

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 444 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.1999 Patentblatt 1999/52

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 11/12**, B22D 11/08,
B22D 11/04

(21) Anmeldenummer: **96107187.5**

(22) Anmeldetag: **07.05.1996**

(54) Verfahren und Anlage zur Herstellung von Dünnbrammen oder Bändern aus Stahl

Method and installation for producing thin slabs or sheets of steel

Procédé et installation pour fabriquer des brames minces ou des bandes d'acier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(30) Priorität: **27.05.1995 DE 19519560**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.1996 Patentblatt 1996/49

(73) Patentinhaber:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **Rittner, Karl
40723 Hilden (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 326 190 EP-A- 0 363 732
EP-A- 0 614 714 CH-A- 489 298
DE-A- 3 640 096 DE-A- 3 643 740
DE-A- 4 337 399 US-A- 5 322 112
US-A- 5 335 716**

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 0 745 444 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Dünnbrammen oder Stahlbändern, wobei ein in einer Kokille gegossener Brammenstrang durch mindestens ein der Kokille nachgeordnetes Quetschwalzenpaar dickenverringert wird.

[0002] Üblicherweise bestehen die für die Herstellung von Dünnbrammen oder Stahlbändern eingesetzten Kokillen, wie beispielsweise der DE-C-36 40 096 zu entnehmen ist, aus gekühlten Breitseitenwänden und zwischen den Breitseitenwänden einklemmbaren Schmalseitenwänden, wobei die Schmalseitenwände zwecks Formatverstellung (Änderung der Brammenbreite) gegeneinander verschiebbar sind, und die Breitseitenwände an jedem Ende mittels lösbarer Klemmvorrichtungen gegen die Schmalseitenwände pressbar sind.

[0003] Um die Schmalseitenwände während des Gießprozesses zu verschieben, werden die Breitseitenwände um einen Betrag von etwa 0,3 bis 0,6 mm auseinander bewegt, was ein leicht durchführbares Verschieben der Schmalseitenwände ermöglicht.

[0004] Durch hinter den Schmalseitenwänden angeordnete Distanzstücke, gegen die nach einem Vorschlag der DE-A-36 43 740 die Schmalseitenwände federnd abgestützt sind, wird diese Verschiebung der Schmalseitenwände deutlich erleichtert, da nur noch diese Distanzstücke von den Breitseitenwänden eingeklemmt werden.

[0005] Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Breitseitenwände der Kokille in ihrem Abstand voneinander zu verändern, um die Brammendicke entsprechend zu verändern.

[0006] Wie in der CH-A-489298 beschrieben wird, kann eine derartige Verstellung vorgenommen werden, ohne die Kokille auszubauen, beispielsweise während des nicht zu umgehenden Stillstands der Stranggießanlage zwischen zwei Abgüssen. Der Verstellung der Kokillenweite folgt dann aber in jedem Fall zwingend ein Verstellen der der Kokille nachgeschalteten Führungs- und Transportrollen.

[0007] Zum Herstellen eines Stahlbandes durch Verformen eines gegossenen Stahlstranges bzw. einer Dünnbramme ist durch die EP-B1 0 326 190 eine Anlage bekannt geworden, die aus einer Stranggießmaschine mit einer oszillierenden Durchlaufkokille sowie gekühlten Wänden und einer am Kokillenauslauf angeordneten, ein Reduzierrollenpaar aufweisenden Verformungsvorrichtung für den Stahlstrang besteht. Das stranggegossene Stahlband, das sich aus einer erstarrten Strangschale und einem Flüssigkeitskern zusammensetzt, wird somit in einer Rollverformung dickenverringert und anschließend gewalzt. Die trichterförmige, oszillierende Durchlaufkokille besitzt einen Austrittsquerschnitt mit einer Dicke von 40 bis 50 mm, und nach dem Austritt aus der Kokille wird das gegossene Stahlband entsprechender Dicke durch das Redu-

zierrollenpaar soweit zusammengedrückt, dass die inneren Wandungen der in der Kokille bereits verfestigten Strangschalen miteinander verschweißen. Die Dickenreduzierung des noch nicht durcherstarteten Stahlstranges mit Hilfe des Reduzierrollenpaars der Verformungseinrichtung sowie mindestens eines diesem nachgeordneten Walzgerüsts ermöglichen es, Stahlbandstränge mit einer wesentlich unter 25 mm liegenden Dicke zu erreichen, was abhängig von der Gießgeschwindigkeit sowie der Presskraft des Reduzierrollenpaares ist. Infolge von geänderten Gießgeschwindigkeiten hinter dem Reduzierrollenpaar auftretende unterschiedliche Banddicken werden über angepasste Presskräfte der Reduzierrollen kompensiert.

[0008] Bei Stranggießmaschinen mit zwischen Kokille und Strangführung angeordnetem Dickenreduzierrollensatz ist es zum Einfahren des Anfahrstranges mit einem der Kokillenweite entsprechenden Anfahrkopf erforderlich, die Strangführung und den Reduzierrollensatz auf die Anfahrkopfdicke einzustellen. Diese Einstellung muss beibehalten werden, bis nach dem Anfahren der Anfahrkopf mit dem erstarrten Gießstrangfuß den Reduzierrollensatz passiert hat und ein aus Strangschale und flüssigem Kern bestehender Strangbereich von diesem verformt werden kann. Dabei muss die nachgeordnete Strangführung dem Wechsel der Strangdicke mit größerem konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand angepasst werden.

[0009] Weiterhin wird in der EP-A-363 732 eine Anfahrvorrichtung für eine Stahlbandgießkokille, insbesondere für Stahlbänder unter 60 mm Dicke beschrieben, bestehend aus einer einstückigen Stahlplatte, die länger ist als der Abstand zwischen Kokillenaabdichtbereich und gemeinsamer Achsebene des Rollen- oder Walzensatzes. Diese Anfahrvorrichtung wird in die Kokille herabgelassen, bis ihr Stütz- und Ausförderbereich vom ersten Walzen- oder Rollenpaar erfasst wird und die Oberkante des Abdichtbereichs mit der Abdichtebene der Kokille übereinstimmt. Nach dem Angießen und Bildung einer belastbaren Verbindung zwischen der Anfahrvorrichtung und dem gegossenen Stahlband erfolgt die Ausförderung durch das Rollen- oder Walzenpaar. Auch bei diesem bekannten Verfahren ist eine nachfolgende Anpassung der Strangführung an den sich einstellenden Wechsel der Strangdicke erforderlich.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein betriebssicheres Verfahren zur Herstellung von Dünnbrammen oder Stahlbändern hoher Qualität durch Stranggießen und anschließende Rollverformung zu schaffen, wobei eine Dickenänderung des Stranges möglich ist. Insbesondere soll der Gießbeginn mit geringem konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand durchführbar sein und der angießbedingte Schrottanfall verringert werden.

[0011] Die gestellte Aufgabe wird bei einem Verfahren der angegebenen Gattung erfindungsgemäß dadurch

erreicht, dass bei Gießbeginn ein Strang mit einer etwa dem Fertigmaß-Rollenspalt des Quetschwalzenpaares entsprechender Dicke, die der Dicke des Anfahrstranges entspricht, gegossen wird, der aus erstarrter Strangschale und flüssigem Kern bestehende Strang zwischen die Quetschwalzen geführt wird und, sobald der gegossene Strang das Quetschwalzenpaar und die darunter angeordneten Führungsrollen erreicht, die Gießdicke des Stranges kontinuierlich vergrößert und der dickere Gießstrang zwischen den Pressrollen auf das Fertigmaß rollverformt wird.

[0012] Durch die enge Stellung der Kokille kann der Angießvorgang mit einem dünnen Anfahrstrang schnell und betriebssicher durchgeführt werden. Eine Verstellung der nachgeordneten Rollenführung ist beim Angießen nicht erforderlich. Der Schrottanfall ist aufgrund des schmalen Anfangsquerschnitts und ohne ein längeres Übergangsstück gering.

[0013] Die Erfindung schlägt weiter vor, daß die Gießdicke des Stranges bei Gießbeginn 40 - 60 mm und danach 60 - 80 mm beträgt und der fertige Dünnbrammen- oder Stahlbandstrang von der Strangspitze an eine einheitliche Fertigungsdicke im Bereich von 40 - 60 mm aufweist.

[0014] Nach der Vergrößerung der Gießdicke kann die Gießbreite des Brammenstranges eingestellt werden.

[0015] In vorrichtungsmäßiger Ausgestaltung der Erfindung besteht eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens aus einer aus gekühlten Breitseitenwänden und Schmalseitenwänden gebildeten Dünnbrammenkokille und mindestens einem nachgeordneten Quetschwalzenpaar, wobei Zwei an den Breitseitenwänden anliegende Führungsprofile je eine Führungsöffnung für je eine Schmalseitenwand aufweisen, die aus einer seitlichen Anlageposition an den Breitseitenwänden zwischen die Breitseitenwände verschiebbar ist und die Breitseitenwände aus einer engen Abstandsposition in eine weitere Abstandsposition definiert verstellbar sind.

[0016] Die Breitseitenwände können einen erweiterten Eingießbereich bilden, der in Gießrichtung auf das Format des gegossenen Stranges reduziert ist.

[0017] In der Zeichnung ist eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit Merkmalen und Vorteilen desselben dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der Anlage bei Gießbeginn,

Fig. 2 die Anlage beim Gießen und Quetschen eines Brammenstranges,

Fig. 3 die Draufsicht auf die Stranggießkokille, und

Fig. 4 - 6 vergrößerte Ausschnitte aus Fig. 3 mit unterschiedlichen Einstellungen der Kokillenwände.

[0018] Eine Kokille 1 zum Stranggießen von Dünnbrammen 2 besteht aus zwei gekühlten Breitseitenwänden 3 und zwei Schmalseitenwänden 4. Die Breitseitenwände 3 bilden zur Aufnahme eines Tauchgießrohres 5 einen erweiterten oberen Eingießbereich 6. Der Kokille 1 ist ein Quetschwalzenpaar 7 und im Anschluß daran gegenüberliegend gelagerte Führungsrollen 8 nachgeordnet. (Fig. 1 und 2)

[0019] Gemäß Fig. 3 sind die Breitseitenwände 3 der Kokille 1 an je einem seitlichen Rahmenteil 9 befestigt, die durch Spindeltriebe 10 in ihrem gegenseitigen Abstand verstellbar sind.

[0020] Zwischen den Seitenbereichen der Rahmentteile 9 befindet sich ein Vorsprung 11 je eines Kopfstückes 12 in dem Spindeln 13 der Spindeltriebe 10 gelagert sind.

[0021] Am Kopfstück 12 ist ein U-förmiges Führungsprofil 14 befestigt, in dem ein Tragelement 15 der Schmalseitenwand 4 in Richtung des Pfeiles 16 verschiebbar geführt ist. Das Führungsprofil 14 befindet sich stirnseitig an den Seitenflächen der Breitseitenwände 3 in Anlage. Die Schmalseitenwand 4 durchdringt das Führungsprofil 14 und bildet die Formwandung.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand der Zeichnung wie folgt beschrieben. Die Vorbereitung der Anlage zum Angießen eines Brammenstranges 2 erfolgt durch Einstellen von Kokillenweite, Quetschwalzenspalt und Führungsrollenabstand auf das Dickenmaß des mit Verbindungskopf 17 versehenen Anfahrstranges 18 von z.B. 50 mm. Bei dieser aus den Figuren 1 und 4 ersichtlichen Einstellung stehen die Schmalseitenwände 4 in seitlicher Anlage an den Breitseitenwänden 3. Nach dem Einfahren des Anfahrstranges 18 in der Kokille 1 wird die Stahlschmelze durch Tauchgießrohr 5 in die Kokille 1 geleitet. Die Stahlschmelze erstarrt an den gekühlten Kokillenwänden zur Strangschale 19 und bildet mit dem Verbindungskopf 17 des Anfahrstranges 18 eine Angießverbindung.

[0023] Sobald der gegossene Brammenstrang 2 das Quetschwalzenpaar 7 und die Führungsrollen 8 erreicht, werden die Breitseitenwände 3 durch die Spindeltriebe 10 auf die in Fig. 2 und 5 dargestellte größere Weite von z.B. 70 mm eingestellt. Der infolge dieser Einstellung gegossene dickere Brammenstrang 2a wird durch die mit unverändertem Walzspalt eingestellten Quetschwalzen 7 durch Zusammenpressen der gegenüberliegenden Strangschalen 19 auf 50 mm Dicke reduziert und wird bis zur völligen Durcherstarrung von den Führungsrollen 8 geführt.

[0024] Eine Breitenverstellung des gegossenen Brammenstranges 2a wird gemäß Fig. 6 durch eine Querverstellung der Schmalseitenwände 4 zwischen den Breitseitenwänden 3 in Richtung des Pfeiles 16 erreicht. Dabei symbolisiert das Übertragungselement 20 den Verstellantrieb.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Dünnbrammen oder Stahlbändern, wobei ein in einer aus gekühlten verstellbaren Breitseitenwänden und verschiebbaren Schmalseitenwänden gebildeten Kokille gegossener Brammenstrang durch mindestens ein der Kokille nachgeordnetes Quetschwalzenpaar dickenverringert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Gießbeginn ein Strang (2) mit einer etwa dem Fertigmaß-Rollenspalt des Quetschwalzenpaares (7) entsprechender Dicke, die der Dicke des Anfahrstranges (18) entspricht, gegossen wird, der aus erstarrter Strangschale (19) und flüssigem Kern bestehende Strang (2) zwischen die Quetschwalzen (7) geführt wird und, sobald der gegossene Strang (2) das Quetschwalzenpaar (7) und die darunter angeordneten Führungsrollen (8) erreicht, die Gießdicke des Stranges (2) durch Verstellen der Breitseitenwände (3) der Kokille (1) kontinuierlich vergrößert und der nun dickere Gießstrang (2a) zwischen dem mit unverändertem Walzenspalt eingestelltem Quetschwalzenpaar (7) auf das Fertigmaß rollverformt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gießdicke des Stranges (2) bei Gießbeginn 40 - 60 mm und danach (2a) 60 - 80 mm beträgt und der fertige Dünnbrammen- oder Stahlbandstrang von der Strangspitze an eine einheitliche Fertigidicke im Bereich von 40 - 60 mm aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Vergrößerung der Gießdicke die Gießbreite des Brammenstranges (2a) eingestellt wird.
4. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, die aus einer aus gekühlten verstellbaren Breitseitenwänden und verschiebbaren Schmalseitenwänden bestehenden Dünnbrammenkokille und mindestens einem nachgeordneten Quetschwalzenpaar besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei an den Breitseitenwänden (3) anliegende Führungsprofile (14) je eine Führungsöffnung für eine Schmalseitenwand (4) aufweisen, die aus einer seitlichen Anlageposition an den Breitseitenwänden (3) zwischen die Breitseitenwände verschiebbar ist und dass die Breitseitenwände (3) aus einer engen Abstandsposition in eine weitere Abstandsposition definiert verstellbar sind.
5. Anlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breitseitenwände (3) der Dünnbrammenkokille einen erweiterten Eingießbereich (6) bilden, der in Gießrichtung auf das Format des

gegossenen Stranges (2, 2a) reduziert ist.

Claims

1. Method of producing thick slabs or steel strips, wherein a slab strip cast in a chill mould formed from cooled, adjustable wide side walls and displaceable narrow side walls is reduced in thickness by at least one squeezing roll pair arranged downstream of the chill mould, characterised in that at the start of casting a strip (2) is cast with a thickness which corresponds approximately with the finished dimension of the rolling gap of the squeezing roll pair (7) and which corresponds with the thickness of the starting strip (18), the strip (2) consisting of hardened strip skin (19) and liquid core is guided between the squeezing rolls (7) and, as soon as the cast strip (2) has reached the squeezing roll pair (7) and the guide rolls (8) arranged thereunder, the cast thickness of the strip (2) is continuously increased by adjustment of the wide side walls (3) of the chill mould (1) and the now thicker cast strip (2a) is deformed to the finished dimension by rolling between the squeezing roll pair (7) set with unchanged rolling gap.
2. Method according to claim 1, characterised in that the casting thickness of the strip (2) at the start of casting amounts to 40 to 60 mm and thereafter (2a) to 60 to 80 mm and the finished thick slab strip or steel strip has a uniform finished thickness in the region of 40 to 60 mm from the strip tip.
3. Method according to claim 1, characterised in that the casting width of the slab strip (2a) is set after the increase in the casting thickness.
4. Plant for carrying out the method according to one or more of claims 1 to 3, which consists of a thick slab chill mould consisting of cooled, adjustable wide side walls and displaceable narrow side walls and at least one squeezing roll pair arranged downstream, characterised in that two guide profiles (14) lying at the wide side walls (3) each have a respective guide opening for a narrow side wall (4), which is displaceable between the wide side walls (3) from a lateral position bearing against the wide side walls, and that the wide side walls (3) are adjustable in defined manner from a narrow spacing position into a wider spacing position.
5. Plant according to claim 4, characterised in that the wide side walls (3) of the thick slab chill mould form a widened pouring-in region (6) which is reduced in pouring-in direction to the format of the cast strip (2, 2a).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication de brames minces ou de bandes d'acier, dans lequel une brame coulée dans une coquille, formée par des parois latérales larges refroidies réglables et par des parois latérales étroites réglables, est réduite en épaisseur par au moins une paire de rouleaux écraseurs disposée en aval de la coquille, caractérisé en ce qu'au début de la coulée, on coule un produit (2) avec une épaisseur correspondant environ à la cote nominale avec écarts de la fente de rouleaux de la paire de rouleaux écraseurs (7), qui correspondent à l'épaisseur du produit coulé de départ (18), en ce que le produit coulé (2), constitué par une enveloppe de produit coulé (19) rigidifiée et un noyau liquide, est guidé entre les rouleaux écraseurs (7) et en ce que, dès que le produit coulé (2) atteint la paire de rouleaux d'écrasement (7) et les galets de guidage (8) situés sous lesdits rouleaux, l'épaisseur du produit coulé (2) est augmentée en continu par réglage des parois latérales larges (3) de la coquille (1) et en ce que le produit coulé (2a) plus épais est à présent laminé à la cote nominale avec écarts entre la paire de rouleaux écraseurs (7) réglée avec une fente de laminage non modifiée.

5
10
15
20
25
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de coulée du produit coulé (2) au début de la coulée est de 40-60 mm, puis de (2a) 60-80 mm et en ce que la brame mince ou la bande d'acier coulée, à partir de la pointe du produit coulé, présente une épaisseur finie uniforme dans 40-60 mm.

30
35
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur de coulée de la brame coulée (2a) est réglée après l'agrandissement de l'épaisseur de coulée.

40
4. Installation pour la réalisation du procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, qui est constituée par une coquille à brames minces formée par des parois latérales larges réglables refroidies et par des parois latérales étroites réglables et par au moins une paire de rouleaux d'écrasement disposée en aval, caractérisée en ce que deux profils de guidage (14) placés contre les parois latérales larges (3) présentent chaque fois une ouverture de guidage pour une paroi latérale étroite (4) qui peut être déplacée à partir d'une position latérale au niveau des parois latérales larges (3) entre les parois latérales larges et en ce que les parois latérales larges (3) peuvent être réglées à partir d'une position d'écartement étroite dans une position d'écartement plus large de manière définie.

45
50
55
5. Installation selon la revendication 4, caractérisée

en ce que les parois latérales larges (3) de la coquille à brames minces forment une zone (6) de début de coulée plus large qui est réduite, dans le sens de la coulée, à la dimension du produit coulé (2, 2a).

Fig. 1

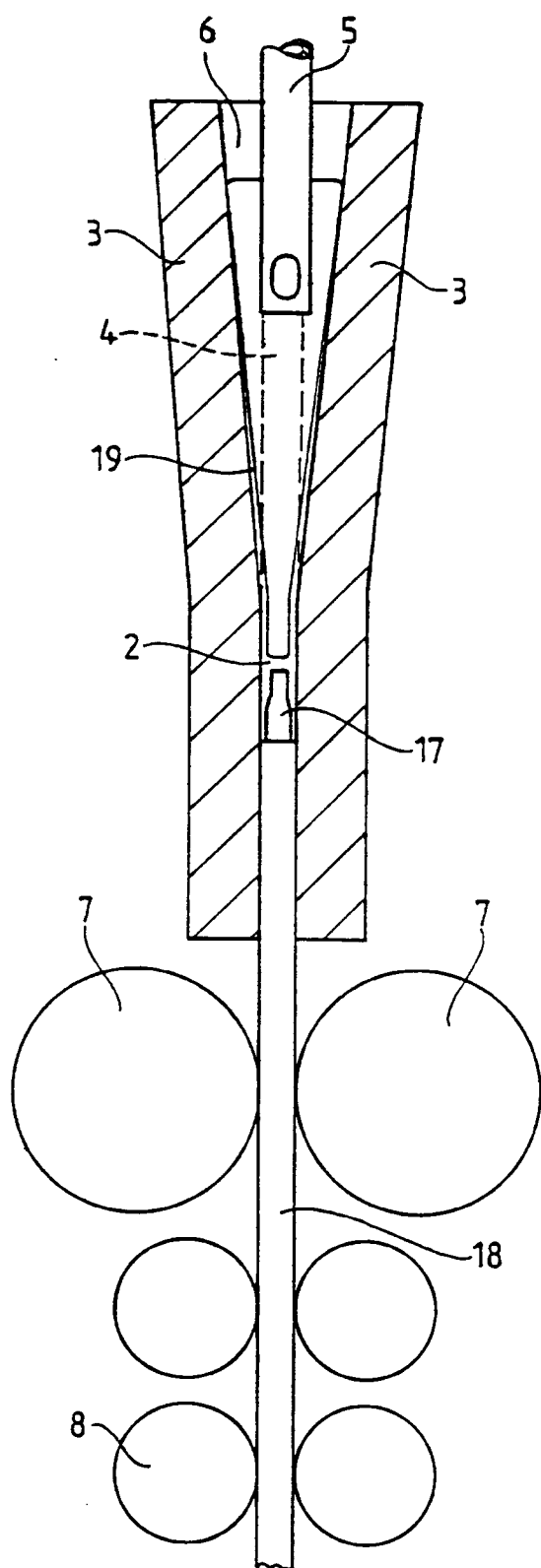
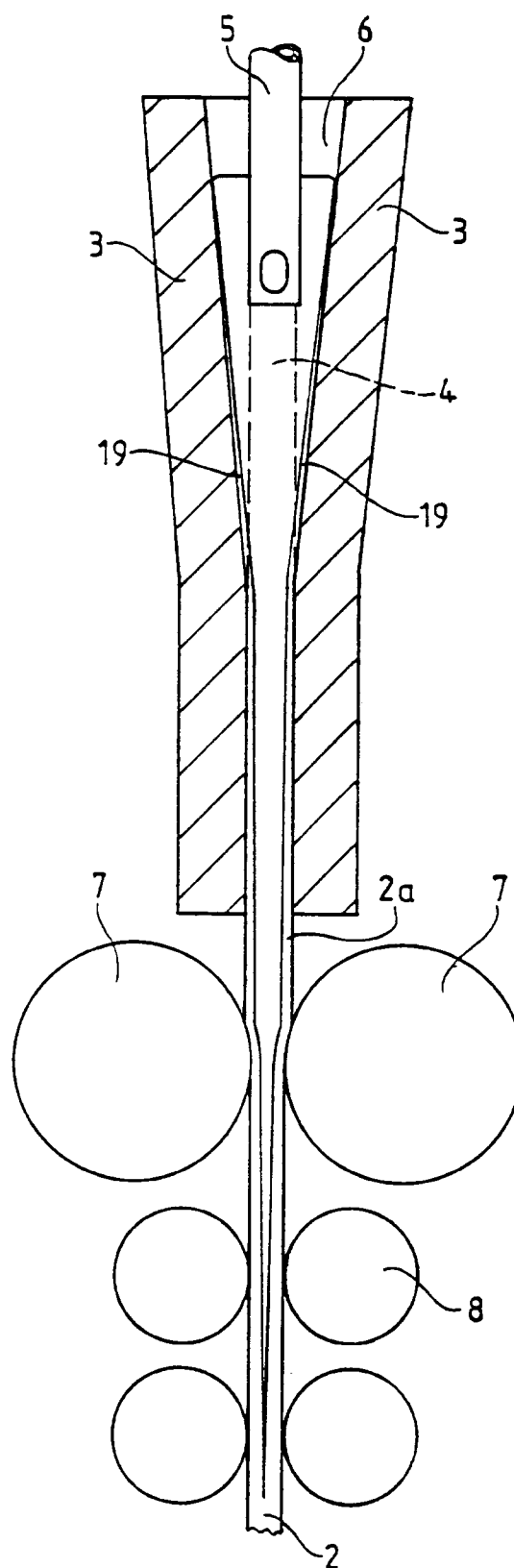


Fig. 2



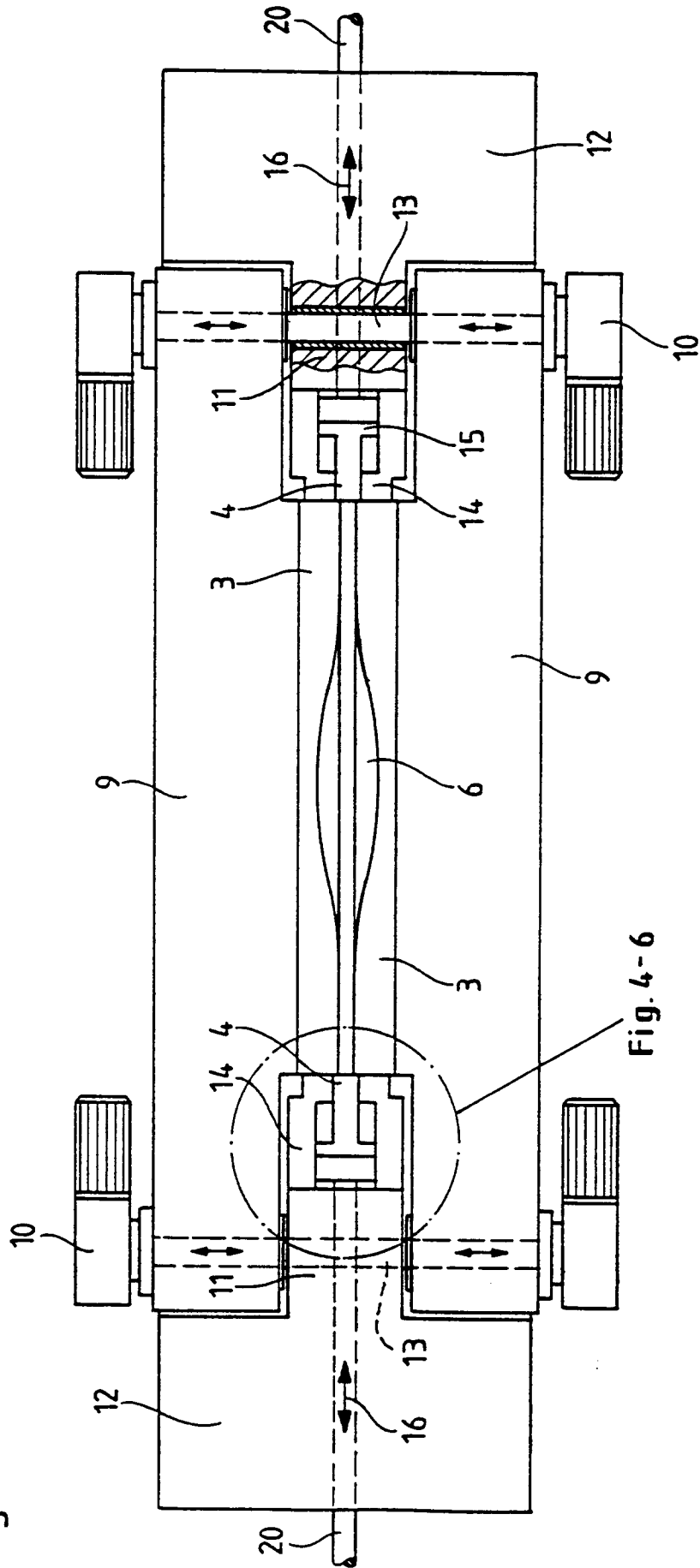


Fig. 3

Fig. 4

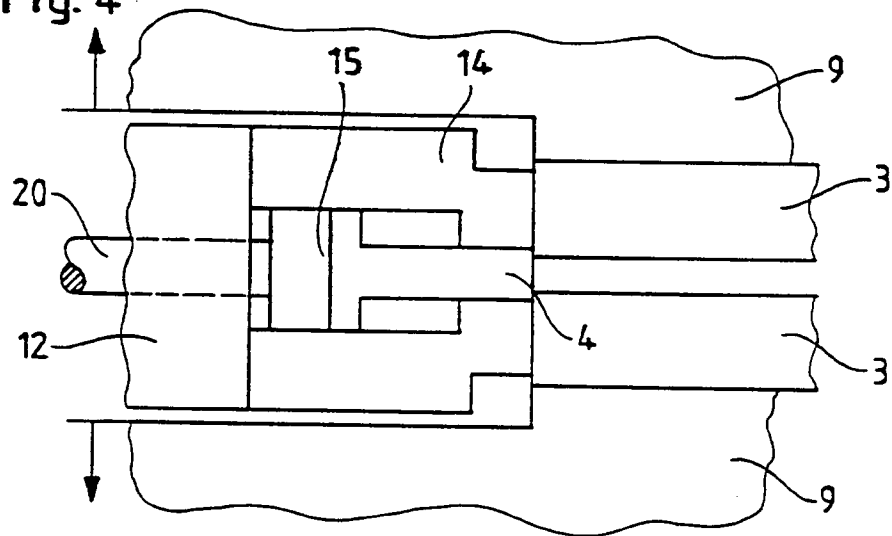


Fig. 5

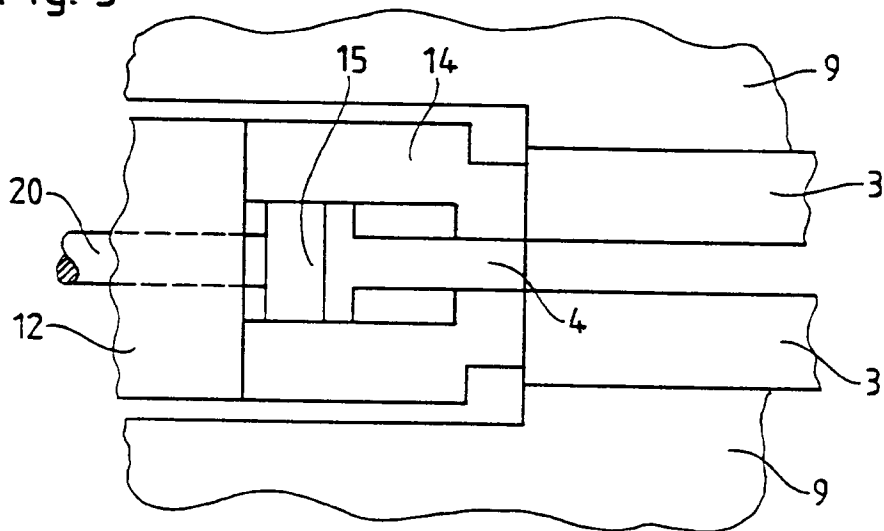


Fig. 6

