

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 152 852 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.05.2005 Patentblatt 2005/21

(51) Int Cl.7: **B22D 17/20**, C22C 47/14,
C22C 49/00, B22F 3/20,
B21C 23/01, B22D 17/00

(21) Anmeldenummer: **00907593.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/001417

(22) Anmeldetag: **21.02.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/048767 (24.08.2000 Gazette 2000/34)

(54) **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON HALBZEUGEN UND FORMTEILEN AUS METALLISCHEM MATERIAL**

DEVICE FOR PRODUCING SEMIFINISHED GOODS AND MOULDED PARTS MADE OF METAL
MATERIAL

DISPOSITIF DE FABRICATION DE DEMI-PRODUITS ET DE PIECES MOULEES A PARTIR D'UNE
MATIERE METALLIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **19.02.1999 DE 19907118**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(73) Patentinhaber: **Krauss-Maffei Kunststofftechnik
GmbH
80997 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **DWOROG, Andreas**
D-47802 Krefeld (DE)
• **BÜRKLE, Erwin**
D-83673 Bichl (DE)
• **WOBBE, Hans**
D-82211 Herrsching (DE)
• **ZIMMET, Rainer**
D-74382 Neckarwestheim (DE)
• **ZWIESELE, Jochen**
80999 München (DE)

(74) Vertreter:
**Wössner, Gottfried, Dr. Dipl.-Chem. et al
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 743 160 EP-A- 0 761 344
EP-A- 0 835 734 WO-A-86/06321
DE-A- 19 517 009

- **"ANNOUNCEMENT" MODERN PLASTICS
INTERNATIONAL,CH,MCGRAW-HILL,INC.
LAUSANNE, Bd. 23, Nr. 10, 1. Oktober 1993
(1993-10-01), Seite 109 XP000397549 ISSN:
0026-8283**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no.
07, 31. August 1995 (1995-08-31) -& JP 07 108575
A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 25. April 1995
(1995-04-25)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 152 852 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen von Halbzeugen und Formteilen aus metallischem Material mit einem Extruder zur Erzeugung eines Metallstromes und dem Extruder nachgeschalteten Einrichtungen zum Ausformen der Halbzeuge und Formteile.

[0002] Eine Vorrichtung dieser Art zum Druckgießen von Formteilen ist aus der EP 0 080 787 bekannt, bei der ein metallisches Material mit dendritischen Eigenschaften, beispielsweise eine Magnesiumlegierung, in einem Extruder in einen thixotropen Zustand gebracht wird. In diesem Zustand hat das metallische Material eine schlamm- oder breiartige Konsistenz und kann in den dem Extruder nachgeschalteten Formgebungseinrichtungen zu metallischen Formteilen verarbeitet werden.

[0003] Zur Formgebung oder Ausformen ist es aus der EP 0 080 787 bekannt, hierzu eine dem Extruder nachgeschaltete Druckgießeinheit zu verwenden oder, ohne vorherige Verarbeitung des metallischen Materials in einem Extruder, dieses Material direkt in einer herkömmlichen Spritzgießmaschine zu verarbeiten. Die Verarbeitung in einer Spritzgießmaschine bleibt hier jedoch wegen der Überlagerung von Rotation und Translation der Spritzschnecke (reciprocating screw) und der damit in Vergleich zum Extruder (nur Rotation) erhöhten Probleme bei der Abdichtung außer Betracht.

[0004] Die Verarbeitung des metallischen Materials (z. B. der Magnesiumlegierung) im Extruder zu einer thixotropen Masse erfolgt in der in der EP 0 080 787 beschriebenen Weise dadurch, daß das Material in Granulatform in einen vorbeheizten Fülltrichter eingegeben wird, wobei die Granulatpartikel in der Größe so angepaßt sind, daß sie von der Schnecke des Extruders gut verarbeitet werden können. Die Aufheizung des Granulats erfolgt auf eine Temperatur nahe oder über der Solidustemperatur, wobei die Aufheizung vor und/oder im Extruder erfolgen kann.

[0005] In jedem Fall erfolgt im Extruder eine weitere Aufheizung des metallischen Materials durch von außen über den Schneckenzyylinder wirkende Heizeinrichtungen und durch Reibungswärme (Scherbeanspruchung). Die Aufheizung im Extruder wird dabei so dosiert, daß die Temperatur des metallischen Materials unterhalb seiner Liquidustemperatur bleibt.

[0006] Durch die Einhaltung eines Temperaturbereiches zwischen Solidus- und Liquidustemperatur und durch die Scherbelastung wird im Extruder erreicht, daß dendritische Strukturen des metallischen Materials gebrochen werden und am Ausgang des Extruders eine fest-flüssige Metallegierung in einem thixotropen Zustand anfällt.

[0007] Bei dieser aus der EP 0 080 787 bekannten Vorrichtung zur Erzeugung einer fest-flüssigen thixotropen Metallegierung besteht ein Förderkanal zwischen den Schneckenflanken vom Schneckenanfang bis zum Schneckenende aus einem durchgängigen wendelför-

migen Kanal.

[0008] Anlicherweise, erwähnt auch EP-A-761344 eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung metallischer Halbzeuge und Formteile. Die Vorrichtung sieht einen Extruder mit einer Schnecke vor. In weiteren ist aus WO-86/06321 bekannt geworden die Verwendung eines Schneckensystems für einen Extruder mit zwei Schnecken für die Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe.

[0009] Das Förderprinzip eines Extruders besteht im wesentlichen darin, daß das zu fördernde Material an der Zylinderwandung des Extruders Reibung erfährt und am sogenannten Schneckengrund abgleitet. Bei der Verarbeitung von metallischem Material stellt sich das aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit resultierende

[0010] Problem, daß sich an der Zylinderwandung ein Schmelzefilm aufbaut, der sehr niedrig viskos ist und der die Reibung des zu fördernden Materials an der Zylinderwand erheblich herabsetzt, was sich in einer drastischen Minderung der Förderleistung niederschlägt. Außerdem leidet darunter auch die Mischleistung in erheblichem Maße, wodurch ein sich aufbauender Temperaturgradient über den Querschnitt im Innenraum des Extruderzylinders von außen nach innen nicht wirksam abgebaut werden kann.

[0011] Als Folge dieser Gegebenheiten treten Inhomogenitäten zwischen festen und flüssigen Bestandteilen auf sowie eine sehr unzureichende Förderstabilität und ein sehr ungleichförmiger Druckaufbau. Daraus resultieren sich laufend verändernde Prozeßzustände, wodurch nicht reproduzierbare Bauteilqualitäten in Kauf genommen werden müssen.

[0012] Der Erfindung liegt gemäß Anspruch 1 die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Art konstruktiv und funktionell so zu verbessern, daß stets reproduzierbare Bauteilqualitäten erzeugt werden können.

[0013] Die Erfindung ist definiert in den Ansprüchen 1 und 13.

[0014] Bevorzugte Ausführungen sind den Ansprüchen 2-12 und 14-18 beschrieben.

[0015] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung sieht vor, daß der Extruder ein Schneckensystem aus zwei oder mehreren kämmenden Schnecken aufweist.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt die Verarbeitung des metallischen Materials, beispielsweise ausgehend vom Granulat bis zum thixotropen fest-flüssigen oder bis zum flüssigen Material, bezogen auf die axiale Länge des Extruders, weitestgehend in gleichbleibenden Prozeßschritten und in stetiger Förderung. Die negativen Folgen von Temperaturschwankungen und damit einhergehenden Unregelmäßigkeiten in der Viskosität und der anteilmäßigen Zusammensetzung der flüssigen Materialbestandteile sind damit auf ein vernachlässigbares Maß reduziert.

[0017] Erstaunlicherweise läßt sich das zuvor für den Einschneckenextruder beschriebene Problem durch ei-

nen Extruder mit einem Schneckensystem mit zwei oder mehr kämmenden Schnecken beseitigen, obwohl zunächst auch bei diesem Extrudertyp mit den oben beschriebenen Problemen zu rechnen ist. Hier wirkt sich aber gegensteuernd ein Mechanismus überraschend in ausreichend großem Maße aus, durch den zu fördern des Material von einer Schnecke auf die benachbarte, kämmende Schnecke übertragen wird. Dadurch wird offensichtlich bei der Verarbeitung von metallischem Material ein ausreichend großer Misch- und Transporteffekt erzielt, der neben dem Abbau des Temperaturgradienten auch eine stetige Förderung des zu fördernden metallischen Material sicherstellt. Neben der erhöhten Mischleistung wird auch ein stabiles Einziehen von frischem Material in der Einzugszone des Extruders beobachtet.

[0018] Dies wirkt sich insbesondere positiv bei der Verarbeitung von Material in Granulat- oder Spanform aus, da dessen Schüttdichte von typischerweise ca. 0,5 bis 0,8 g/cm³ auf das Doppelte oder noch höhere Dichten von ca. 1,7 g/cm³ oder mehr des fest-flüssigen Materialstroms gebracht werden muß. Bei reduzierten Förderleistungen eines Extruders ist dies nur schwer wenn überhaupt möglich.

[0019] Herkömmlich werden Heizbänder oder induktiv arbeitende Heizvorrichtungen beim Verarbeiten metallischer Schmelzen zur Wärmeeinbringung verwendet.

[0020] Induktive Heizvorrichtungen sind allerdings sehr teuer. Klassische Heizbänder werden am Umfang des Extruderzylinders montiert und neigen bei den hohen Temperaturen, die bei der Verarbeitung von metallischen Schmelzen herrschen, zu starker Oxidation sowie zur Verzunderung der Zylinderoberfläche und damit zu einer Reduzierung des Wärmeübergangs zwischen Heizkörper und Zylinder. Außerdem müssen bei Heizbändern Vorkehrungen getroffen werden, um diese in dauerhafter Anlage an der Zylinderoberfläche zu halten, um einen ausreichenden Wärmeübergang zu erzielen.

[0021] Ein weiterer Nachteil von Heizbändern ist der große Abstand zwischen den außen am Extruderzylinder montierten Heizbändern und der im Inneren des Zylinders vorhandenen Schmelze bei den erforderlichen hohen Wärmestromdichten und Temperaturgradienten von bis zu 200 °C und mehr im Betrieb.

[0022] Sind die Verhältnisse beim Einschneckenextruder schon nicht eben günstig, wird bei Zwei- und Mehrschneckenextrudern das Wärmeeinbringungsverhältnis noch ungünstiger, da sich hier der räumliche Abstand von Zylinderaußenoberfläche zur Innenwandung unvermeidlich aufgrund der geometrischen Gegebenheiten vergrößert.

[0023] Abhilfe schaffen hier erfindungsgemäße sogenannte Heizpatronen, welche Widerstandsheizelemente in einem üblicherweise zylindrischen Gehäuse angeordnet umfassen.

[0024] Die Heizpatronen lassen sich in Querbohrungen im Extruderzylindermantel sehr nahe an der Zylinderinnenwand, beispielsweise oberhalb und unterhalb des doppelzylindrischen Hohlraums des Zweischneckenextruders, anordnen. Die Querbohrungen selbst lassen sich hermetisch mit einem luftdichten und hitzebeständigen Material versiegeln, so daß diese gegen Verzunderung geschützt sind.

[0025] Aufgrund des geringeren Abstands zwischen Heizpatrone und Innenwandung des Extruderzylinders können wesentlich höhere Wärmestromdichten erzielt werden. Die Außenoberfläche des Extruderzylinders läßt sich bei Verwendung der in der Zylinderwandung angeordneten Heizpatronen darüber hinaus auch noch wesentlich besser gegen Wärmeabstrahlung isolieren.

[0026] Die mit den Heizpatronen bestückten Extruder sind so gefertigt, daß deren Zuganker außerhalb der Isolierung und damit in einem erheblich kühleren Bereich angeordnet sind. Dadurch können hierfür wesentlich kostengünstigere Werkstoffe verwendet werden.

[0027] Der Antrieb der Extruderschnecken ebenso wie der Antrieb der Druckgießkolben wird häufig mittels hydraulischen Systemen bewerkstelligt.

[0028] Aufgrund der bei der Verarbeitung von Metallschmelzen auftretenden hohen Temperaturen besteht ein gewisses Sicherheitsrisiko im Hinblick auf die Brennbarkeit der Hydraulikflüssigkeiten.

[0029] Bevorzugt werden deshalb elektrische Antriebe für die Schnecke verwendet, aber auch für den Antrieb des Druckgießkolbens lassen sich elektrische Antriebe anstelle eines Hydrauliksystems verwenden.

[0030] In dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 13 lassen sich nun auch Granulatmaterialien mit ungleichförmiger Körnung verarbeiten und es erschließt sich insgesamt ein erheblich breiteres Spektrum an Ausgangsmaterialien, wodurch auf kostengünstigere Ausgangsmaterialien zurückgegriffen werden kann.

[0031] Ferner wird durch die stetige Förderung die Bandbreite der Verweilzeit der zu fördernden Materialien im Extruder vermindert, was sich in einer gleichmäßigen Korngröße der Globuliten im Gefüge der fertigen Formteile oder Halbzeuge zeigt.

[0032] Die zuvor beschriebenen Effekte ergeben sich bereits bei gleichsinnig drehenden Schnecken. Verstärken läßt sich der positive Effekt durch dichtkämmende Schnecken.

[0033] Alternativ lassen sich auch gegensinnig drehende Schnecken verwenden, wobei hier dann eine zwangsweise Förderung realisiert werden kann.

[0034] Dem Extruder können eine oder mehrere Druckgießformen nachgeordnet sein, die kontinuierlich oder diskontinuierlich über Mehrwegeschalter und beheizte Kanäle mit metallischem Material beschickbar sind.

[0035] Damit läßt sich eine Taktverkürzung in der Produktion realisieren oder aber es lassen sich größere Bauteile, insbesondere auch dünnwandige, großflächige Bauteile herstellen, wobei mehrere Druckgießeinheiten mit einer Formkavität verbunden sein können.

[0036] Aufgrund der im Extruder stets gleichförmig ablaufenden und kontrollierbaren Prozeßzustände ist dieser auch zur Seiteneinspeisung unterschiedlicher metallischer und nichtmetallischer Materialien, insbesondere auch Verstärkungskomponenten wie z. B. Fasern, besonders gut geeignet.

[0037] Die Seiteneinspeisung kann mit volumetrischer oder gravimetrischer Dosierung erfolgen.

[0038] Die Seiteneinspeisung erfolgt für die verschiedenen Materialien in den für das jeweilige Material geeigneten Temperatur- und Funktionszonen. Es lassen sich somit reine Metalle, z. B. Li, Mg, Ca, Al, Si, Zn, Mn, Seltenerdmetalle und dergleichen zu Metallegierungen zusammenführen, desgleichen können auch Vorlegierungen, wie z. B. AlZn, dem erfindungsgemäßen Extruder zugeführt werden. Schließlich lassen sich auf diese Weise auch nichtmetallische Materialien, wie z. B. Verstärkungsstoffe, Füllstoffe, Keimbildner, Verarbeitungshilfen und dergleichen, in den fest-flüssigen oder flüssigen Metallstrom einarbeiten, wodurch der erfindungsgemäße Extruder die Funktion einer Maschine zur Herstellung von Legierungen oder Verbundwerkstoffen erfüllt.

[0039] Über die Seiteneinspeisung können auch von vorgeschlagenen Aggregaten, wie z.B. Extrudern, aufbereitete, insbesondere auch flüssige Materialien zugeführt werden.

[0040] Grundsätzlich sind somit Bauteile gleichbleibender Qualität herstellbar, die aus reinem Metall, Metallegierungen, oder aus mit dem Metall oder den Metallegierungen homogen vermengten nichtmetallischen Materialien bestehen können.

[0041] Die dem Extruder nachgeschalteten Einrichtungen zum Ausformen der Halbzeuge und Formteile können aus einer großen Auswahl selektiert werden. Um nur einige der wichtigsten zu nennen:

- Druckgießaggregate
- Stranggieß- und Strangpressaggregate.

[0042] Bei den Druckgießaggregaten sind mit einer separaten Kolben/Zylindereinheit ausgestattete Druckgießaggregate, wie sie beispielsweise aus der EP 0 080 787 bekannt sind, zu nennen.

[0043] Hierbei sind als mögliche Typen zu unterscheiden:

- Kolben/Zylinderaggregate, welche vor der Kolbenfläche befüllt werden, wobei der Kolben zu Beginn der Befüllung bei einer Variante in der zurückgezogenen Position verharrt und die Befüllung entweder direkt vor dem Kolben oder von diesem entfernt in Richtung zum Zylinderausgang stattfindet; bei einer alternativen Variante wird am Zylinderausgang befüllt und der Kolben während der Befüllung zurückgefahren/zurückgedrängt und in einer weiteren Variante wird der Zylinderraum vor dem Kolben in Zylinderauslaßkanal befüllt und der Kolben aus der

vorderen Totposition mit dem einströmenden metallischen Material in die zurückgezogene Position bewegt.

[0044] Eine davon grundsätzlich verschiedene Variante stellt ein sogenannter Stufenkolben dar, welcher den Zylinderraum des Druckgießzylinders in einen mit dem Extruder über einen beheizten Kanal verbundenen Einspeiseraum und einen mit der Formkavität verbundenen Einspritzraum unterteilt. Zwischen Einspeiseraum und Einspritzraum wird eine Fluidverbindung geschaffen, welche eine Rückströmsperre bzw. ein Rückschlagventil beinhaltet, welche einem Zurückfließen von metallischem Material von dem Einspritzraum in den Einspeiseraum entgegenwirkt.

[0045] Der Stufenkolben weist auf Seiten des Einspritzraums die größere Kolbenfläche auf und auf Seiten des Einspeiseraumes die kleinere, üblicherweise ringförmige Kolbenfläche.

[0046] Mit dem Stufenkolben kann das vom Extruder in den Einspeiseraum mit einem Druck von z. B. kleiner 120 bar eingespeiste thixotrope metallische Material auf Einspritzdruck von z. B. 500 bar und mehr, insbesondere 1000 - 2000 bar gebracht werden, wobei Leckageverluste keinerlei Rolle spielen, da die vom Einspritzraum in den Einspeiseraum gelangenden Leckagemengen beim nächsten Einspritzhub wieder in den Einspritzraum zurückgeführt werden.

[0047] Ein weiterer Vorteil des Stufenkolbens besteht darin, daß das mit verhältnismäßig geringem Druck in den Druckgießzylinder eingegebene Material den Stufenkolben aufgrund der sich einstellenden Druckdifferenz zwischen größerer Kolbenfläche und geringerer ringförmiger Kolbenfläche selbsttätig zurückstellt, wodurch sich die Anbringung von Mehrwegschaltventilen zwischen Extruder und Druckgießzylinder erübrigt. Gegebenenfalls kann dies hydraulisch unterstützt werden. Schließlich ergibt sich noch der Vorteil, daß der vom Extruder erzeugte Strom an metallischem Material bis zur Einspritzung in die Formkavität immer nur in einer Richtung gefördert wird, was sich insbesondere bei der Verarbeitung von Material eignet, dem im Extruder über eine Seiteneinspeisung lange Verstärkungsfasern (z. B. Kohlefasern) eingearbeitet werden.

[0048] Die Erfindung betrifft im weiteren ein Verfahren zum Druckgießen, Stranggießen oder Strangpressen von metallischen Materialien unter Verwendung eines Extruders und diesem nachgeschalteten Einheiten zum Ausformen von Halbzeugen und Formteilen, insbesondere von der zuvor beschriebenen Art. Die Verwendung eines Extruders mit einem Schneckensystem mit zwei oder mehreren kämmenden Schnecken erlaubt eine kontrollierte Förderung des metallischen Materials in Extrusionsrichtung. Dies gilt insbesondere auch für Material im fest-flüssigen thixotropen Zustand und im flüssigen Zustand.

[0049] Durch die kontrollierte Förderung oder auch zwangsweise Förderung werden Unstetigkeiten in der

Aufarbeitung des metallischen Materials vermieden, was erheblich zu einer verbesserten Konstanz der Bauteilqualität der im Druckgießverfahren hergestellten metallischen Bauteile beiträgt.

[0050] Die erfindungsgemäße Aufarbeitung des metallischen Materials und dessen kontrollierte bzw. zwangsweise Förderung im Extruder erlaubt nun die Seiteneinspeisung weiterer Komponenten, beispielsweise Legierungskomponenten bei der Herstellung von Legierungen, Verstärkungskomponenten bei der Herstellung von metallischen Verbundwerkstoffen oder anderen Zuschlagstoffen zur Modifizierung des metallischen Materials in besonders einfacher und definierter Weise.

[0051] Insbesondere stellt die kontrollierte bzw. zwangsweise Förderung im Extruder eine große Homogenität des erzeugten metallischen Materials sicher.

[0052] In einer Reihe von Fällen bietet sich aber auch an, bei oder oberhalb der Liquidustemperatur zu arbeiten, insbesondere in einem Bereich ca. 5 °C bis 10 °C oberhalb Liquidus.

[0053] Das Arbeiten oberhalb Liquidus ist bei manchen Anwendungsfällen empfehlenswert, da hier der Mischvorgang weiter unterstützt wird und dies insbesondere das Benetzen eingespeister Fasern fördert.

[0054] Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen im einzelnen:

Figur 1 eine schematische, teilweise aufgebrochene Darstellung eines erfindungsgemäßen Doppelschneckenextruders;

Figur 2 eine schematische Darstellung verschiedener Ausführungsformen des Extruder aus Figur 1 nachzuordnenden Druckgießaggregate; und

Figur 3 eine Schnittansicht durch den Extruder der Figur 1 längs Linie 3 - 3.

[0055] Die Zeichnung zeigt in Figur 1 in schematischer Darstellung einen Extruder 1 vom Typ eines Doppelschneckenextruders, in dessen Extruderzylinder 2 zwei Schnecken gelagert sind, von denen in dem aufgebrochen dargestellten Bereich nur die vordere Schnecke 3 zu sehen ist. Die Schnecke 3 greift mit ihrem Profil in das Profil der dahinter liegenden Nachbarschnecke. Dabei schließt die Kopffläche 4 der Schneckengänge der einen Schnecke 3 an die Kernfläche 5 der (nicht sichtbaren) Nachbarschnecke an. Der Abstand vom Kopfdurchmesser K_1 der einen Schnecke zum Kerndurchmesser K_2 der Nachbarschnecke sowie der Abstand der Schneckenflanken zueinander sind so zu wählen, daß bei einem zu verarbeitenden metallischen Material mit dendritischen Eigenschaften zum einen eine gewünschte Scherbelastung erzeugt werden kann, zum anderen aber die verflüssigte Phase des me-

tallischen Materials aufgrund seiner niedrigeren Viskosität nicht unkontrolliert durch die Spalte zwischen den Schneckenflanken, den Kopfflächen 4 und den Kernflächen 5 sowie den Kopfflächen 4 und der Innenwandung 6 des Extruderzylinders 2 strömen kann. Die kämmenden Schnecken bilden, im Falle, daß diese gegensinnig angetrieben werden, nach vorn fortschreitende abgeschlossene Kammern, in denen das Material zwangsweise transportiert wird.

[0056] Mit dem Schervorgang werden zum einen die dendritischen Strukturen der erstarrenden Phase in globulitische Partikel gewandelt, zum anderen wird damit Reibungswärme freigesetzt.

[0057] Anschließend an den Bereich des Fülltrichters 7 zur Beschickung des Extruders 1 mit metallischem Material, beispielsweise in Granulat-, Span- oder Pulverform, befindet sich das Antriebsaggregat 8 für die Schnecken 3. Zwischen Antriebsaggregat und Zylinder sowie Schnecke werden Wärmeentkopplungen (nicht dargestellt) angeordnet.

[0058] Anschließend an den Fülltrichter 7 befinden sich eine Reihe von Einspeisevorrichtungen 9 bis 12 durch die Zusatzmaterialien an den Prozeß- und Temperaturstufen in den Extruder 1 eingegeben werden können, die für das jeweilige Eingabematerial geeignet sind. Über jeweils im Halbschnitt dargestellte Heizmanschetten 13 wird thermische Energie von außen in den Extruder 1 eingebracht.

[0059] Die Einspeisevorrichtungen 9 bis 12 können wahlweise Einführtrichter, Dosierschnecken, Stopfvorrichtungen, Band- oder Rovingzuführungen, Extruder (inklusive der erfindungsgemäßen Doppelschneckenextruder) oder Injektionsaggregate für Flüssigkeiten sein.

[0060] Bevorzugt werden die Einspeiseeinrichtungen 9 bis 12 mit einem Inertgas als Schutzgas beaufschlagt.

[0061] An dieser Stelle sei betont, daß die Schnecke 3 rein schematisch dargestellt ist und über ihre Länge selbstverständlich durchaus eine variierende Konfiguration aufweisen kann. Insbesondere gegenüberliegend zu den Einspeiseeinrichtungen 9 bis 12 werden die korrespondierenden Schneckenabschnitte an die jeweilige Funktion der Schnecke angepaßt sein.

[0062] Das im Extruder 1 erzeugte fest-flüssige, metallische, thixotrope Material, das mit den verschiedensten Zusatzmaterialien gemischt sein kann, wird über einen ersten beheizten Kanal 14 in den Einspeiseraum 15 eines Druckgießzylinders 16 geleitet. Im Druckgießzylinder 16 ist ein Stufenkolben 17 reversierbar angeordnet, der den Zylinderraum des Zylinders 16 in den Einspeiseraum 15 und in den Einspritzraum 18 unterteilt. Die den Einspritzraum 18 begrenzende Kolbenfläche 19 ist größer als die den Einspritzraum 15 begrenzende ringförmige Kolbenfläche 20. Im Stufenkolben 17 befindet sich eine Rückströmsperre 21 von der Bauart, wie z.B. ein Rückschlagventil. Die Rückströmsperre 21 sperrt die Fluidverbindung in Form einer Durchgangspassage (nicht dargestellt) im Stufenkolben

17 vom Einspritzraum 18 zum Einspeiseraum 15 und schaltet die Durchgangspassage in umgekehrter Richtung frei durchgängig.

[0063] An den Einspritzraum 18 schließt sich ein zweiter, zur Formkavität (nicht dargestellt) führender beheizter Kanal 22 an, der mit einer aktiv steuerbaren Verschlusdüse 23 verschließbar ist.

[0064] Der Stufenkolben 17 ist über eine hydraulische Kolben-Zylindereinheit 24 eines Hydrauliksystems 25 im Einspritzkolben 16 in reversierender Weise verschiebbar.

[0065] Im Betrieb wird das im Extruder 1 erzeugte thixotrope oder auch flüssige metallische Material, das mit den verschiedenen Zusatzmaterialien gemischt sein kann, über den ersten beheizten Kanal 14 in den Einspeiseraum 15 geleitet und gelangt über die Durchgangspassage im Stufenkolben 17 in den Einspritzraum 18, dessen Ausgang durch die Verschlusdüse 23 abgesperrt ist. Aufgrund des Flächenverhältnisses von größerer Kolbenfläche 19 zu kleinerer ringförmiger Kolbenfläche 20 wirkt der Stufenkolben 17 als Differenzdruckkolben und stellt sich selbsttätig zurück, bis die für den anschließenden Spritzvorgang erforderliche Materialmenge eingefüllt ist. Die hydraulische Kolben/Zylindereinheit 24 wird für den Füllvorgang des Druckgießzylinders 16 so angesteuert, daß der Stufenkolben 17 kontrolliert zurückgeschoben werden kann und bei Erreichen der erforderlichen Füllmenge gestoppt wird. Der Füllvorgang erfolgt bei dem vom Extruder 1 erzeugten niedrigen Druckniveau (z. B. 5 bis 120 bar).

[0066] Beim anschließenden Einspritzvorgang wird der Stufenkolben 17 von der hydraulischen Kolben-Zylindereinheit 24 vorgeschoben, wobei sich die Rückströmsperre 21 schließt und im Einspritzraum 18 eine Drucküberhöhung auf Einspritzdruck (z. B. 1500 - 2000 bar) stattfindet. Über das geöffnete Verschlusventil 23 und den zweiten beheizten Kanal 22 gelangt das thixotrope oder gegebenenfalls flüssige metallische Material in die Formkavität. Bei dem hohen Einspritzdruck vorkommende Leckagen spielen keine Rolle, da die Leckagemengen nur in den Einspeiseraum 15 gelangen können, von wo aus sie wieder in den Einspritzraum 18 gefördert werden. Die Abdichtung des Einspeiseraumes 15 gegenüber der Atmosphäre oder gegenüber einem Hydraulikraum der hydraulischen Kolben-Zylindereinheit stellt aufgrund des wesentlich geringeren Druckniveaus kein Problem dar.

[0067] In der Zeichnung der Figur 1 ist lediglich ein Druckgießzylinder 16 dargestellt, es können jedoch zwei oder mehrere wechselweise oder parallel zu befüllende Zylinder vorgesehen werden. Diese Zylinder können dabei lediglich über einen verzweigten ersten beheizten Kanal versorgt werden. Die Anordnung von Mehrwegeschaltventilen ist dabei nicht unbedingt erforderlich, da die Befüllung der Druckgießzylinder jeweils über die Ansteuerung der zugehörigen hydraulischen Kolben-Zylindereinheit erfolgt.

[0068] Figur 2 zeigt schematisch einen Druckgießzy-

linder 30 wie er alternativ zu dem in Figur 1 gezeigten zusammen mit dem erfindungsgemäßen Doppelschneckenextruder 1 als Bestandteil einer Ausformeinrichtung verwendet werden kann. Der Druckgießzylinder 30 weist einen Hohlzylinder 32 auf, in dem ein Einspritzkolben 34 reversierbar geführt ist.

[0069] Im Gegensatz zu dem in Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Druckgießzylinder weist der Druckgießzylinder 30 keinen getrennten Einspeise- und Einspritzraum auf, sondern diese beiden Räume fallen hier zusammen in einen Raum 38 vor der Kolbenfläche 36.

[0070] In einer ersten Variante des Druckgießzylinders 30 weist dieser eine Einspeiseöffnung 40 auf, welche benachbart zur Kolbenfläche 36 in einer zurückgezogenen Totposition des Kolbens 34 angeordnet ist. Hier füllt sich der Einspeise/Einspritzraum von Seiten der Kolbenfläche 36 des Kolbens 34.

[0071] Bei einer weiteren Variante ist die Einspeiseöffnung 40' am vorderen Ende des Einspeise/Einspritzraums 38 angeordnet, benachbart zu einem zu der Formkavität führenden beheizten Kanal 42. Hier kann der Raum 38 befüllt werden solange der Kolben 34 in der zurückgezogene Totposition steht oder während der Kolben 34 von einer vorderen Totposition (strichpunktiierte Darstellung) in die zurückgezogene Totposition (durchgezogene Darstellung) bewegt wird.

[0072] Bei einer dritten Variante wird die Einspeiseöffnung 40" schließlich an dem zu der Formkavität führenden beheizten Kanal 42, benachbart zum vorderen Ende des Zylinder 32 vorgesehen. Auch hier bestehen die in Zusammenhang mit der vorhergehenden Variante beschriebenen Möglichkeiten der Befüllung des Einspeise/Einspritzraums 38.

[0073] Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Doppelschneckenextruders 1 längs Linie 3-3 in Figur 1, wobei allerdings hier eine Variante gezeigt ist, bei der statt den Heizmanschetten 13 eine andere Heizvorrichtung gewählt wird.

[0074] Der Einfachheit halber sind die beiden Schnecken 3 in der Figur 3 nicht dargestellt. Diese sind in dem doppelzylindrischen Hohlraum 6 angeordnet, der Platz für zwei parallel nebeneinander liegende, miteinander kämmende Schnecken 3 bietet.

[0075] Der Zylinder 2 weist hier quer zu seiner Längsrichtung Querbohrungen 44, 45 auf, welche benachbart zu dem Hohlraum 6 angeordnet sind.

[0076] In den zylindrischen Bohrungen 44, 45 sind Heizpatronen 46, 47 angeordnet, über die aufgrund ihrer Nähe zum Doppelzylinderhohlraum 6 ein sehr hoher Wärmefluss zu den in dem Extruder 1 zu bearbeitenden Materialien hergestellt werden kann.

[0077] Die Querbohrungen 44, 45 werden nach dem Einsetzen der Heizpatronen 46, 47 mit einem luftdichten und temperaturunempfindlichen Materialpfropfen 48, 49 verschlossen, durch den lediglich elektrische Zuleitungen 50, 51 hindurchreichen müssen. Außen am Zylinder 1 lässt sich nun in sehr einfacher Weise eine Iso-

lierung 52 anbringen, die durchgängig am Zylinder 2 mit gleicher Dicke vorgesehen werden kann, ohne dass hierbei außenliegende Heizbänder berücksichtigt werden müssten. Die Heizpatronen 46, 47 wiederholen sich über die Länge des Extruderzylinders 2 und lassen wie die Heizmanschetten 13 eine individuelle Heizung über die Länge des Extruders 1 zu.

[0078] Alternativ können Heizpatronen in den Querbohrungen verwendet werden, welche über den Umfang des Extruderzylinders herausstehen, so daß sich der Übergangsbereich der Heizpatronen außerhalb des Zylinders und der beheizte Bereich im Inneren des Zylinders befindet. In einem solchen Fall kann gegebenenfalls auf die Materialpfropfen 48, 49 verzichtet werden. Die Demontage bzw. Wartung wird hierbei vereinfacht.

[0079] Aufgrund der Wärmeeintragung in den Hohlraum des Extruders benachbart zu demselben und der besseren Isoliermöglichkeit sind Zuganker für den Extruder außerhalb der Isolierung 52 vorgesehen und diese erfahren weit geringere Temperaturen als bei den im Stand der Technik üblichen Extrudern. Dadurch können diese Zuganker aus einem kostengünstigeren Material gefertigt werden, da sie weit weniger Temperaturbelastungen ausgesetzt sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen von Halbzeugen und Formteilen aus metallischem Material, mit einem Extruder (1) zur Erzeugung eines Metallstromes und dem Extruder nachgeschalteten Einrichtungen zum Ausformen der Halbzeuge und Formteile, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Extruder (1) ein Schneckensystem aus zwei oder mehreren kämmenden Schnecken (3) aufweist, daß die Schnecken (3) des Schneckensystems dicht kämmende Schnecken sind, und daß der Extruder Zuganker umfaßt, welche; außerhalb einer um den Zylinder des Extruders angeordneten Isolierschicht (52) angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schnecken (3) des Schneckensystems gleichsinnig drehend sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schnecken (3) des Schneckensystems gegensinnig drehend sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Extruder (1) eine oder mehrere Formkavitäten nachgeordnet sind, die kontinuierlich oder diskontinuierlich mit metallischem Material beschickbar sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Extruder (1) Ein-

richtungen (9 bis 12) zur Seiteneinspeisung von Materialien aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Extruder (1) ein oder mehrere Druckgießzylinder (16) nachgeschaltet sind, die über einen oder mehrere Mehrwegeschalter und beheizte Kanäle (14) mit dem Metallstrom befüllbar sind und über die in eine oder mehrere Formkavitäten Teilmengen von metallischem Material unter hohem Druck zyklusweise befüllbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckgießzylinder (16, 32) über den Einspritzraum (18, 38) befüllt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckgießzylinder befüllbar ist während der Kolben aus der vorderen Totposition in eine zurückgezogene Position bewegt wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckgießzylinder über den Einspritzkanal (42) befüllbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Extruder (1) ein oder mehrere Druckgießzylinder (16) nachgeschaltet sind, deren Einspritzkolben jeweils aus einem Stufenkolben (17) besteht, der den Zylinderraum des Druckgießzylinders (16) in einen Einspritzraum (18) und in einen Einspeiseraum (15) unterteilt, wobei der Einspeiseraum (15) mit dem Extruderausgang über einen beheizten Kanal (14) direkt in Verbindung steht und der Einspritzraum (18) mit einer oder mehreren Druckgießformen in Verbindung steht, wobei eine Fluidverbindung zwischen Einspeiseraum und Einspritzraum mit einer Rückströmsperre (21) vorhanden ist, die die Fluidverbindung vom Einspritzraum (18) zum Einspeiseraum (15) sperrt und in umgekehrter Richtung durchgängig schaltet und wobei die den Einspritzraum (18) begrenzende Kolbenfläche (19) des Stufenkolbens (17) größer ist als die den Einspeiseraum (15) begrenzende, vorzugsweise ringförmige Kolbenfläche (20).
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich zwischen Gießwerkzeug und Einspritzraum eine steuerbare Verschußdüse (23) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Beheizung des Extruders Heizpatronen (46, 47) in Querbohrungen (44, 45) in der Zylinderwand angeordnet sind.

13. Verfahren zum Druckgießen, Stranggießen und Strangpressen von metallischen Materialien unter Verwendung eines Extruders und diesem nachgeschalteten Ausformeinheiten, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Extruder ein Extruder mit einem zwei oder mehrere kämmende Schnecken umfassenden Schneckensystem verwendet wird und der Strom des metallischen Materials in Extrusionsrichtung kontrolliert gefördert wird. 5
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem metallischen Material über Seiteneinspeiseeinrichtungen (9-12) des Extruders weitere Komponenten zugeführt und in dieses eingemischt werden. 10
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** als eine der Seiteneinspeiseeinrichtungen ein Extruder verwendet wird. 15
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiteren Komponenten ausgewählt sind aus metallischen Legierungskomponenten, Verstärkungsfasern und Zuschlagstoffen. 20
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das metallische Material auf eine Temperatur zwischen der Solidustemperatur und der Liquidustemperatur erwärmt wird. 25
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das metallische Material auf eine Temperatur erwärmt wird, die ca. 5 °C bis 10 °C oberhalb der Liquidustemperatur liegt. 30

Claims

1. An apparatus for manufacturing semi-finished products and moulded articles from metallic material, comprising an extruder (1) for the production of a flow of metal and devices connected after said extruder for shaping the semi-finished products and moulded articles, **characterised in that** the extruder (1) comprises a screw system consisting of two or more meshing screws (3), **in that** the screws (3) of the screw system are closely meshing screws, and **in that** the extruder comprises tie rods which are arranged outside an insulating layer disposed around the cylinder of the extruder. 45
2. An apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the screws (3) of the screw 50

system rotate in the same direction.

3. An apparatus according to Claim 1, **characterised in that** the screws (3) of the screw system rotate in opposite directions. 5
4. An apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the extruder (1) is followed by one or more moulding cavities which can be loaded with metallic material on a continuous or discontinuous basis. 10
5. An apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the extruder (1) comprises devices (9 to 12) for the side feeding of materials. 15
6. An apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the extruder (1) is followed by one or more pressure diecasting cylinders (16), which can be filled with the metal flow via one or more multi-way switches and heated channels (14) and via which partial quantities of metallic material can be filled into one or more moulding cavities at high pressure on a cyclical basis. 20
7. An apparatus according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the pressure diecasting cylinder (16, 32) is filled via the injection chamber (18, 38). 25
8. An apparatus according to Claim 7, **characterised in that** the pressure diecasting cylinder can be filled while the piston is being moved out of the forward dead position into a withdrawn position. 30
9. An apparatus according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the pressure diecasting cylinder can be filled via the injection channel (42). 35
10. An apparatus according to one of Claims 1 to 6, **haracterised in that** the extruder (1) is followed by one or more pressure diecasting cylinders (16), the injection pistons of which each consist of a differential piston (17) which divides the cylinder chamber of the pressure diecasting cylinder (16) into an injection chamber (18) and into a feed chamber (15), wherein the feed chamber (15) is in direct communication with the extruder outlet via a heated channel (14) and the injection chamber (18) is in communication with one or more pressure diecasting moulds, wherein a fluidic connection between the feed chamber and the injection chamber is provided with a reverse flow isolating valve (21), which blocks the fluidic communication from the injection chamber (18) to the feed chamber (15) and provides continuity in the reverse direction and wherein the pis- 40

ton surface (19) of the differential piston (19) that bounds the injection chamber (18) is larger than the preferably annular piston surface (20) bounding the feed chamber (15).

11. An apparatus according to Claim 10,
characterised in that a controllable shut-off nozzle (22) is disposed in the region between the diecasting tool and the injection chamber.
12. An apparatus according to one of Claims 1 to 11,
characterised in that heating cartridges (46, 47) are disposed in transverse bores in the cylinder wall for heating the extruder.
13. A method for the pressure diecasting, continuous casting and extrusion moulding of metallic materials using an extruder and shaping units connected thereafter, in particular in accordance with one of Claims 1 to 12,
characterised in that an extruder having a screw system comprising two or more meshing screws is used as the extruder and the stream of metallic material is conveyed in a controlled manner in the direction of extrusion.
14. A method according to Claim 13,
characterised in that further components are supplied to the metallic material via side feeding devices (9-12) of the extruder and are mixed into said material.
15. A method according to Claim 14,
characterised in that an extruder is used as one of the side feeding devices.
16. A method according to Claim 14 or 15,
characterised in that the further components are selected from metallic alloying components, reinforcing fibres and additives.
17. A method according to one of Claims 13 to 16,
characterised in that the metallic material is heated to a temperature between the solidus temperature and the liquidus temperature.
18. A method according to one of Claims 13 to 16,
characterised in that the metallic material is heated to a temperature of between approx. 5°C to 10°C above the liquidus temperature.

Revendications

1. Dispositif de fabrication de demi-produits et de pièces moulées à partir d'une matière métallique, comportant une extrudeuse (1) pour engendrer un flux de métal ainsi que des organes agencés en aval de

l'extrudeuse et destinés à mettre en forme les demi-produits et les pièces conformées, **caractérisé en ce que** l'extrudeuse (1) comprend un système à vis constitué par deux ou plusieurs vis (3) en engrènement, **en ce que** les vis (3) du système à vis sont des vis en engrènement étanche, et **en ce que** l'extrudeuse comprend des armatures de traction qui sont agencées à l'extérieur d'une couche d'isolation (52) agencée autour du cylindre de l'extrudeuse.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les vis (3) du système à vis tournent dans le même sens.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les vis (3) du système à vis tournent en sens opposés.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** est prévu en aval de l'extrudeuse (1) une ou plusieurs cavités de mise en forme qui sont susceptibles d'être chargées de façon continue ou discontinue avec la matière métallique.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'extrudeuse (1) comprend des organes (9 à 12) pour l'alimentation latérale en matières.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une ou plusieurs cylindres de coulée sous pression (16) agencés en aval de l'extrudeuse (1), qui sont susceptibles d'être remplis avec le flux de métal via un ou plusieurs distributeurs à plusieurs voies et via des canaux chauffés (14) et via lesquels des quantités partielles de matière métallique peuvent être remplies sous haute pression par cycle dans une ou plusieurs cavités de mise en forme.
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le cylindre de coulée sous pression (16, 32) est rempli via la chambre d'injection (18, 38).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le cylindre de coulée sous pression est susceptible d'être rempli pendant que le piston est déplacé depuis la position morte avancée jusque dans une position retirée.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le cylindre de coulée sous pression est susceptible d'être rempli via le canal d'injection (42).
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un ou plusieurs cy-

lindres de coulée sous pression (16) en aval de l'extrudeuse (1), dont le piston d'injection respectif est constitué par un piston à gradins (17) qui subdivise la chambre cylindrique du cylindre de coulée sous pression (16) en une chambre d'injection (18) et en une chambre d'alimentation (15), la chambre d'alimentation (15) étant en liaison directe avec la sortie de l'extrudeuse via un canal chauffé (14), et la chambre d'injection (18) étant en liaison avec un ou plusieurs moules de coulée sous pression, une liaison fluide existant entre la chambre d'alimentation et la chambre d'injection et présentant un blocage anti-retour (21) qui bloque la liaison fluide de la chambre d'injection (18) à la chambre d'alimentation (15) et qui est passant en direction inverse, la surface (19) du piston à gradins (17) délimitant la chambre d'injection (18) étant supérieure à la surface de piston (20) délimitant la chambre d'alimentation (15) et réalisée de préférence annulaire.

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'une buse de fermeture commandée (23) est agencée dans la zone entre l'outil de coulée et la chambre d'injection.**
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** pour chauffer l'extrudeuse, des cartouches chauffantes (46, 47) sont agencées dans des perçages transversaux dans la paroi de cylindre.
13. Procédé pour la coulée sous pression, la coulée continue et le filage de matières métalliques en utilisant une extrudeuse et des unités de mise en forme agencées en aval de celle-ci, en particulier selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'on utilise à titre d'extrudeuse une extrudeuse comportant un système à vis comprenant deux ou plusieurs vis en engrènement, et **en ce que** le flux de la matière métallique est convoyé de façon contrôlée en direction d'extrusion.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'on ajoute à la matière métallique d'autres composants via des dispositifs d'alimentation latéraux (9 à 12) de l'extrudeuse, composants qui sont mélangés avec ladite matière.
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** pour l'un des dispositifs d'alimentation latéraux, on utilise une extrudeuse.
16. Procédé selon l'une des revendications 14 et 15, **caractérisé en ce que** les autres composants sont choisis parmi des composants d'alliage métalliques, des fibres de renforcement et des substances additionnelles.

17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** la matière métallique est chauffée à une température entre la température de solidus et la température de liquidus.

18. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** la matière métallique est chauffée à une température qui est supérieure d'environ 5°C à 10°C à la température de liquidus.





