigkeits- und Gasfiltern, Katalysatoren, porösen Kapillarstrukturen von Wärmerohren, Dämpfern mechanischer Schwingungen, Schalldämpfern sowie anderen Erzeugnissen angewendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Metallfasern aus sphärischen Metallpulverteilchen durch Zuführung von sphärischen Metallpulverteilchen, deren Verformung bei der Bewegung in
5 Richtung des technologischen Prozesses durch Streckung unter Formierung der zylindrischen Fasern (8), Verdrillung der zu formierenden zylindrischen Fasern (8) und Austrag der zylindrischen Fasern (8), dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mit der Streckung und Verdrillung der zu for-
10 mierenden zylindrischen Fasern (8) mindestens eine Querbiegung jeder zylindrischen Faser (8) vorgenommen wird.
2. Vorrichtung, die das Verfahren nach Anspruch 1 verwirklicht und ein Verformungswerkzeug (1) enthält, welches eine Hauptfläche (4, 18, 28) und eine Zusatzfläche (9, 19,
15 27), die einander gegenüber mit Möglichkeit des Umwälzens der sphärischen Metallpulverteilchen zwischen ihnen angeordnet sind, und einen Drehantrieb (12, 20, 31), der mit dem Verformungswerkzeug (1) mechanisch verbunden ist, besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugende der
20 Hauptfläche (4, 18, 28) des Verformungswerkzeugs (1) krummlinig ist und einen positiven Krümmungsradius aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugende der Zusatzfläche (9, 19, 27) des Verformungswerkzeugs (1) krummlinig ist.
- 25 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die krummlinige Erzeugende der Zusatzfläche (9, 19, 27) des Verformungswerkzeugs (1) einen negativen Krümmungsradius aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
30 daß bei dem bekannten Verformungswerkzeug (1), das aus Walze (2) und Scheibe (3) besteht, die Oberfläche (4) der Walze (2) konvex ausgeführt und als Hauptfläche (4) verwendet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Verformungswerkzeug (1) zusätzlich eine elastische Zwischenlage (5) enthält, die an der gegenüber der konvexen Fläche (4) der Walze (2) angeordneten Oberfläche der Scheibe (3) befestigt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ihr Verformungswerkzeug (1) zusätzlich eine federnde Metallzwischenlage (6) enthält, die an der elastischen Zwischenlage (5) befestigt ist und deren Oberfläche (7), die der konvexen Fläche (4) der Walze (2) zugewandt ist, als Zusatzfläche (9) verwendet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in ihr die federnde Metallzwischenlage (13) des Verformungswerkzeugs (1) gewellt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in ihr die Oberfläche der elastischen Zwischenlage (5) der Konfiguration der gewellten federnden Metallzwischenlage (13) entspricht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem bekannten Verformungswerkzeug (1), das aus zwei Walzen (14, 15 und 21, 22) besteht, die Oberflächen der einen Walze konvex (18, 23) und der anderen konkav (19, 24) ausgebildet und als Haupt- (18, 23) bzw. Zusatzfläche (19, 24) verwendet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in ihr eine der Walzen (25) des Verformungswerkzeugs (1) hohl ausgebildet ist, bei der als konkave Fläche (27) ihre Innenfläche (27) dient und die mit dieser ihrer konkaven Innenfläche (27) die konvexe Fläche (28) der anderen Walze (26) umfaßt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in ihr die Längsachsen (29, 30) der Walzen (25, 26) des Verformungswerkzeugs (1) gekreuzt sind.

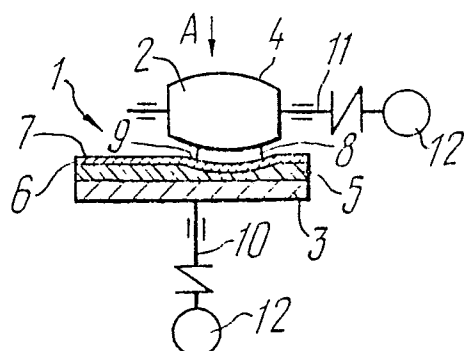


FIG. 1

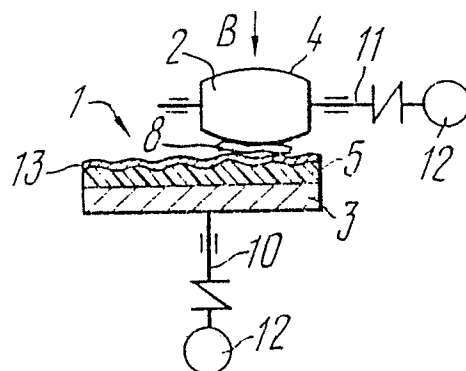


FIG. 3

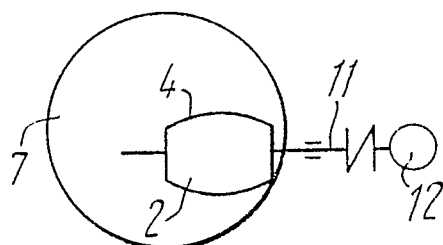


FIG. 2

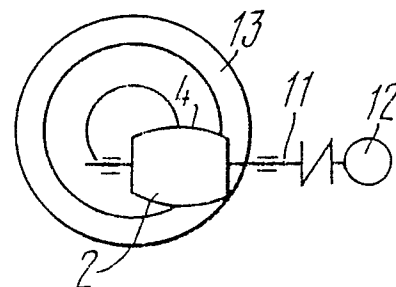


FIG. 4

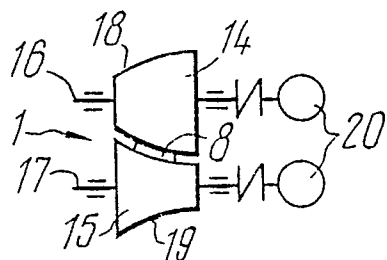


FIG. 5

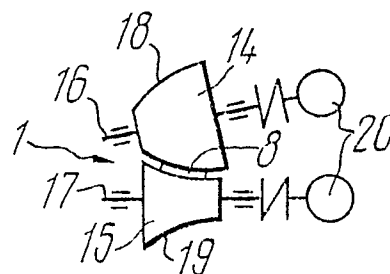


FIG. 6

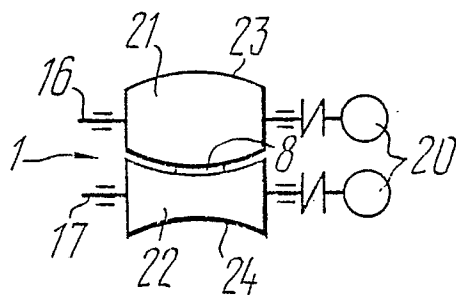


FIG. 7

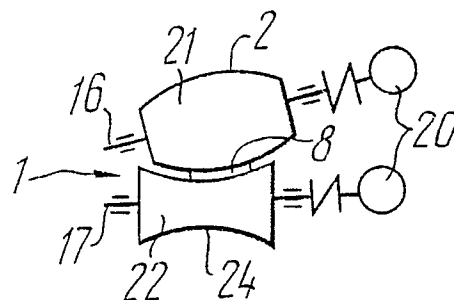


FIG. 8

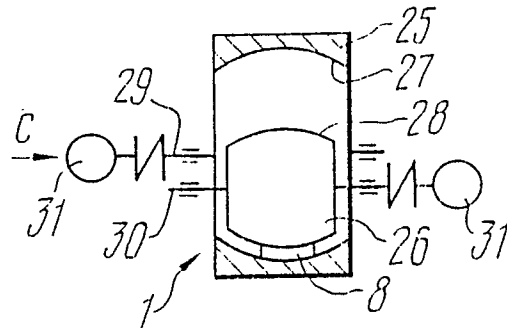


FIG. 9

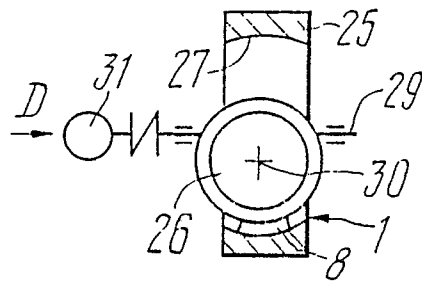


FIG. 10

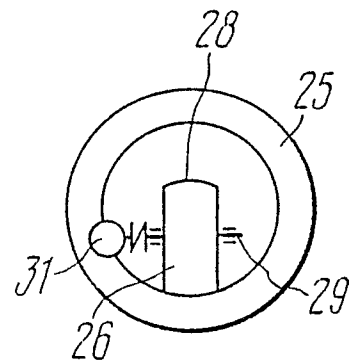


FIG. 11

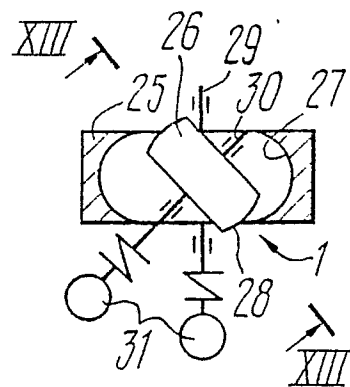


FIG. 12

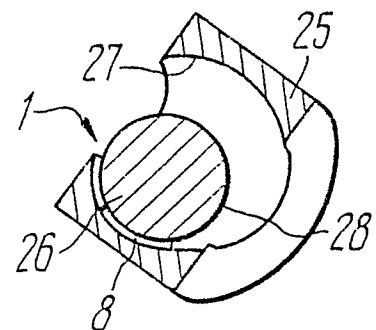


FIG. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 89/00020

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC⁵: B 22 F 1/00, 3/18

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System

Classification Symbols

IPC⁴: B 22 F 1/00, 3/18

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
------------	--	-------------------------------------

A	FR, A1, 2512707 (BELORUSSKY POLITEKHNICHESKY INSTITUT), 18 March 1983, see the claims, figures 1-30	1-12
A	US, A, 4377409 (NIPPON SEISEN CO., LTD), 22 March 1983, see the claims	1
A	JP, B1, 46-2175, 20 January 1971	1

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document 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

"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.

"Z" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

2 August 1989 (02.08.89)

Date of Mailing of this International Search Report

7 August 1989 (07.08.89)

International Searching Authority

ISA/SU

Signature of Authorized Officer