



(11)

EP 2 986 404 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(51) Int Cl.:
B22D 11/128 ^(2006.01) **B22D 11/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13718078.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2013/000063

(22) Anmeldetag: **16.04.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/169397 (23.10.2014 Gazette 2014/43)

(54) TRANSPORTVORRICHTUNG SOWIE DEREN VERWENDUNG

TRANSPORT DEVICE AND USE THEREOF

DISPOSITIF DE TRANSPORT AINSI QUE SON UTILISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **LAUENER, Heinrich**
CH-6435 Neuheim (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(74) Vertreter: **AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN**
Schwarztorstrasse 31
Postfach 5135
3001 Bern (CH)

(73) Patentinhaber: **Lamec AG**
4565 Rechterswil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 317 285 WO-A1-95/26842
WO-A1-2005/068108

(72) Erfinder:
• **LAUENER, Martin**
CH-4558 Winistorf (CH)

EP 2 986 404 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Transportvorrichtung, insbesondere für den Transport von Kühlblöcken in einer Raupengiessmaschine gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Transportvorrichtungen mit endlosen Bändern oder Ketten werden in der Technik häufig als Fördervorrichtungen eingesetzt. Eine weitere Anwendung solcher Transportvorrichtungen findet sich in der Giessereitechnik, wo beispielsweise die Rollglieder der Vorrichtung einen Rollgliedkörper mit einem oder mehreren Kühlblöcken umfassen können, so dass die Rollglieder die Kühlelemente einer Giessraupe bilden.

[0003] Giessvorrichtungen dieser Art sind als sogenannte Raupengiessmaschinen bekannt und werden nach amerikanischer Terminologie "Machine with Caterpillar-Mold" und auch "Block-Caster" genannt.

[0004] Mittels eines Antriebes zirkulieren die Blöcke als endlose Raupen um einen Maschinenkörper, wobei eine Bauart zwei einander gegenüberliegende Maschinenkörper aufweist, welche so positioniert sind, dass die Distanz zwischen den in der Giessform einander zugewandten Wänden, unter Berücksichtigung der Schrumpfung der Schmelze bei deren Erstarrung, der Dicke des zu giessenden Stranges entspricht.

[0005] Eine andere Bauart unterscheidet sich dadurch, dass die Maschine nur einen von einer Raupe umfahrenen Maschinenkörper aufweist, wobei die Schmelze auf die Raupe gegossen wird, und auf dieser fortlaufend zu einem Strang erstarrt. Der erstarrende Strang wird dabei vorzugsweise mit einem Schutzgas bedeckt, um eine unzulässige Oxydation auf der freien Oberseite der erstarrenden Schmelze zu verhindern.

[0006] Diesbezügliche Verfahren und Vorrichtungen wurden schon im vorletzten und letzten Jahrhundert entwickelt. Es wird auf die Bücher von E. Hermann, "Handbuch des Stranggiessens", 1958, und "Handbook on Continuous Casting", 1980 (Aluminium Verlag Düsseldorf) verwiesen. Neben anderen Bauarten wurden somit auch Giessmaschinen konzipiert, bei welchen die Giessform, in welcher die Erstarrung der Schmelze erfolgt, durch, über die Breite der Giessform reichende, aneinander gereihete Metallblöcke gebildet werden.

[0007] Um die Reibung zwischen dem erstarrenden Giessgut und der Giessform möglichst gering zu halten, bewegen sich die Blöcke mit dem entstehenden Strang mit gleicher Geschwindigkeit bis an das Ende der Giessform, wo sie sich vom Strang abheben und beispielsweise über Kettenräder oder bogenförmige Laufbahnen auf die Rückseite des Maschinenkörpers und nach einer nochmaligen Umlenkung wieder an den Eintritt der Giessform geführt werden.

[0008] Eine Giessmaschine, deren Kühlelemente auf den geraden Abschnitten der Giessraupen die Wand einer Giessform bilden, ist aus der WO 2005/068108 LA-MEC bekannt. Diese bekannte Giessmaschine umfasst zwei Giessraupen, wobei jede der zwei Giessraupen eine

Wand der Giessform bildet und jede Giessraupe aus einer Vielzahl von endlos miteinander verbundenen Kühlblöcken besteht. Die Kühlblöcke sind auf Tragelementen montiert, welche auf Ketten aufgesetzt werden und somit wie Glieder einer Kette gelenkig miteinander verbunden sind. Dabei werden die Tragelemente mit den Kühlblöcken mittels stationärer Magnete dort auf den Ketten gehalten, wo sie wegen der Schwerkraft herunterfallen würden. Die Kettenglieder sind an ihren Verbindungsstellen mit Rollen versehen, welche auf Führungsbahnen abrollen. Diese bekannte Giessmaschine weist jedoch den Nachteil auf, dass insbesondere durch die aufgrund des Raupenantriebs unter Last stehenden Kettengelenke erhebliche Reibungsverluste verursacht werden.

[0009] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Transportvorrichtung zu schaffen, deren Rollelemente einen reibungsarmen, ungestörten Lauf auf der gesamten Umlaufbahn und insbesondere auf den Umlenkbogen und in den Übergängen zwischen geraden Strecken und Umlenkbogen ermöglicht.

[0010] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Transportvorrichtung, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0011] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass:

- da jedes Rollelement mittels Rollen individuell in den Führungsbahnen auf der Umlaufbahn geführt wird und somit durch die Schwerkraft nicht von den Führungsbahnen herunterfallen kann, müssen die Rollelemente in Richtung der Zirkulationsbewegung nicht aneinander gekoppelt sein. Dadurch wird ein reibungsarmer, ungestörter Lauf der Rollelemente auf der Umlaufbahn, insbesondere in den Übergängen und auf den Umlenkbögen ermöglicht; und
- die abgehobenen Rollelemente können auf speziell für die Aufnahme der Rollträger konzipierten Ablagestellen abgelegt oder gestapelt werden, ohne dass sie kippen.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können wie folgt kommentiert werden:

[0013] In einer speziellen Ausführungsform sind die Rollelemente in Richtung der Zirkulationsbewegung relativ zueinander lose. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass das Aufbringen und Entfernen der Rollelemente einzeln oder in Verbänden geschehen kann, ohne dass zwischen den einzelnen Rollelementen Verbindungen gelöst werden müssen, weil die in der Umlaufbahn aufeinander folgenden Rollelemente nicht wie die Glieder einer Kette zusammengekoppelt sind. Insbesondere bei einer Verwendung der Transportvorrichtung in Raupengiessmaschinen können die als Kühlelemente ausgebildeten Rollelemente somit mit minimalem Zeitaufwand auf der Maschine platziert und entfernt werden.

[0014] In einer anderen Ausführungsform sind im Bereich des ersten Endes und/oder im Bereich des zweiten

Endes der Rollelementkörper Gelenkauflager angeordnet, wobei je mindestens zwei Rollen an einem Gelenkauflager befestigt sind.

Vorzugsweise sind die Gelenkauflager mittels Gelenkachsen am Rollelementkörper drehbar befestigt, wobei die Gelenkachsen senkrecht zu einer durch die Umlaufbahn U definierten Mittelebene der Transportvorrichtung angeordnet sind.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform umfassen die Rollen je eine Rollennachse, wobei die Rollennachsen fest am Rollelementkörper befestigt sind.

[0016] In einer anderen Ausführungsform weisen die Rollelementkörper in Zirkulationsrichtung gemessen je eine maximale Länge "L" auf und unmittelbar benachbarte Rollelemente sind auf der ersten und zweiten Führungsbahn so positionierbar, dass die geometrischen Achsen der Rollennachsen oder der Gelenkachsen der im Bereich der ersten Enden angeordneten Rollen oder Gelenkauflager zweier benachbarter Rollelemente im Wesentlichen auf einen Abstand bringbar sind, welcher der maximalen Länge "L" entspricht.

[0017] In wiederum einer anderen Ausführungsform liegen die geometrischen Achsen der Rollennachsen oder der Gelenkachsen der im Bereich der ersten Enden angeordneten Rollen oder Gelenkauflager in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen Ebene, welche durch das erste Ende des jeweiligen Rollelementkörpers definiert wird.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform liegen die geometrischen Achsen der Rollennachsen oder der Gelenkachsen der im Bereich der zweiten Enden angeordneten Rollen oder Gelenkauflager in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen Ebene, welche zu der durch die ersten Enden des jeweiligen Rollelementkörpers definierten Ebene einen Abstand aufweist, welcher im Wesentlichen gleich oder grösser als die Länge "L" ist. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass der Achsabstand im Wesentlichen der in der Zirkulationsrichtung gemessenen Kühlblocklänge entspricht, wodurch ein kinematisch optimaler Lauf der Kühlelemente auf der gesamten Umlaufbahn ermöglicht wird.

[0019] Vorzugsweise sind die geometrischen Achsen der Rollennachsen oder der Gelenkachsen, welche an den einander zugewandten ersten und zweiten Enden zweier in Richtung der Zirkulationsbewegung benachbarter Rollelemente angeordnet sind, im Wesentlichen koaxial. Die koaxiale Anordnung der geometrischen Achsen der an den einander zugewandten Enden der Rollelemente angeordneten Rollen zweier benachbarter Rollelemente zusammen mit der Geometrie der Führungsbahnen ergibt einen kinematisch optimalen Lauf der Rollelemente über die Umlaufbahn U. Insbesondere bei einer Verwendung der Transportvorrichtung in Raupengiessmaschinen dringen die Kanten der Kühlblöcke beim Übergang auf die Umlenkbögen nicht in die Gieseebene ein.

[0020] In einer anderen Ausführungsform umfasst jeder Rollelementkörper mindestens einen Kühlblock, so

dass eine Giessraupe gebildet wird, welche als Wand einer Giessform geeignet ist. Die Kühlblöcke können dabei entsprechend den erforderlichen Betriebsbedingungen aus antimagnetischem oder ferromagnetischem Material, vorzugsweise Kupfer oder Aluminium, wie auch Gusseisen oder Stahl bestehen.

[0021] In wiederum einer anderen Ausführungsform weisen die Kühlblöcke eine den Rollen zugewandte Unterseite und gegenüberliegend eine ebene Kühlfläche auf und die beiden parallelen die geometrischen Achsen der Rollennachsen oder der Gelenkachsen enthaltenden Ebenen stehen senkrecht zur Kühlfläche. Im Falle von gekrümmten Kühlblockflanken werden die zwei Ebenen durch die senkrecht zur Kühlfläche stehenden Lote der in der Gieseebene liegenden Kanten der Kühlblöcke definiert.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform umfasst jedes Rollelement mindestens vier Rollen, wobei je zwei Rollen am ersten und zweiten Ende jedes Rollelementkörpers angeordnet sind, und wobei die am ersten Ende angeordneten Rollen gegenüber den am zweiten Ende angeordneten Rollen orthogonal zur Mittelebene versetzt sind. Damit ist der Vorteil erreichbar, dass die hinteren Rollen eines Kühlelements in lateraler Richtung gegenüber den vorderen Rollen des benachbarten Kühlelements so versetzt sind, dass die Kühlelemente in Fahrtrichtung (in Richtung der Zirkulationsbewegung) zusammengeschoben werden können, bis sich die Flanken der Kühlelemente berühren. Vorzugsweise, weisen die zwei am ersten Ende angeordneten Rollen einen Abstand A und die zwei am zweiten Ende angeordneten Rollen einen Abstand B $\neq$ A zueinander auf, wobei die Abstände A und B so bemessen sind, dass die zwei am ersten Ende angeordneten Rollen zwischen die zwei am zweiten Ende angeordneten Rollen des benachbarten Rollelements passen. Damit ist der Vorteil erreichbar, dass die geometrischen Achsen der am ersten Ende angeordneten Rollen eines Kühlelements kollinear mit den geometrischen Achsen der am zweiten Ende angeordneten Rollen des benachbarten Kühlelements liegen.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform weisen die Führungsbahnen mindestens auf einem Teil der Umlaufbahn U, wo die Rollelemente wegen der Schwerkraft von den Führungsbahnen herunterfallen würden, erste und zweite Rollenauflflächen auf, welche einander gegenüberliegen.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform weisen die Führungsbahnen Umlenkbögen auf, wobei die Führungsbahnen im Bereich der Umlenkbögen einander in radialer Richtung gegenüberliegend erste und zweite Rollenauflflächen umfassen, so dass die Rollen je nach Belastungsrichtung auf der ersten oder zweiten Rollenauflfläche abrollen. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, dass die Kühlelemente infolge der Schwerkraft nicht von den Führungsbahnen wegkippen oder von diesen herunterfallen können.

Vorzugsweise umfassen die Führungsbahnen je eine gegen die Mittelebene gerichtete erste und/oder zweite Rol-

lenlauffläche und eine von der Mittelebene weggerichtete erste und/oder zweite Rollenlauffläche.

[0025] In einer anderen Ausführungsform sind die Rollelementkörper der Rollelemente als Kühlblöcke ausgebildet sind und die Rollen sind an den Kühlblöcken befestigt.

In wiederum einer anderen Ausführungsform umfassen die Rollelementkörper der Rollelemente einen Rollträger.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform sind auf jedem Rollträger senkrecht zur Mittelebene mehrere Kühlblöcke angeordnet. Damit ist eine Minimierung der Einflüsse von Wärmedehnungen und Beanspruchung von Kühlblöcken und Rollträgern (Transportträger) erreichbar, um die Ebenheit des Giessteppichs sicherzustellen und den durch Wärmespannungen bedingten Verschleiss der Maschinenelemente zu reduzieren. Naturgemäß tendieren die einseitig mit Wärme beaufschlagten Maschinenelemente wie die Kühlblöcke und die darunter platzierten Rollträger als Folge von Wärmedehnungen sich zu verbiegen. Um diesem Umstand entgegen zu wirken wurden in der Vergangenheit die über die Breite der Giessform reichenden balkenartigen Kühlblöcke auf sehr biegesteife Träger niedergespannt. In einer weiteren Lösung werden die Kühlblöcke in relativ kleine Stücke (Kühlblocksegmente) unterteilt, wie dies in der US 3,570,586 beschrieben wird. Da in der zweiten oben angegebenen Lösung die Forderung nach einer Biegesteifigkeit der Träger über die gesamte Breite der Giessfläche wegfällt, kann die Giessebene auch lateral aus mit Rollen versehenen Kühlblocksegmenten oder einer Anzahl von individuellen, mit Kühlblocksegmenten bestückten und mit Rollen versehenen Kühlblockträgerelementen durch Aneinanderreihen derselben in der jeweils geforderten Breite aufgebaut werden, wobei ihre wärmebedingten Verwerfungen als Folge ihrer relativ kleinen lateralen Ausdehnung auch bei leichter Bauart in für den Giessprozess tolerierbaren Grenzen gehalten werden. Die Rollträgerelemente können dabei einen oder mehrere Kühlblöcke tragen. Rollträger und lückenlos lateral zusammen geschobene Kühlblöcke bilden so die Breite der Giessebene. Neben dem Umstand, dass durch die Unterteilung der Rollträger über die Breite der Giessebene in einzelne kurze Rollträgerelemente mögliche Verwerfungen derselben minimiert werden, ist damit auch der modulare Aufbau der Giessbreite gegeben.

[0027] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Antriebsvorrichtung mindestens ein Mitnehmmerrad.

Vorzugsweise umfassen die Führungsbahnen je zwei Umlenkbögen, wobei im Bereich jedes Umlenkbogens auf beiden Seiten der Mittelebene je ein Mitnehmmerrad angeordnet ist. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass in dem Bereich der Umlaufbahn, in dem die Rollträger auf einer Geraden geführt sind, die Kühlblöcke sich an ihren Flanken berühren und sich dabei auf ihrer Fahrt schieben.

[0028] In einer anderen Ausführungsform weisen die Rollen eines Rollelements, deren geometrischen Achsen

auf einer gemeinsamen Geraden liegen, oder die mechanischen Achsen dieser Rollen senkrecht zur Mittelebene Fortsätze auf und die Mitnehmmerräder weisen auf ihrer Peripherie Vertiefungen auf, welche mit den Fortsätzen in Eingriff bringbar sind. Vorteilhaft an dieser Ausführung ist, dass jeder Rollträger in jedem der beiden Umlenkbögen der Führungsbahnen durch ein Mitnehmmerrad einzeln angetrieben wird, so dass auf den geraden Abschnitten der Führungsbahnen, wo die Mitnehmmerräder nicht mit den Rollträgern im Eingriff sind, der nacheilende Kühlblock den vorausseilenden Kühlblock an ihrer gemeinsamen Berührungsfläche vorwärtsschiebt.

[0029] In einer anderen Ausführungsform umfasst jede Führungsbahn in einer zum lokalen Schwerkraftvektor parallelen Vertikalrichtung betrachtet einen oberen und einen unteren Führungsbahnabschnitt, wobei mindestens der obere Führungsbahnabschnitt nur eine oder mehrere erste Rollenlaufflächen aufweist. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die Kühlelemente bei horizontal angeordneten Giessraupen auf dem oberen geraden Führungsbahnabschnitt, respektive bei vertikal angeordneten Giessraupen auf dem oberen Umlenkbogen einzeln oder in Verbänden von den Führungsbahnen abgehoben oder auf diese aufgebracht werden können. In diesem Bereich der Umlaufbahn wo die Rollträger naturgemäß infolge der Schwerkraft nicht von den Schienen kippen oder fallen bedürfen die Führungsbahnen keiner entgegenhaltenden Rollenlauffläche.

[0030] In wiederum einer anderen Ausführungsform umfasst jede Führungsbahn einen Umlenkbogen, welcher in einer zur Schwerkraft parallelen Vertikalrichtung im oberen Bereich eine erste Öffnung in der gegen die Mittelebene gerichteten zweiten Rollenlauffläche und eine zweite Öffnung in der von der Mittelebene weggerichteten zweiten Rollenlauffläche aufweist, wobei der Abstand zwischen der ersten Öffnung und der zweiten Öffnung in Richtung der Zirkulationsbewegung der Rollelemente gemessen dem in Richtung der Zirkulationsbewegung gemessenen Abstand der geometrischen Achsen der an einem Rollelement angeordneten Rollen entspricht. Die Rollen des sich in diesem Bereich des Umlenkbogens befindenden Kühlelements können somit durch die Öffnungen durchgeführt werden, so dass das Kühlelement von der Führungsbahn entfernt oder in diese eingeführt werden kann. Damit wird ein einfaches Entfernen oder Anbringen der Kühlelemente ermöglicht.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform hat die Transportvorrichtung eine Längsachse und die Führungsbahnen sind in Richtung dieser Längsachse teleskopierbar, so dass zwischen benachbarten Rollelementen ein Zwischenraum herstellbar ist, welcher die Entfernung eines Rollelements von den Führungsbahnen ermöglicht.

Vorzugsweise weisen die Rollenlaufflächen jeder Führungsbahn relativ zueinander verschiebbare erste und zweite Abschnitte auf, die sich in Richtung der Zirkulationsbewegung überlappen.

[0032] In einer anderen Ausführungsform umfassen

die Führungsbahnen je einen drehbar gelagerten Umlenkbogen, wobei die drehbar gelagerten Umlenkbogen zur Mittelebene symmetrisch angeordnet sind und um eine zur Mittelebene orthogonale Drehachse drehbar sind.

[0033] Vorzugsweise verbindet die Drehachse die Kanten der zweiten Rollenauflflächen an der Verbindungsstelle zwischen den drehbar gelagerten Umlenkbögen und den daran angrenzenden unteren geraden Führungsbahnabschnitten.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform ist im Bereich der Umlenkbogen der Führungsbahnen je ein Mitnehmerrad auf jeder Seite der Mittelebene rotativ starr auf einer Antriebsachse befestigt, wobei je eine Antriebsachse coaxial zu einer geometrischen Achse der Umlenkbögen angeordnet ist. Damit ist der Vorteil erreichbar, dass die Kühlelemente im Bereich der Umlenkbögen individuell durch die Mitnehmerräder angetrieben und daher nicht in Richtung der Zirkulationsbewegung zusammengepresst werden.

[0035] In einer anderen Ausführungsform sind die Rollelemente in Richtung der Zirkulationsbewegung nicht aneinandergekoppelt.

[0036] Bevorzugt wird die erfindungsgemässe Transportvorrichtung als Giessraupe verwendet. Insbesondere kann eine erfindungsgemässe Transportvorrichtung als Grundmodul einer modular aufgebauten Giessraupe einer Giessmaschine verwendet werden. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die Breite der Giessfläche durch Aneinanderreihen von konstruktiv identischen Modulen lateral aufgebaut werden kann.

[0037] Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im Folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

[0038] Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung, wobei je eine Transportvorrichtung ein Grundmodul einer Giessraupe einer Giessmaschine bildet;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht mehrerer Rollelemente gemäss der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines als Kühlelement ausgebildeten Rollelements gemäss einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Führungsbahnen gemäss einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 5 eine vergrösserte Darstellung des Details A in

Fig. 4;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Moduls einer Giessraupe gemäss der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 7 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer drei Module umfassenden Giessraupe gemäss der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines Moduls einer Giessraupe gemäss der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung mit teilweise entfernten Kühlblöcken und zwei gekippten Rollträgern;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Moduls einer Giessraupe gemäss wiederum einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung;

Fig. 10 eine vergrösserte Darstellung des Details C in Fig. 9;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht der Führungsbahnen einer Giessraupe gemäss nochmals einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung mit geschlossenen Führungsbahnen;

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht der Führungsbahnen der Giessraupe gemäss der in Fig. 11 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung mit geöffneten Führungsbahnen; und

Fig. 13 eine Seitenansicht eines Rollelements gemäss einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Transportvorrichtung.

[0039] Die erfindungsgemässe Transportvorrichtung 1 wird hier beispielhaft in ihrer Verwendung in einer Raupengiessmaschine beschrieben. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die Transportvorrichtung 1 mit Rollelementen 4 ausgestattet, deren Rollelementkörper 34 beispielhaft einen Kühlblock 5 umfasst, so dass die Rollelemente 4 die Kühlelemente 40 einer Giessraupe 2, 3 bilden. Die als Kühlelemente 40 ausgebildeten Rollelemente 4 bilden auf den geraden Abschnitten der Giessraupen 2, 3 die Wand einer Giessform. Ferner umfasst die Transportvorrichtung 1 eine Antriebsvorrichtung 33, welche Mitnehmerräder 23 zum Bewegen der Rollelemente 4 aufweist.

[0040] Die in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsform umfasst zwei Giessraupen 2, 3, welche horizontal und übereinander angeordnet sind. Alternativ sind auch Gie-

ssmaschinen herstellbar, deren Giessraupen 2, 3 vertikal oder geneigt angeordnet sind. Jede der beiden Giessraupen 2, 3 umfasst beispielhaft sechs nebeneinander angeordnete Transportvorrichtungen 1, wobei jede Transportvorrichtung 1 ein Grundmodul 32 einer modular aufgebauten Giessmaschine bildet. Jede Transportvorrichtung 1 umfasst zwei Führungsbahnen 20, die sich über eine ovale Umlaufbahn U erstrecken und die symmetrisch zu einer Mittelebene 9 angeordnet sind. Auf den Führungsbahnen 20 zirkulieren mehrere Rollelemente 4 raupenartig. Jedes Rollelement 4 umfasst einen Rollelementkörper 34, welcher in Richtung der Zirkulationsbewegung ein erstes Ende 35 und ein zweites Ende 36 aufweist. Ferner sind an jedem Rollelement 4 beispielhaft vier Rollen 10 angebracht. Die Rollelemente 4 sind in Richtung der Zirkulationsbewegung lose zueinander angeordnet, d.h. nicht aneinandergekoppelt. Die Zirkulationsbewegung der Rollelemente 4 auf der Umlaufbahn U kann im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn erfolgen, wobei die Rollelemente 4 auf der ersten und zweiten Giessraupe 2, 3 mit gegenläufigem Richtungssinn zirkulieren.

[0041] In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind die Kühlblöcke 5 auf individuellen, d.h. nicht zusammengekoppelten Transportträgern fixiert, die mit Rollen 10 versehen sind und im Weiteren als Rollträger 6 bezeichnet werden. Die Rollen 10 laufen auf und in Führungen, welche als Führungsbahnen 20 ausgebildet sind, sodass sich die Rollträger 6 und die darauf fixierten Kühlblöcke 5 geführt und reibungsarm auf der Umlaufbahn U bewegen. Die Kühlblöcke 5 können beispielsweise mittels Schraubverbindungen auf den Rollträgern 6 lösbar befestigt sein. Alternativ können die Kühlblöcke 5 selbst mit Rollen 10 versehen sein (Fig. 3), so dass keine separaten Rollträger 6 benötigt werden.

[0042] Um einen gleichmässigen ungestörten Lauf der Kühlblöcke 5 zu gewährleisten, werden die an jedem Rollträger 6 angebrachten Rollen 10 in Fahrtrichtung gesehen derart angeordnet, dass ihre geometrischen Achsen auf zwei parallelen Geraden 11a, 11b liegen. Dabei sind die erste Gerade 11a im Bereich des ersten Endes 35 eines Rollelementkörpers 34 und die zweite Gerade 11b im Bereich des zweiten Endes 36 angeordnet. Vorzugsweise liegen je eine Gerade 11a, 11b in einer Ebene, welche durch die ersten und zweiten Enden 35, 36 jedes Kühlblocks 5 definiert werden. Die Kühlblöcke 5 weisen eine den Rollen 10 zugewandte Unterseite und gegenüberliegend eine ebene Kühlfläche 37 auf (Fig. 2). Bei quaderförmigen Kühlblöcken 37 liegen daher die erste Gerade 11a in der durch die vordere Kühlblockflanke 7 definierten Ebene und die zweite Gerade 11b in der durch die hintere Kühlblockflanke 8 definierten Ebene. Bei sich gegen die Rollen 10 verjüngenden Kühlblöcken 5 werden die beiden Ebenen durch die die Kühlfläche 37 eines Kühlblocks 5 in der Zirkulationsrichtung begrenzenden Kanten und die jeweiligen Lote zur Kühlfläche 37 definiert.

[0043] Der Achsabstand der Rollen 10 entspricht also

just der in der Richtung der Zirkulationsbewegung gemessenen Kühlblocklänge. Im Weiteren werden die am zweiten Ende 36 angeordneten Rollen 10 der Rollträger 6 in axialer (laterale Richtung) zur Giessmaschine 1 so versetzt gegenüber den am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 der Rollträger 6 angebracht, dass die Rollträger 6 in Fahrtrichtung zusammengeschoben werden können bis die Flanken der Kühlblöcke 5 sich berühren und damit die zweite Gerade 11b, auf welcher die geometrischen Achsen der am zweiten Ende 36 angeordneten Rollen 10 eines Rollträgers 6 liegen, sich mit derjenigen ersten Geraden 11a deckt, auf welcher die geometrischen Achsen der am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 des benachbarten Rollträgers 6 liegen. Jede Rolle 10 eines Rollträgers 6 bewegt sich auf einer eigenen Führungsbahn. Diese Anordnung zusammen mit der Führungsbahngeometrie ergibt einen kinematisch optimalen Lauf der Kühlblöcke 5 über die Umlaufbahn U. Jeder Rollträger 6 weist auf einer Geraden 11a, 11b die geometrische Achse mindestens einer Rolle 10 auf.

[0044] In einer weiteren Ausführungsform (Fig. 13) sind die Rollelemente 4 derart ausgebildet, dass im Bereich des ersten Endes 35 und im Bereich des zweiten Endes 36 der Rollelementkörper 34 Gelenkauflager 41 angeordnet sind und je mindestens zwei Rollen 10 an den Gelenkauflagern 41 befestigt sind. Die Gelenkauflager 41 sind mittels Gelenkachsen 42 am Rollelementkörper 34 drehbar befestigt, wobei die Gelenkachsen 42 senkrecht zu einer durch die Umlaufbahn U definierten Mittelebene 9 (Fig. 1) der Transportvorrichtung angeordnet sind. Die geometrischen Achsen der Gelenkachsen 42 der im Bereich der ersten Enden 35 angeordneten Gelenkauflager 41 liegen je in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen ersten Ebene, welche durch das erste Ende 35 des jeweiligen Rollelementkörpers 34 definiert wird. Die geometrischen Achsen der Gelenkachsen 42 der im Bereich der zweiten Enden 36 angeordneten Gelenkauflager 41 liegen je in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen zweiten Ebene, welche zu der ersten durch das erste Ende 35 des jeweiligen Rollelementkörpers 34 definierten Ebene einen Abstand aufweist, welcher hier beispielsweise gleich der maximalen Länge "L" des Rollelementkörpers 34 ist. Auch hier entspricht der Achsabstand der Gelenkachsen 42 im Wesentlichen der in der Zirkulationsrichtung gemessenen Kühlblocklänge L, wodurch ein kinematisch optimaler Lauf der Rollelemente 4 auf der gesamten Umlaufbahn ermöglicht wird.

[0045] Wie in den Fig. 4 und 5 ersichtlich sind die als Führungsbahnen 20 ausgebildeten Rollenführungen in den Bereichen der Umlenkbögen 21, wo die Rollträger 6 als Folge der Schwerkraft von ihnen wegkippen und abfallen würden so ausgestaltet, dass sie einander gegenüberliegende erste und zweite Rollenauflflächen 12a, 12b aufweisen deren Abstand so toleriert ist, dass die Rollen 10 je nach Belastungsrichtung auf der ersten oder zweiten Rollenauflfläche 12a, 12b zur Berührung kommen und auf ihr abrollen.

[0046] Führungsbahnen 20, die diese Bedingungen erfüllen sind vorzugsweise als profilierte Schienen gestaltet. Die Paare von Rollen 10, deren geometrische Achsen auf der gleichen Geraden 11a, 11b sitzen werden einander gegenüber versetzt angebracht und laufen auf zueinander parallel angeordneten ersten oder zweiten Rollenauflä-
 5 flächen 12a, 12b. Die Führungsbahnen 20 können auf einer oder mehreren Profilschienen ausgebildet sein. In der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform umfasst jede der zwei parallelen Führungsbahnen 20 eine separate Profilschiene und je eine gegen die Mittelebene 9 gerichtete erste und/oder zweite Rollenauflä-
 10 fläche 12a, 12b und eine von der Mittelebene 9 weggerichtete erste und/oder zweite Rollenauflä-
 15 fläche 12a, 12b umfassen. Geeignet profilierte Schienen sind: U Profil für jede Rollbahn, U-Profil mit zwei nebeneinander liegenden Laufbahnen, Doppel-T Profil mit jeweils einer Rollenauflä-
 20 fläche 12a, 12b links und einer rechts des Mittelsteiges. Jede Führungsbahn 20 umfasst somit je mindestens eine Rollenauflä-
 25 fläche 12a, 12b für die am ersten Ende 35 eines Rollelementkörpers 34 angeordneten Rollen 10 und für die bezüglich der Mittelebene 9 versetzt am zweiten Ende 36 desselben Rollelementkörpers 34 angeordneten Rollen 10. Alternativ kann eine Profilschiene beide der zwei parallelen Führungsbahnen 20 umfassen. Dazu eignen sich beispielsweise Profilschienen, welche als Doppel-L Profil, Doppel-U Profil oder auch Doppel-T Profil ausgebildet sind.

[0047] Dabei weisen die zwei am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 einen Abstand A (Fig. 3) zueinander auf und die zwei am zweiten Ende 36 angeordneten Rollen 10 weisen einen Abstand B > A zueinander auf, wobei die Abstände A und B so bemessen sind, dass die zwei am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 zwischen die zwei am zweiten Ende 36 angeordneten Rollen 10 des benachbarten Kühlelements 40 passen.

[0048] Im Bereich der Umlenkbögen 21 der Führungsbahnen 20 sind Mitnehmerräder 23 angebracht deren Drehachse mit der geometrischen Achse der Umlenkbögen 21 zusammenfällt. Je zwei Mitnehmerräder 23 sind symmetrisch zur Mittelebene 9 rotativ starr auf einer Antriebsachse 25 befestigt, wobei je eine Antriebsachse 25 koaxial zur geometrischen Achse der Umlenkbögen 21 angeordnet ist. Die Rollenträger 6 weisen seitliche Fortsätze 14 an einer oder mehrerer ihrer Rollen 10 oder Rollachsen auf, die als Mitnehmer, beispielsweise in Form von auf der entsprechenden Achse gelagerten Rollen in die Vertiefungen 24 der Mitnehmerräder 23 greifen, welche die Rollenträger 6 so mit ihren Kühlblöcken 5 antreiben.

[0049] Wie in den Fig. 4 und 5 dargestellt, umfasst jede Führungsbahn 20 in einer zur Schwerkraft parallelen Vertikalrichtung betrachtet, einen oberen und einen unteren geraden Führungsbahnabschnitt 27a, 27b, wobei der obere gerade Führungsbahnabschnitt 27a in der Vertikalrichtung auf gleicher Höhe bezüglich der Mittelebene 9 nebeneinander angeordnet eine gegen die Mittelebene 9 gerichtete erste Rollenauflä-
 50 fläche 12a und eine von der

Mittelebene 9 weggerichtete erste Rollenauflä-
 5 fläche 12a aufweisen kann. Dabei weisen die nebeneinander angeordneten ersten Rollenauflä-
 10 flächen 12a nur an einer Führungsbahn 20 einen mit einer Seitenführung 44 (Fig. 5) versehenen Führungsbahnabschnitt 27a auf, so dass sich die Kühlelemente 40 im Bereich der Giessform quer zur Mittelebene 9 ausdehnen können.

[0050] Das Aufbringen und Entfernen der Kühlblöcke 5 zusammen mit den Rollträgern 6 kann einzeln oder in Verbänden erfolgen. Dies geschieht im Bereich der Umlaufbahn wo die Rollträger 6 naturgemäss infolge der Schwerkraft nicht von den Führungsbahnen 20 kippen oder fallen und keiner entgegenhaltenden zweiten Rollenauflä-
 15 fläche 12b bedürfen.

[0051] Eine Erschwernis allerdings ergibt sich aus der kinematischen Forderung, dass der Abstand der die geometrischen Achsen der Rollen 10 enthaltenden Geraden 11a, 11b einer Kühlblocklänge gleich gesetzt sind. Das erste Kühlelement 40, das herausgehoben werden soll, bleibt an den Stellen zwischen den verbleibenden und dem zu entfernenden Kühlblock 5 hängen, weil die Rollen 10 des zu entfernenden Kühlelements 40 einen halben Durchmesser unter die Kühlblöcke 5 der verbleibenden Kühlelemente 40 ragen. Die Entfernung eines ersten Kühlelements 40 kann gemäss einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

1) Im Falle dass die Kühlblöcke 5 auf Rollträgern 6 (Fig. 2) fixiert sind, genügt es auf zwei bis drei aufeinander folgenden Kühlelementen 40 die Kühlblöcke 5 zu entfernen, worauf die Rollträger 6 gekippt, zusammengeschoben und herausgenommen werden können (Fig. 8).

2) Im oberen Bereich des Umlenkbogens 21 (Fig. 4 und 5), wo die Kühlblöcke 5 auseinandergespreizt vorliegen, wird im Bereich der sich höher befindenden Rolle 10 eine erste Öffnung 28 in der zweiten Rollenauflä-
 35 fläche 12b und im Bereich der sich weiter unten befindenden Rolle 10 eine zweite Öffnung 29 in der zweiten Rollenauflä-
 40 fläche 12b von je mindestens der Länge eines Rollendurchmessers geschaffen. Die Rollen 10 des entsprechenden Kühlelements 40 passen durch die ersten und zweiten Öffnungen 28, 29 der beiden Führungsbahnen 20 und ermöglichen die Entfernung des gesamten Kühlelements 40. In der in Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsform sind die ersten Öffnungen 28 für die am zweiten Ende 36 angeordneten Rollen 10 mit dem kleineren Abstand A an den gegen die Mittelebene 9 gerichteten zweiten Rollenauflä-
 45 flächen 12b und die zweiten Öffnungen 29 für die am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 mit dem grösseren Abstand B an den von der Mittelebene 9 weggerichteten zweiten Rollenauflä-
 50 flächen 12b angeordnet. Falls die Rollelemente 4 umgekehrt angeordnet sind und die am ersten Ende 35 angeordneten Rollen 10 den kleineren Abstand A aufweisen, sind die ersten und

zweiten Öffnungen 28, 29 in vertauschter Reihenfolge angeordnet.

3) Durch Öffnen und Auseinanderschieben von teleskopierbaren Führungsbahnen 20 in Richtung der Längsachse 30 der Transportvorrichtung 1 entsteht eine Lücke im Reihenverband der Kühlelemente 40. Entspricht das Ausmass der Lücke mindestens dem Durchmesser einer Rolle 10, so können die Rollen 10 genügend weit unter ihren Nachbar-Kühlelementen 40 hervorgeschoben werden, sodass beim Herausheben ein Verhaken der Rollen 10 mit den Nachbar-Kühlelementen 40 vermieden wird.

Die Trennung der Führungsbahnen 20 kann in den geraden Führungsabschnitten 27a, 27b (Fig. 9 und 10) angeordnet sein. Die Rollenauflflächen 12a, 12b jeder Führungsbahn 20 weisen in Richtung der Längsachse 30 der Transportvorrichtung 1 relativ zueinander verschiebbare erste und zweite Abschnitte 38, 39 auf, so dass sich die ersten und zweiten Abschnitte 38, 39 der Rollenauflflächen 12a, 12b in Richtung der Zirkulationsbewegung überlappen. Die Rollen 10 der Rollelemente 4 liegen dann bei in Richtung der Längsachse 30 der Transportvorrichtung 1 auseinandergeschobenen Führungsbahnen 20 im Bereich der Trennstelle der Führungsbahnen 20 auf einem der ersten oder zweiten Abschnitte 38, 39 der Rollenauflflächen 12a, 12b auf.

Alternativ kann die Übergangsstelle zwischen geraden Führungsbahnabschnitten 27a, 27b und Umlenkbogen 21 durch Wegrücken eines Umlenkbogens 21 entsprechend weit geöffnet werden um die gewünschte Lücke zu schaffen. Dabei können die Umlenkbogen 21 transversal von den geraden Führungsbahnabschnitten 27a, 27b weggerückt werden, oder

die Umlenkbögen 21 können an einer Drehachse 31 drehbar gelagert sein (Fig. 11 und 12), die die Punkte verbindet in denen die zweiten Rollenauflflächen 12b der Umlenkbögen 21 sich mit den unteren zweiten Rollenauflflächen 12b der geraden Führungsbahnabschnitte 27b treffen. Durch Wegkippen der Umlenkbögen 21 um einen entsprechenden Winkel entsteht die gewünschte Bahnlücke an der oberen Verbindungsstelle, d.h. dort wo die oberen geraden Führungsbahnabschnitte 27a auf die abwärts führenden Umlenkbögen 21 treffen. Da sich die Drehachse in der Verbindungsstelle der zweiten Rollenauflflächen 12b zwischen den Umlenkbogen 21 und den unteren geraden Führungsbahnabschnitten 27b befindet, bleiben beim Kippen die unteren Führungsbahnverbindungen lückenlos erhalten, so dass keine Kühlelemente 40 von den Führungsbahnen 20 herunterfallen können.

[0052] Die Bedürfnisse in Bezug auf die Breite der zu giessenden Erzeugnisse sind variabel und reichen von unter 200 mm bis über 2 m. Der modulartige Aufbau der Giessmaschinen, die den verschiedenen jeweiligen Erfordernissen in Bezug auf die Giessproduktebreite ent-

sprechen, vereinfacht sowohl die Konstruktion, Montage und Lagerhaltung von Ersatzteilen und schafft gleiche Funktionalität der Mechanik und Betriebsbedingungen über die ganze Breite der Giessebene. Um Giessmaschinen verschiedener Breiten aufzustellen, wird ein Grundmodul 32 (Fig. 6 und 7) so konzipiert, dass durch laterales Aneinanderreihen Giessmaschinen mit verschiedenen Giessbreiten geschaffen werden.

[0053] Ein Grundmodul 32 (Fig. 6) zeichnet sich dadurch aus, dass es in der Breite ein mit Rollen 10 versehenes Kühlelement 40, beispielsweise einen mit einem oder mehreren Kühlblöcken 5 versehenen Rollträger 6, Umlenkbögen 21 und gerade Führungsbahnabschnitte 27a, 27b mit der Anzahl Rollenauflflächen 12a, 12b umfasst, die der Anzahl Rollen 10 des Kühlelements 40 entspricht. Rechts und links der äussersten Umlenkbogenführungen sind je ein Mitnehmerrad 23 konzentrisch mit den Umlenkbogenführungen angeordnet. Die Mitnehmervertiefungen 24 sind dabei parallel zu den Achsen der Umlenkbogenführungen ausgerichtet. Umlenkbogenführungen und Mitnehmerräder 23 weisen im Bereich ihrer Achsen eine Öffnung auf, durch die eine Antriebswelle 25 geschoben werden kann, deren Länge so bemessen ist, dass sie die Giessbreite bestimmende Anzahl Grundmodule 32 aufnehmen kann. Eine konzentrische und schlüssige Verbindung der Antriebswelle 25 mit den Mitnehmerrädern 23 sorgt für deren Antrieb. Die Mitnehmerräder 23 treiben ihrerseits die Rollträger 6 und Kühlblöcke 5 auf ihrer Umlaufbahn an.

Patentansprüche

1. Transportvorrichtung, insbesondere für den Transport von Kühlblöcken (5) in einer Raupengiessmaschine, wobei die Transportvorrichtung umfasst:

eine Vielzahl von Rollelementen (4), welche endlos auf einer Umlaufbahn U raupenartig zirkulieren und durch eine Antriebsvorrichtung (33) antreibbar sind;

mindestens zwei parallele Führungsbahnen (20), welche je eine oder mehrere Rollenauflflächen (12a, 12b) umfassen und sich je über die gesamte Umlaufbahn U erstrecken; wobei jedes Rollelement (4) einen Rollelementkörper (34) umfasst, welcher in Zirkulationsrichtung ein erstes Ende (35) und ein zweites Ende (36) aufweist; und

jedes Rollelement (4) im Bereich des ersten Endes (35) und im Bereich des zweiten Endes (36) je mindestens eine Rolle (10) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass

die im Bereich des ersten Endes (35) der Rollelementkörper (34) angeordneten Rollen (10) auf gegenüber den im Bereich des zweiten Endes (36) der Rollelementkörper (34) angeordneten Rollen (10) unterschiedlichen Rollenlauf-

flächen (12a, 12b) abrollen.

2. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollelemente (4) in Richtung der Zirkulationsbewegung nicht aneinandergekoppelt und somit relativ zueinander lose sind. 5
3. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des ersten Endes (35) und/oder im Bereich des zweiten Endes (36) der Rollelementkörper (34) Gelenkauflager (41) angeordnet sind und je mindestens zwei Rollen (10) an einem Gelenkauflager (41) befestigt sind. 10
4. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkauflager (41) mittels Gelenkachsen (42) am Rollelementkörper (34) drehbar befestigt sind, wobei die Gelenkachsen (42) senkrecht zu einer durch die Umlaufbahn U definierten Mittelebene (9) der Transportvorrichtung angeordnet sind. 20
5. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (10) je eine Rollenachse (43) umfassen, wobei die Rollenachsen (43) fest am Rollelementkörper (34) befestigt sind. 25
6. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollelementkörper (34) in Zirkulationsrichtung gemessen je eine maximale Länge "L" aufweisen und unmittelbar benachbarte Rollelemente (4) auf der ersten und zweiten Führungsbahn (20) so positionierbar sind, dass die geometrischen Achsen der Rollenachsen (43) oder der Gelenkachsen (42) der im Bereich der ersten Enden (35) angeordneten Rollen (10) oder Gelenkauflager (41) zweier benachbarter Rollelemente (4) im Wesentlichen auf einen Abstand bringbar sind, welcher der maximalen Länge "L" entspricht. 30
7. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geometrischen Achsen der Rollenachsen (43) oder der Gelenkachsen (42) der im Bereich der ersten Enden (35) angeordneten Rollen (10) oder Gelenkauflager (41) in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen Ebene liegen, welche durch das erste Ende (35) des jeweiligen Rollelementkörpers (34) definiert wird. 35
8. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geometrischen Achsen der Rollenachsen (43) oder der Gelenkachsen (42) der im Bereich der zweiten Enden (36) angeordneten Rollen (10) oder Gelenkauflager (41) in einer zur Richtung der Zirkulationsbewegung orthogonalen Ebene liegen, welche zu der durch die ers- 40

ten Enden (35) des jeweiligen Rollelementkörpers (34) definierten Ebene einen Abstand aufweist, welcher im Wesentlichen gleich oder grösser als die Länge "L" ist.

9. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geometrischen Achsen der Rollenachsen (43) oder der Gelenkachsen (42), welche an den einander zugewandten ersten und zweiten Enden (35, 36) zweier in Richtung der Zirkulationsbewegung benachbarter Rollelemente (4) angeordnet sind, im Wesentlichen koaxial sind. 45
10. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Rollelementkörper (34) mindestens einen Kühlblock (5) umfasst, so dass eine Giessraupe (2, 3) gebildet wird, welche als Wand einer Giessform geeignet ist. 50
11. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlblöcke (5) eine den Rollen (10) zugewandte Unterseite und gegenüberliegend eine ebene Kühlfläche (37) aufweisen und die beiden parallelen die geometrischen Achsen der Rollenachsen (43) oder der Gelenkachsen (42) enthaltenden Ebenen senkrecht zur Kühlfläche (37) stehen. 55
12. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rollelement (4) mindestens vier Rollen (10) umfasst, wobei je zwei Rollen (10) am ersten und zweiten Ende (35, 36) jedes Rollelementkörpers (34) angeordnet sind, und wobei die am ersten Ende (35) angeordneten Rollen (10) gegenüber den am zweiten Ende (36) angeordneten Rollen (10) orthogonal zur Mittelebene (9) versetzt sind. 60
13. Transportvorrichtung (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei am ersten Ende (35) angeordneten Rollen (10) einen Abstand A zueinander aufweisen und die zwei am zweiten Ende (36) angeordneten Rollen (10) einen Abstand $B \neq A$ zueinander aufweisen, wobei die Abstände A und B so bemessen sind, dass die zwei am ersten Ende (35) angeordneten Rollen (10) zwischen die zwei am zweiten Ende (36) angeordneten Rollen (10) des benachbarten Rollelements (4) passen. 65
14. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahnen (20) mindestens auf einem Teil der Umlaufbahn U, wo die Rollelemente (4) wegen der Schwerkraft von den Führungsbahnen (20) herunterfallen würden, erste und zweite Rollenauflflächen (12a, 12b) aufweisen, welche einander gegenüberliegen. 70

15. Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (33) mindestens ein Mitnehmerrad (23) umfasst, wobei die Rollen (10) eines Rollelements (4), deren geometrischen Achsen auf einer gemeinsamen Geraden (11a, 11b) liegen, oder die mechanischen Achsen dieser Rollen (10) senkrecht zu einer durch die Umlaufbahn U definierten Mittelebene (9) Fortsätze (14) aufweisen und das mindestens eine Mitnehmerrad (23) auf seiner Peripherie Vertiefungen (24) aufweist, welche mit den Fortsätzen (14) in Eingriff bringbar sind.

16. Verwendung einer Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 als Giessraupe (2, 3).

17. Verwendung einer Transportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 als Grundmodul (32) einer modular aufgebauten Giessraupe (2, 3) einer Giessmaschine.

Claims

1. Transport device, in particular for transporting cooling blocks (5) in a casting machine with caterpillar mold, wherein the transport device comprises:

a plurality of roller elements (4), which endlessly circulate in a caterpillar-like manner on a circulating path U and which are drivable by a drive device (33);

at least two parallel guide paths (20), each of which comprises one or more roller running surfaces (12a, 12b) and extends over the entire circulating path U; wherein

each roller element (4) comprises a roller element body (34), which has a first end (35) and a second end (36) in the direction of circulation; and

each roller element (4) comprises in the area of the first end (35) and in the area of the second end (36) respectively at least one roller (10),

characterized in that

the rollers (10) situated in the area of the first end (35) of the roller element bodies (34) roll on roller running surfaces (12a, 12b) different from those of the rollers (10) situated in the area of the second end (36) of the roller element bodies (34).

2. Transport device (1) according to claim 1, **characterized in that** the roller elements (4) are not coupled to one another in the direction of the circulation movement and thus are loose relative to one another.

3. Transport device (1) according to claim 1 or 2, **char-**

acterized in that in the area of the first end (35) and/or in the area of the second end (36) of the roller element bodies (34) joint bearings (41) are situated and respectively at least two rollers (10) are attached to a joint bearing (41).

4. Transport device (1) according to claim 3, **characterized in that** the joint bearings (41) are rotatably attached by way of joint axes (42) to the roller element bodies (34), wherein the joint axes (42) are situated perpendicular to a center plane (9) of the transport device defined by the circulating path U.

5. Transport device (1) according to claim 1, **characterized in that** the rollers (10) comprise respectively a roller axle (43), wherein the roller axles (43) are fixedly attached to the roller element body (34).

6. Transport device (1) according to claim 4 or 5, **characterized in that** the roller element bodies (34) measured in the direction of circulation have respectively a maximum length "L" and immediately adjacent roller elements (4) can be positioned on the first and second guide path (20) so that the geometrical axes of the roller axles (43) or of the joint axes (42) of the rollers (10) or the joint bearings (41) situated in the area of the first ends (35) of two adjacent roller elements (4) can substantially be adjusted to a distance which corresponds to the maximum length "L".

7. Transport device (1) according to one of claims 4 to 6, **characterized in that** the geometrical axes of the roller axles (43) or of the joint axes (42) of the rollers (10) or the joint bearings (41) disposed in the area of the first ends (35) lie in a plane orthogonal to the direction of the circulation movement, which plane is defined by the first end (35) of the respective roller element body (34).

8. Transport device (1) according to claim 6 or 7, **characterized in that** the geometrical axes of the roller axles (43) or of the joint axes (42) of the rollers (10) or the joint bearings (41) disposed in the area of the second ends (36) lie in a plane orthogonal to the direction of the circulation movement, having a distance to the plane defined by the first ends (35) of the respective roller element body (34) which is substantially equal to or greater than the length "L".

9. Transport device (1) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the geometrical axes of the roller axles (43) or of the joint axes (42), which are situated at the first and second ends (35, 36) facing each other of two adjacent roller elements (4) in the direction of the circulation movement, are substantially coaxial.

10. Transport device (1) according to one of claims 1 to

9, **characterized in that** each roller element body (34) comprises at least one cooling block (5) so that a casting caterpillar (2, 3) is formed, which is suitable as the wall of a casting mold.

11. Transport device (1) according to claim 6, **characterized in that** the cooling blocks (5) have a bottom side facing the rollers (10) and a flat cooling surface (37) on the opposite side, and the two parallel planes comprising the geometrical axes of the roller axles (43) or of the joint axles (42) are perpendicular to the cooling surface (37).
12. Transport device (1) according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** each roller element (4) comprises at least 4 rollers (10), wherein respectively two rollers (10) are disposed at the first and the second end (35, 36) of each roller element body (34), and wherein the rollers (10) disposed at the first end (35) are offset in an orthogonal manner to the center plane (9) vis-à-vis the rollers (10) disposed at the second end (36).
13. Transport device (1) according to claim 12, **characterized in that** the two rollers (10) disposed at the first end (35) have a distance A to each other and the two rollers disposed at the second end (36) have a distance $B \neq A$ to each other, wherein the distances A and B are sized so that the two rollers (10) disposed at the first end (35) fit between the rollers (10) disposed at the second end (36) of the adjacent roller element (4).
14. Transport device (1) according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** the guide paths (20) have at least in one portion of the circulating path U, in which the roller elements (4) would, owing to gravity, fall down from the guide paths (20), first and second roller running surfaces (12a, 12b), which are situated opposite each other.
15. Transport device (1) according to one of claims 1 to 14, **characterized in that** the drive device (33) comprises at least one driver wheel (23), wherein the rollers (10) of a roller element (4), the geometrical axes of which lie on a common straight line (11a, 11b), or the mechanical axles of these rollers (10) have extensions (14) perpendicular to a center plane (9) defined by the circulating path U and the at least one driver wheel (23) has recesses (24) on its periphery, which can engage with the extensions (14).
16. Use of a transport device (1) according to one of claims 1 to 15 as a casting caterpillar (2, 3).
17. Use of a transport device (1) according to one of claims 1 to 15 as a base module (32) of a modularly constructed casting caterpillar (2, 3) of a casting ma-

chine.

Revendications

1. Dispositif de transport, en particulier pour le transport de blocs de refroidissement (5) dans une machine de coulée à chenilles, le dispositif de transport comprenant:

une pluralité d'éléments de roulement (4) qui circulent en continu sur une trajectoire U à la manière de chenilles et qui peuvent être entraînés par un dispositif d'entraînement (33);
au moins deux voies de guidage (20) parallèles qui comprennent chaque fois une ou plusieurs surfaces de roulement (12a, 12b) et qui s'étendent chaque fois sur l'intégralité de la trajectoire U;
chaque élément de roulement (4) comprenant un corps d'élément de roulement (34) présentant, dans le sens de circulation, une première extrémité (35) et une deuxième extrémité (36);
et
chaque élément de roulement (4) comprenant, dans la zone de la première extrémité (35) et dans la zone de la deuxième extrémité (36), au moins un galet (10) respectif, **caractérisé en ce que**
les galets (10) disposés dans la zone de la première extrémité (35) des corps d'élément de roulement (34) roulent sur des surfaces de roulement (12a, 12b) différentes par rapport aux galets (10) disposés dans la zone de la deuxième extrémité (36) des corps d'élément de roulement (34).
2. Dispositif de transport (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de roulement (4) ne sont pas accouplés l'un à l'autre dans le sens du mouvement de circulation et sont donc libres l'un de l'autre.
3. Dispositif de transport (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** dans la zone de la première extrémité (35) et/ou dans la zone de la deuxième extrémité (36) des corps d'élément de roulement (34) sont agencés des supports articulés (41) et au moins deux galets (10) sont fixés à chaque support articulé (41).
4. Dispositif de transport (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les supports articulés (41) sont fixés pivotants au corps d'élément de roulement (34) au moyen d'axes d'articulation (42), les axes d'articulation (42) étant agencés perpendiculairement à un plan médian (9) du dispositif de transport, défini par la trajectoire U.

5. Dispositif de transport (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque galet (10) comprend un axe de galet (43), les axes de galet (43) étant rigidement fixés au corps d'élément de roulement (34).
6. Dispositif de transport (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les corps d'élément de roulement (34), mesurés dans le sens de circulation, présentent chacun une longueur maximale "L" et que des éléments de roulement (4) immédiatement adjacents peuvent être positionnés sur la première et sur la deuxième voie de guidage (20) de telle manière que les axes géométriques des axes de galet (43) ou des axes d'articulation (42) des galets (10) ou des supports articulés (41) disposés dans la zone des premières extrémités (35) de deux éléments de roulement (4) adjacents peuvent substantiellement être amenés à un écart qui correspond à ladite longueur maximale "L".
7. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les axes géométriques des axes de galet (43) ou des axes d'articulation (42) des galets (10) ou des supports articulés (41) disposés dans la zone des premières extrémités (35) s'étendent dans un plan orthogonal au sens du mouvement de circulation qui est défini par la première extrémité (35) du corps d'élément de roulement (34) respectif.
8. Dispositif de transport (1) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les axes géométriques des axes de galet (43) ou des axes d'articulation (42) des galets (10) ou des supports articulés (41) disposés dans la zone des deuxièmes extrémités (36) s'étendent dans un plan orthogonal au sens du mouvement de circulation qui présente un écart par rapport au plan défini par les premières extrémités (35) du corps d'élément de roulement (34) respectif qui est substantiellement égal ou supérieur à la longueur "L".
9. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les axes géométriques des axes de galet (43) ou des axes d'articulation (42) qui sont disposés à la première et à la deuxième extrémité (35, 36), en regard l'une de l'autre, de deux éléments de roulement (4) adjacents dans le sens du mouvement de circulation, sont substantiellement coaxiaux.
10. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** chaque corps d'élément de roulement (34) comprend au moins un bloc de refroidissement (5), de manière à former une chenille de coulée (2, 3) apte à servir de paroi d'un moule.
11. Dispositif de transport (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les blocs de refroidissement (5) présentent un côté inférieur en regard des galets (10) et une surface de refroidissement (37) plate opposée à celui-ci, et que les deux plans parallèles qui comprennent les axes géométriques des axes de galet (43) ou des axes d'articulation (42) sont perpendiculaires à ladite surface de refroidissement (37).
12. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** chaque élément de roulement (4) comprend au moins quatre galets (10), deux galets (10) étant agencés à la première et à la deuxième extrémité (35, 36), respectivement, de chaque corps d'élément de roulement (34), et les galets (10) agencés à la première extrémité (35) étant décalés orthogonalement au plan médian (9) par rapport aux galets (10) agencés à la deuxième extrémité (36).
13. Dispositif de transport (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les deux galets (10) agencés à la première extrémité (35) présentent entre eux un écart A et les deux galets (10) agencés à la deuxième extrémité (36) présentent entre eux un écart B $\neq$ A, les écarts A et B étant dimensionnés de telle manière que les deux galets agencés à la première extrémité (35) s'emboîtent entre les deux galets (10) agencés à la deuxième extrémité (36) de l'élément de roulement (4) adjacent.
14. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** les voies de guidage (20) présentent, sur une partie de la trajectoire U au moins où les éléments de roulement (4) tomberaient des voies de guidage (20) à cause de la pesanteur, des premières et deuxièmes surfaces de roulement (12a, 12b) opposées l'une à l'autre.
15. Dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (33) comporte au moins une roue d'entraînement (23), les galets (10) d'un élément de roulement (4) dont les axes géométriques s'étendent sur une ligne droite (11a, 11b) commune, ou les axes mécaniques de ces galets (10), présentant des prolongements (14) perpendiculaires à un plan médian défini par la trajectoire U, et ladite au moins une roue d'entraînement (23) présente sur sa périphérie des évidements (24) pouvant être amenés en prise avec lesdits prolongements (14).
16. Utilisation d'un dispositif de transport (1) selon l'une des revendications 1 à 15 en tant que chenille de coulée (2, 3).
17. Utilisation d'un dispositif de transport (1) selon l'une

des revendications 1 à 15 en tant que module de base (32) d'une chenille de coulée (2, 3) de construction modulaire d'une machine de coulée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

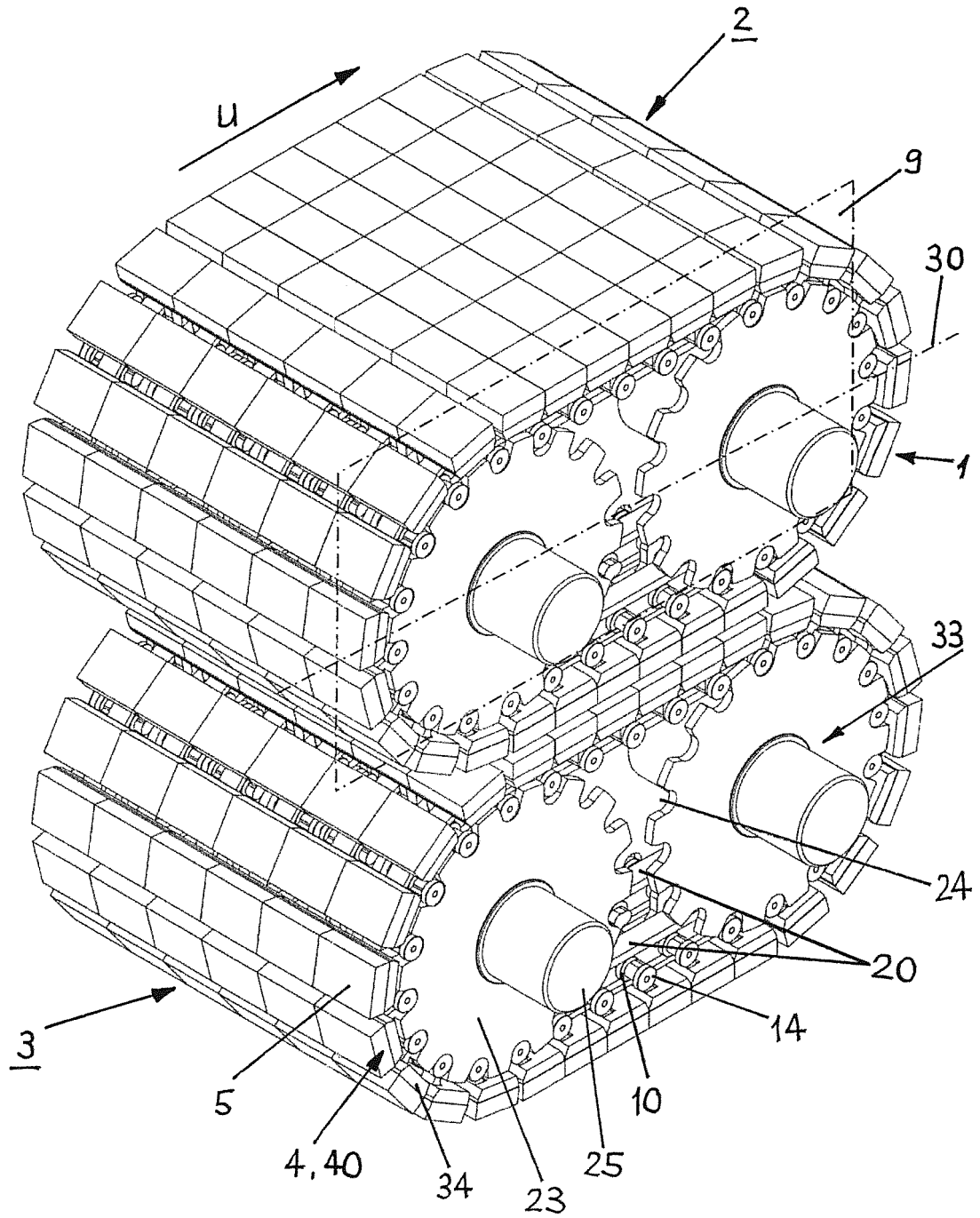


Fig. 1

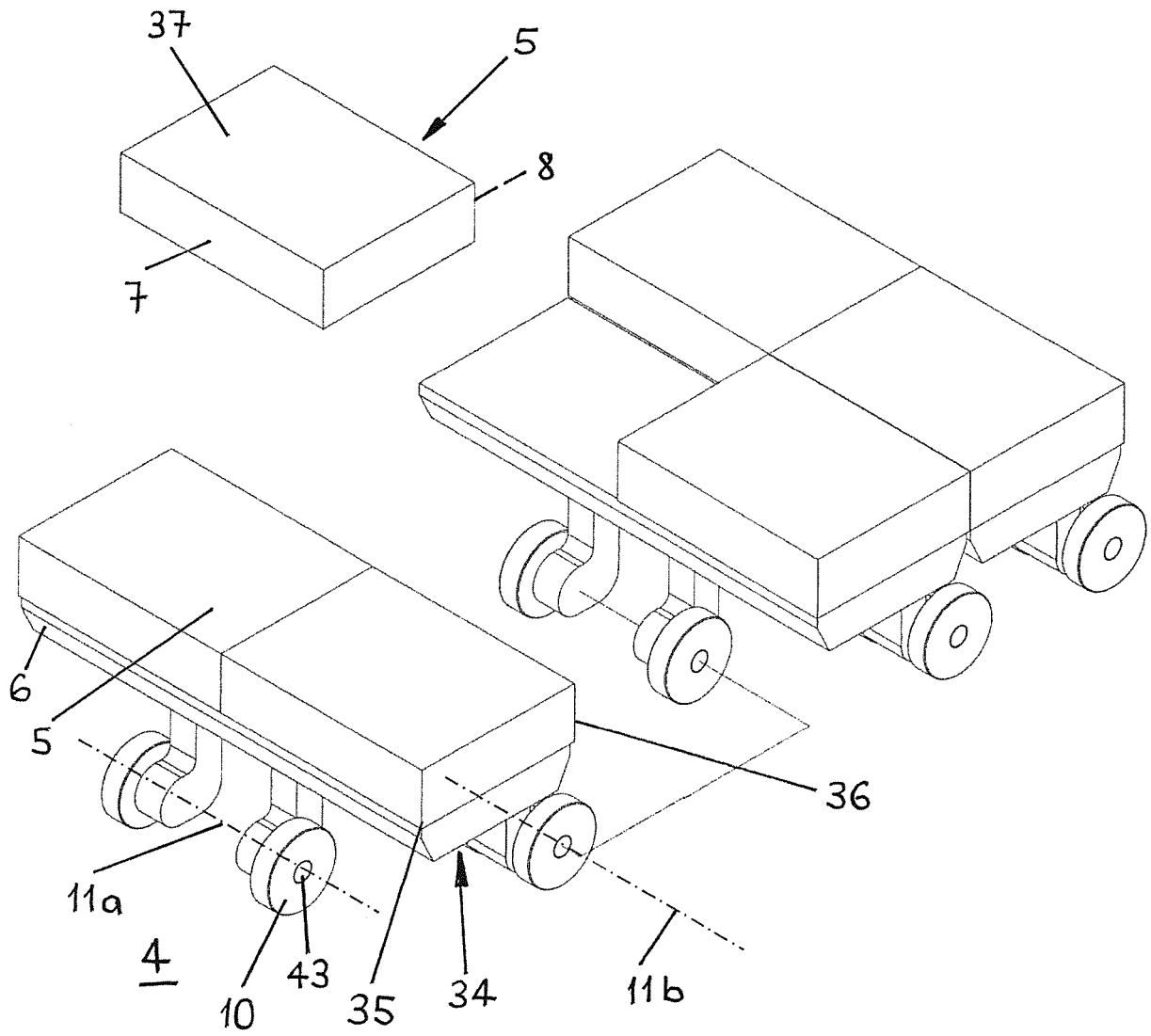


Fig. 2

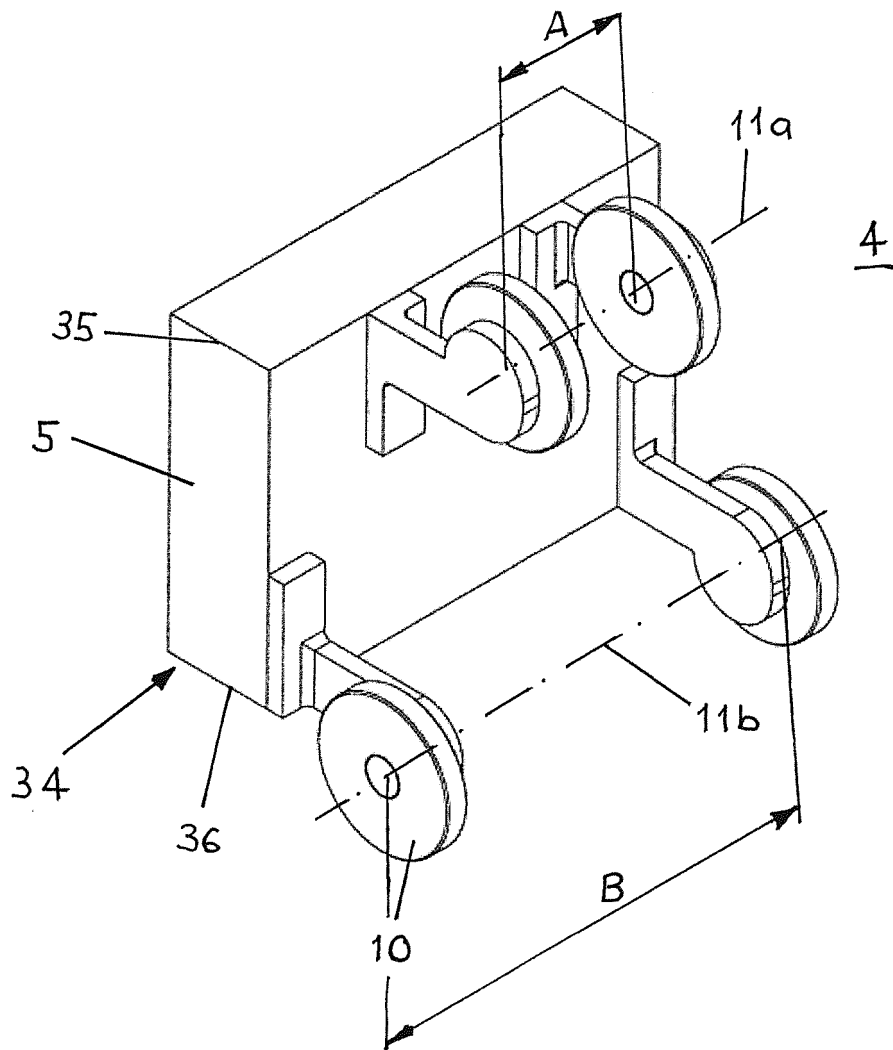


Fig. 3

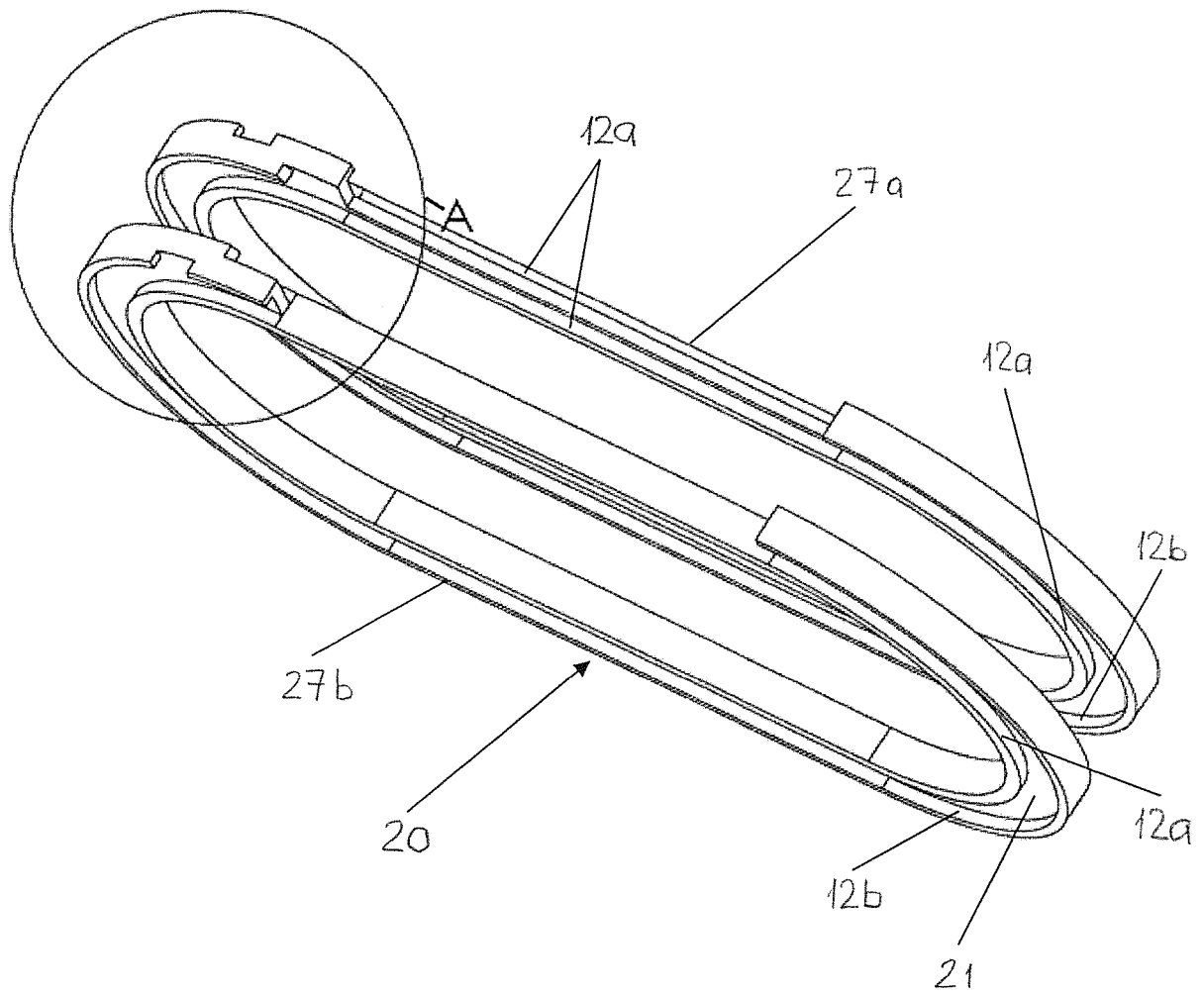


Fig. 4

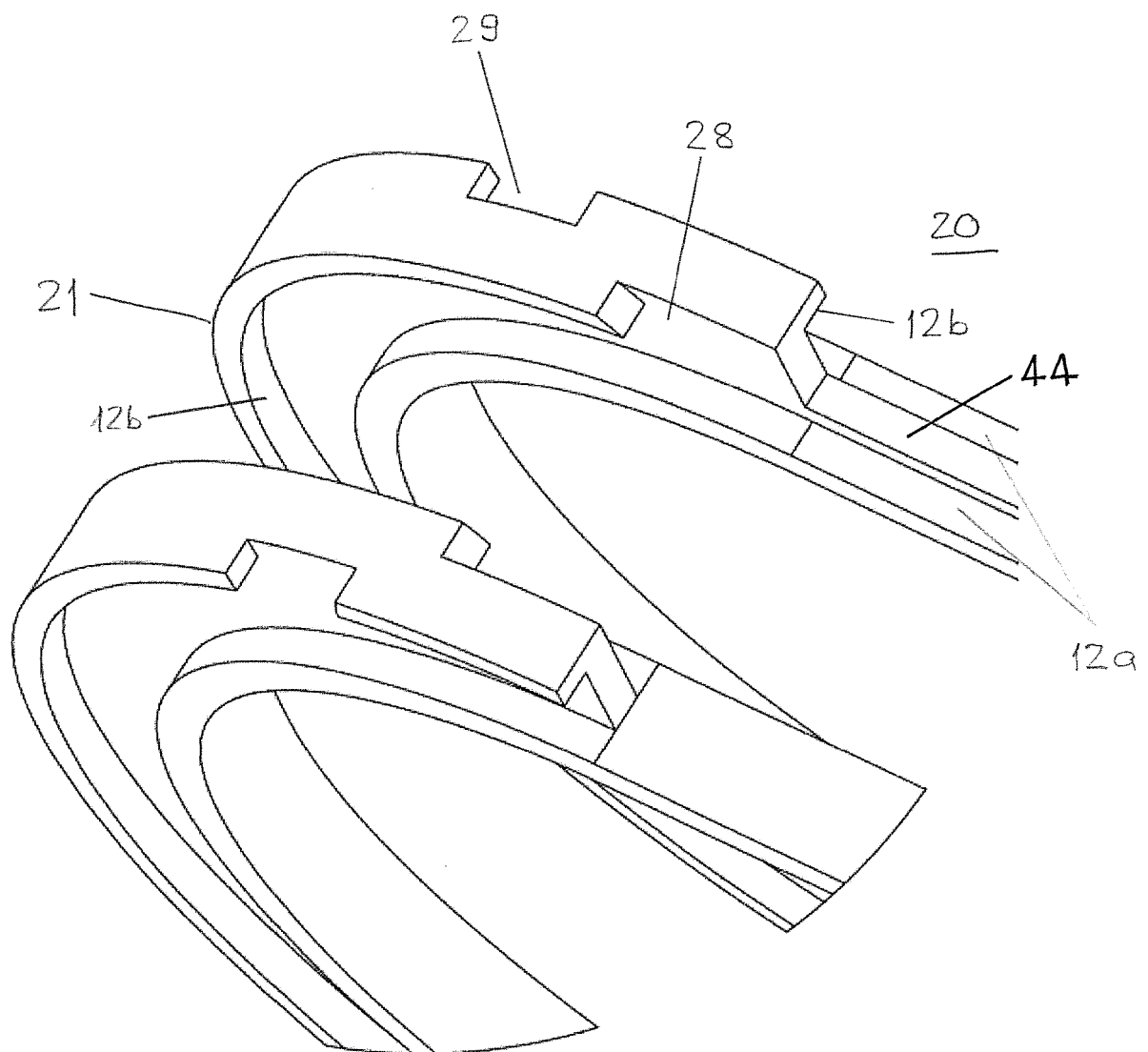
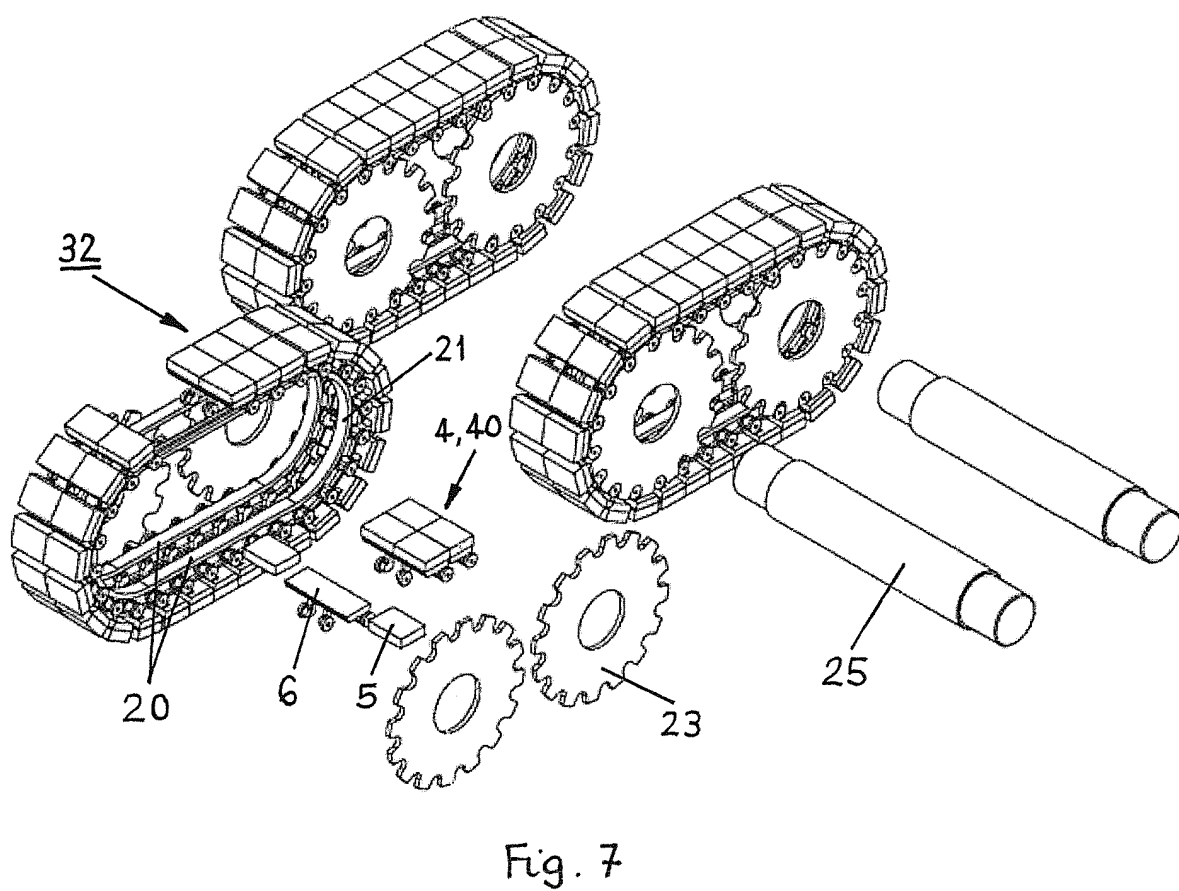
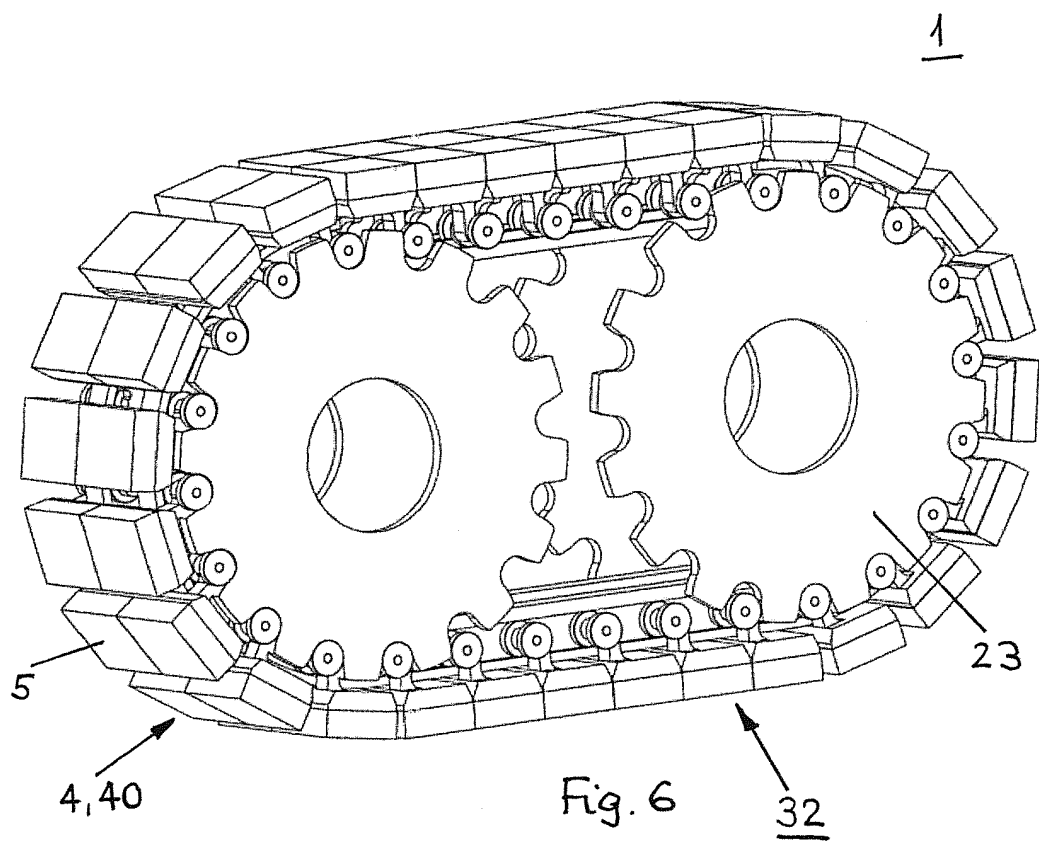


Fig. 5



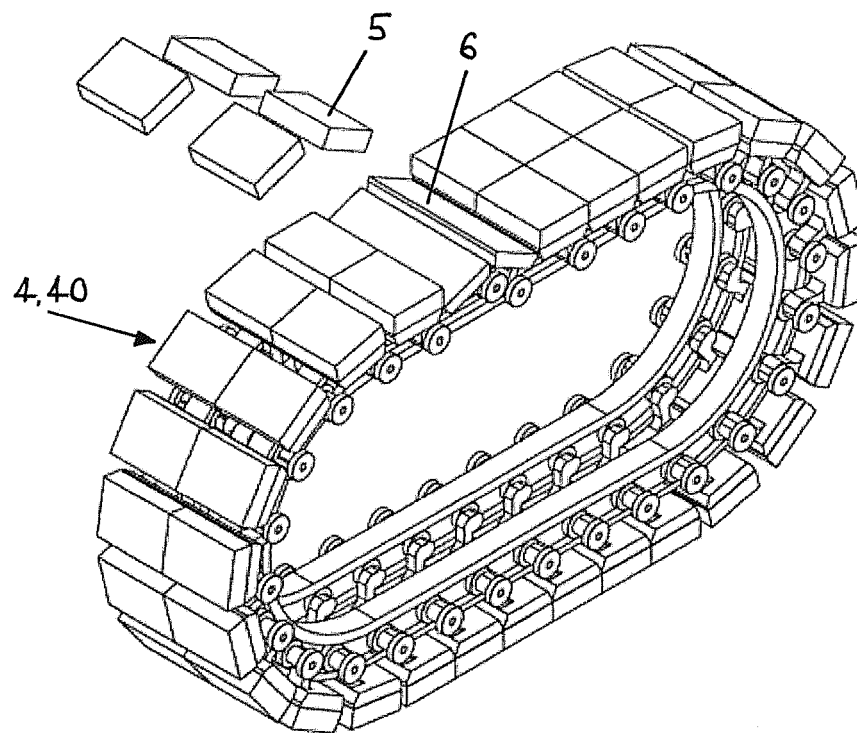
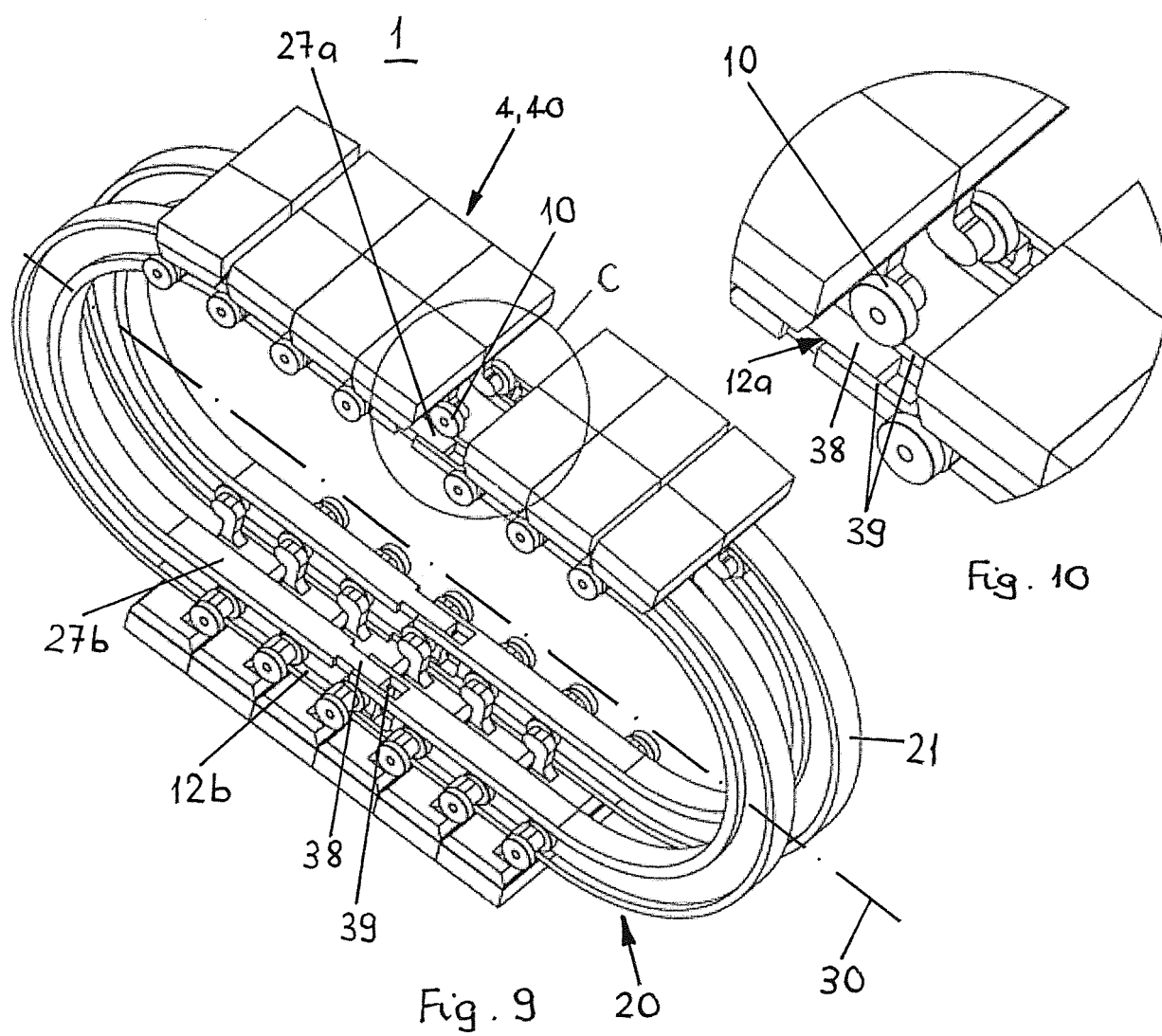


Fig. 8



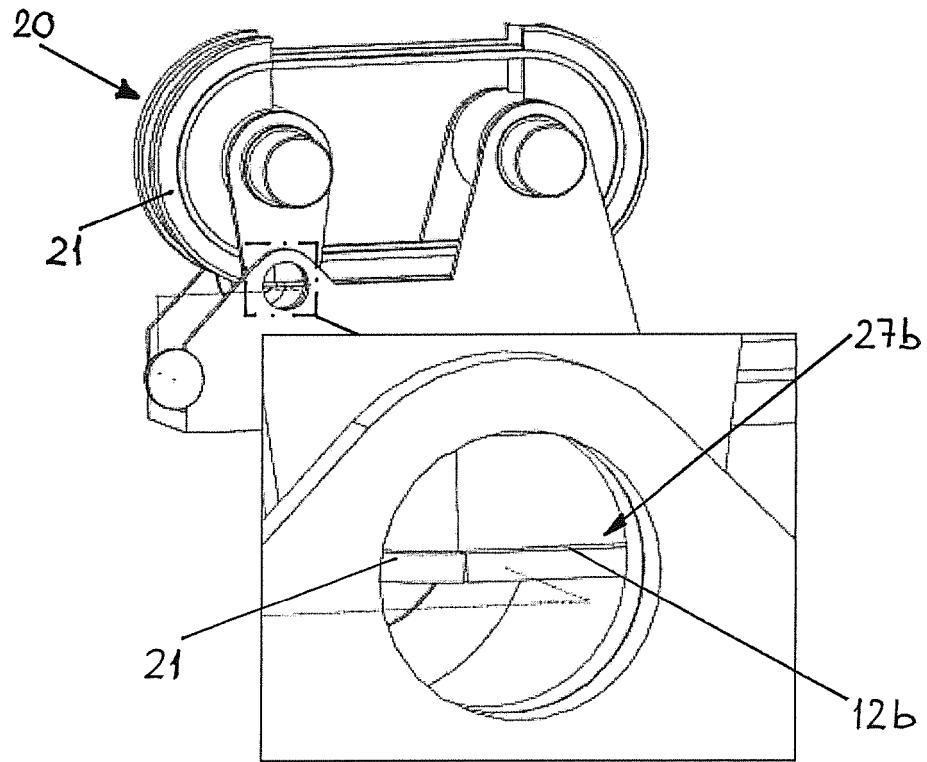


Fig. 11

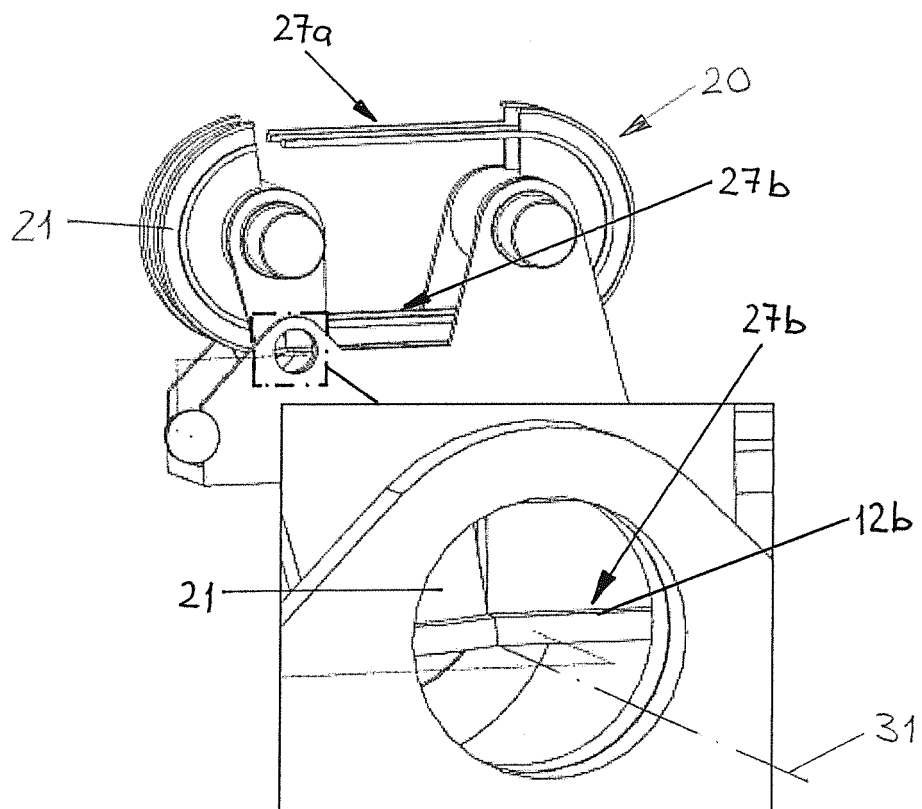


Fig. 12

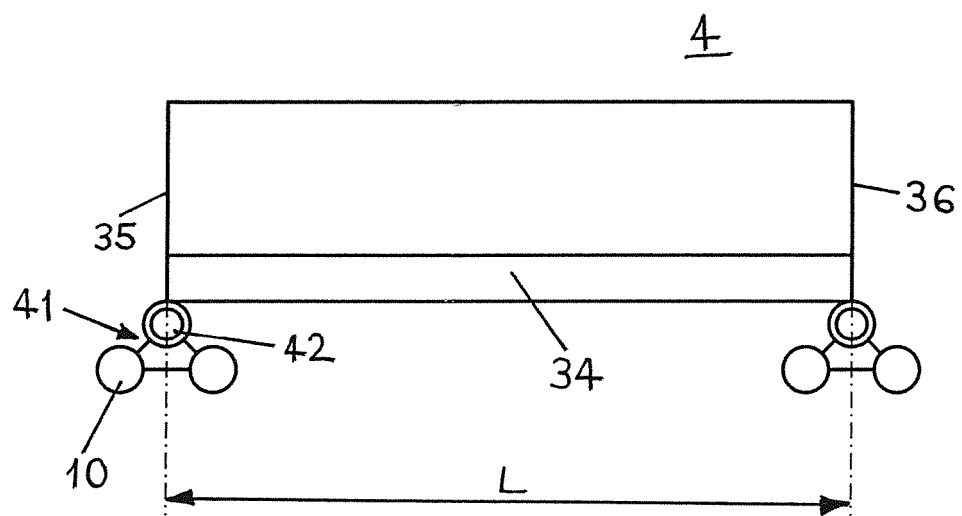


Fig. 13

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005068108 A [0008]
- US 3570586 A [0026]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **E. HERMANN.** Handbuch des Stranggiessens. 1958 [0006]
- Handbook on Continuous Casting. Aluminium Verlag Düsseldorf, 1980 [0006]