



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
15.11.95 Patentblatt 95/46

⑤① Int. Cl.⁶ : **F27B 9/20, F27B 9/26**

②① Anmeldenummer : **92111518.4**

②② Anmeldetag : **07.07.92**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Werkstücken.**

③⑩ Priorität : **08.07.91 DE 4122573**
27.09.91 DE 4132197

⑦③ Patentinhaber : **AICHELIN GMBH**
Hermann-Wissmann-Weg 35
D-70825 Korntal-Münchingen (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.01.93 Patentblatt 93/02

⑦② Erfinder : **Steck-Winter, Hartmut**
Bachstrasse 1
W-7014 Kornwestheim (DE)
Erfinder : **Hagenauer, Franz**
Goslarer Strasse 17
W-7000 Stuttgart 31 (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
15.11.95 Patentblatt 95/46

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

⑦④ Vertreter : **Witte, Alexander, Dr.-Ing. et al**
Witte, Weller, Gahlert & Otten
Patentanwälte
Rotebühlstrasse 121
D-70178 Stuttgart (DE)

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 000 717
FR-A- 849 857
GB-A- 1 417 373
US-A- 2 057 367

EP 0 522 512 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Werkstücken, bei dem die Werkstücke auf Rosten in einer Transportrichtung durch mindestens eine Ofenkammer eines Ofens bewegt und die Roste zum Vorschub während einer Hubphase vom Ofenboden abgehoben bzw. während einer Absenkphase wieder auf dem Ofenboden abgesetzt werden, mit zwei unterhalb der Roste angeordneten Schiebern, von denen sich ein oberer Schieber auf einem unteren Schieber abstützt, wobei zum Vorschub der Roste

- zunächst der obere Schieber in der Hubphase angehoben wird, bis die Roste vom Ofenboden abgehoben sind,

- in der anschließenden Vorschubphase beide Schieber vorgeschoben werden, um die Roste translatorisch in Transportrichtung zu bewegen,

- in der anschließenden Absenkphase der obere Schieber auf den unteren Schieber abgesenkt wird, und
- beide Schieber in einer anschließenden Rückschubphase in ihre Ausgangsposition zurückbewegt werden.

Die Erfindung betrifft ferner einen Ofen zur Wärmebehandlung von Werkstücken, mit mindestens einer Ofenkammer, mit Rosten zur Aufnahme der Werkstücke und mit einer Transporteinrichtung zum Transport der Roste durch die Ofenkammer entlang einer Transportrichtung, wobei die Transporteinrichtung umfaßt:

- mindestens zwei unterhalb der Roste übereinander angeordnete Schieber, wobei der obere Schieber gegenüber dem unteren Schieber anhebbar ist, um die Roste vom Ofenboden abzuheben und die beiden Schieber in der angehobenen Position gemeinsam zum Transport der Roste verschiebbar sind, und

- einen Durchstoßer, der in Transportrichtung am unteren Schieber angreift, und

- einen Rückschieber, der entgegen der Transportrichtung am unteren Schieber angreift.

Industrieöfen werden zur Erhöhung der Durchsatzleistung heutzutage meist als kontinuierlich oder taktweise arbeitende Öfen ausgelegt. Die einzelnen Werkstücke oder Chargen werden im taktweisen Betrieb auf Rosten innerhalb eines Ofenraums transportiert. Der Begriff "Roste" soll im folgenden weit gefaßt verstanden werden, so daß dieser Begriff auch Körbe o.dgl. umfaßt. Zum Transport der Roste innerhalb eines Ofenraumes sind verschiedene Transportsysteme bekannt.

Insbesondere bei Industrieofenanlagen mit aufkohlenden Gasatmosphären und hoher Durchsatzleistung werden wegen der hohen Betriebssicherheit bevorzugt Durchstoßtransportsysteme eingesetzt. Dabei sind die einzelnen Roste in Transportrichtung hintereinander angeordnet und werden über einen Durchstoßer am Ofenende durch den Ofen taktweise hindurchgeschoben. Dieser Aufbau hat sich besonders wegen der einfachen Mechanik bewährt.

Das Durchstoßprinzip weist jedoch auch eine Reihe von spezifischen Nachteilen auf. So muß der Ofen immer mit der vollen Anzahl von Rosten gefahren werden, was z.B. bei einem Leerfahren zum Wochenende dazu führt, daß Leerroste zwischen den belegten Rosten gefahren werden müssen. Durch die Erwärmung dieses "Totgewichtes" erhöht sich der Energiebedarf des Ofens. Darüber hinaus bedeutet eine Zufuhr von Leerrosten bei einem automatischen Betrieb einen zusätzlichen Aufwand und zusätzliche Störungsmöglichkeiten. Ferner ist die Anzahl der sich gegenseitig schiebenden Roste begrenzt, da die nachfolgenden Roste das Schiebemoment der vorlaufenden Roste aufnehmen müssen. Da im Dauerbetrieb bei hohen Temperaturen ein erhebliches Kornwachstum der Roste auftritt, ist auch keine Seitenführung der Roste möglich, wodurch sich bei einer Transportstörung ein erheblicher Schaden im Ofen, z.B. an der Beheizung, ergeben kann. Schließlich tritt bedingt durch den reibschlüssigen Kontakt zwischen den Rosten und dem Ofenboden ein erheblicher Verschleiß des Bodens und der Roste auf.

Darüber hinaus sind Hubbalkentransporte bekannt, bei denen die Roste von Hubbalken angehoben und vorwärtsbewegt werden. Die Hubbalken sind mit jeweils mindestens zwei Drehantrieben gelenkig verbunden, so daß sich eine etwa ellipsenförmige Bewegungskurve für den Hubbalken ergibt. In der Hubphase wird der Hubbalken angehoben und in Transportrichtung vorwärtsbewegt. Sobald der Hubbalken die Roste vom Ofenboden abhebt, werden diese also in Transportrichtung bewegt. Nach Erreichen des Kulminationspunktes beginnt die Absenkphase des Hubbalkens, in der die Roste weiter vorwärtsbewegt werden, bis diese wieder auf dem Ofenboden aufgesetzt werden und der Hubbalken schließlich durch Weiterdrehung der Drehantriebe wieder in seine Ausgangsposition zurückbewegt wird. Hubbalkentransporte werden in Gasatmosphären nur einzeln eingesetzt, da eine aufwendige und damit störanfällige Mechanik im heißen Ofenraum eingebaut werden muß. Außerdem entsteht durch den sich ständig auf- und abwärts bewegenden Hubbalken ein Pumpeffekt, der die Gasatmosphäre in unerwünschter Weise beeinflusst.

Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, durch die die oben erörterten Nachteile beseitigt werden, ist aus der GB-A-1 417 373 bekannt.

In einem solchen Ofen werden die zu behandelnden Werkstücke während einer Hubphase vom Ofenboden abgehoben, während einer Vorschubphase transportiert und in einer Absenkphase auf dem Ofenboden abge-

stellt. Um die einzelnen vorstehend genannten Bewegungsphasen auszuführen, ist in dem Ofen eine Transportvorrichtung vorgesehen, die aus einem oder mehreren Paaren von Schiebern besteht, die unterhalb der Werkstücke angeordnet sind. Jedes Paar besteht aus einem oberen und einem unteren Schieber. Der obere und der untere Schieber weisen als schiefe Ebenen ausgebildete Führungsflächen auf, auf denen der obere Schieber auf dem unteren Schieber abgestützt ist. In einer Ausgangslage liegen unterer und oberer Schieber formschlüssig aufeinander. Durch Verschieben des unteren Schiebers relativ gegen den oberen Schieber mittels eines Rückschiebers entgegen der Transportrichtung wird der obere Schieber angehoben, indem er auf den unteren Schieber aufgleitet. Der obere Schieber wird dabei durch einen dem Rückschieber gegenüberliegenden Anschlag raumfest gehalten. Nachdem die Werkstücke auf diese Weise vom Ofenboden abgehoben worden sind, schiebt ein Durchstoßer den unteren Schieber in Transportrichtung. Der obere Schieber folgt dem unteren Schieber aufgrund eines reibschlüssigen Kontakts, der zwischen den Führungsflächen des unteren und oberen Schiebers besteht. Anschließend wird durch weiteres Vorschieben des unteren Schiebers in der Transportrichtung der obere Schieber wieder auf den unteren Schieber abgesenkt, indem der obere Schieber durch einen zweiten Festanschlag am in Transportrichtung liegenden Ende des Ofens raumfest gehalten wird. Abschließend werden beide formschlüssig aufeinanderliegende Schieber mittels eines Rückschiebers in die Ausgangslage zurückgeschoben, und der Zyklus beginnt von neuem.

Während bei der vorstehend erläuterten Ausführungsvariante zwei Antriebe für die Bewegung der Schieber erforderlich sind, ist aus der GB-A-1 417 373 auch eine Alternative bekannt, bei der alle Bewegungsabläufe der beiden Schieber durch einen einzigen Drehantrieb vermittelt werden, der über einen Pleuel an dem unteren Schieber angreift.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Betriebssicherheit einer solchen Anlage weiter verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gemäß dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, daß in der Vorschubphase beide Schieber gemeinsam mittels eines an beiden Schiebern angreifenden Durchstoßers vorwärts bewegt werden, und in der Absenkphase der obere Schieber mittels eines Abschiebers entgegen der Transportrichtung zurückbewegt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gemäß dem eingangs genannten Ofen dadurch gelöst, daß der Durchstoßer in der Vorschubphase zusätzlich am oberen Schieber angreift und daß an dem in Transportrichtung liegenden Ende der Transporteinrichtung ein Abschieber angeordnet ist, der in der Absenkphase entgegen der Transportrichtung am oberen Schieber angreift.

Die Aufgabe wird dadurch vollkommen gelöst.

Dadurch daß in der Vorschubphase beide Schieber gemeinsam mittels eines an beiden Schiebern angreifenden Durchstoßers vorwärts bewegt werden, wird die Betriebssicherheit in der Weise erhöht, daß im Falle eines erhöhten Reibungswiderstandes beim Durchlaufen der Schieber durch die Führungen aufgrund verstärkter Abrieb- oder Rußbildung oder herunterfallender klemmender Werkstücke ein vorzeitiges Absenken des oberen Schiebers auf den unteren Schieber und damit ein unerwünschtes vorzeitiges Absetzen der Werkstücke auf dem Ofenboden verhindert wird.

Ein besonderer Vorteil der Kombination eines Durchstoßers mit einem Abschieber und einem Rückschieber ist darin zu sehen, daß der gesamte Bewegungsablauf des Transportsystems über schiebende Teile gesteuert werden kann, wodurch sich eine äußerst einfache, wenig störanfällige Mechanik ergibt.

In bevorzugter Ausführung des Ofens weisen die Schieber aufeinanderliegende Führungsflächen zum Anheben und Absenken des oberen Schiebers auf.

Dabei können die Führungsflächen so aufeinander abgestimmt werden, daß sich die gewünschte Verschiebung in Vertikalrichtung ergibt.

Auf besonders einfache Weise kann die Umsetzung einer Bewegung in Horizontalrichtung in eine Bewegung in Vertikalrichtung dadurch erreicht werden, daß die Führungsflächen als zueinander parallele schiefe Ebenen des oberen Schiebers bzw. unteren Schiebers ausgebildet sind.

Bei der Verwendung von Führungsflächen in Form von schiefen Ebenen oder auch anders geformter Führungsflächen tritt zwar ein reibschlüssiger Kontakt der Führungsflächen bei einer Relativbewegung der Schieber auf, jedoch sind die Reibkräfte auf die Führungsflächen beschränkt, die dazu entsprechend ausgelegt sein können. Dagegen werden die Roste verschleißfrei gegenüber dem Ofenboden bewegt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können zum Anheben und Absenken des oberen Schiebers Exzenterelemente zwischen den beiden Schiebern vorgesehen sein.

Auf diese Weise wird ein Reibkontakt zwischen den beiden Schiebern und damit reibungsbedingter Verschleiß gänzlich vermieden. Die Verwendung von Exzenterelementen bedeutet zwar einen etwas komplizierteren Aufbau der Mechanik, ohne daß jedoch die Betriebssicherheit darunter leidet. Die Verstellbewegung der Exzenter kann über einen separaten Antrieb erfolgen, daneben können die Exzenter auch mit einem gemeinsamen Gestänge gekoppelt sein, daß durch Verschieben der Schieber in Längsrichtung ein Verdrehen der Ex-

zenter und damit eine Hub- oder Absenkbewegung auslöst.

In einer weiteren Ausführung kann zwischen den beiden Schiebern eine Kulissenführung vorgesehen sein, in die ein Nocken eingreift.

Auf diese Weise lassen sich beliebige Bewegungskurven während der Hub- und Absenkphase erzielen.

5 In zusätzlicher Weiterbildung sind die Schieber in Führungen am Ofenboden geführt.

Da hierbei auch eine seitliche Führung möglich ist, ergibt sich hierdurch eine wesentliche Verbesserung der Betriebssicherheit. Selbst unsymmetrisch beladene Roste, die in einem herkömmlichen Durchstoßofen auf Grund der unterschiedlichen Reibungskräfte ggf. verdreht werden könnten und somit zu erheblichen Schäden an der Ofenanlage führen könnten, lassen sich bei dieser Ausführung problemlos transportieren.

10 In einer weiteren Ausführung ist die Transporteinrichtung modular aufgebaut, d.h. aus einzelnen Modulen zusammengesetzt, die in Transportrichtung hintereinander angeordnet sind.

Es sind also einzelne Schieberelemente vorgesehen, aus denen der obere bzw. untere Schieber modulartig zusammengesetzt ist. Durch diesen modularen Aufbau kann das Transportsystem an eine gewünschte Ofenlänge, die durch die Anzahl der Rostplätze vorgegeben ist, problemlos angepaßt werden und die Anzahl der Ersatz- und Verschleißteile reduziert werden.

15 Durch den modularen Aufbau wird ferner die Flexibilität beim Aufbau und beim Betreiben des Ofens noch erheblich gesteigert. So ist es z.B. möglich, bei einem zweibahnigen Ofen unterschiedliche Verweilzeiten für die einzelnen Werkstücke im Ofen einzustellen, indem Roste auf vorherberechnete Lückenplätze der gegenüberliegenden Bahn quergestoßen werden. So lassen sich nahezu beliebige Verweilzeiten in den Grenzen der Durchlaufzeiten der verschiedenen Bahnen einstellen.

Es versteht sich von selbst, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Aufsicht eines erfindungsgemäßen Ofens in schematischer Darstellung;
 Fig. 2a einen Querschnitt des Ofens gemäß Fig. 1 mit auf dem Ofenboden abgesenkten Rosten;
 Fig. 2b einen Querschnitt gemäß Fig. 2a mit vom Ofenboden abgehobenen Rosten;
 Fig. 3a einen Längsschnitt durch einen Teil der Ofenkammer gemäß Fig. 1 mit auf dem Ofenboden aufliegenden Rosten in schematischer Darstellung;
 30 Fig. 3b einen Längsschnitt gemäß Fig. 3a mit vom Ofenboden angehobenen Rosten;
 Fig. 4a einen Längsschnitt durch einen Teil der Ofenkammer mit auf dem Ofenboden aufliegenden Rosten in einer gegenüber Fig. 3 abgewandelten Ausführung in schematischer Darstellung;
 Fig. 4b einen Längsschnitt gemäß Fig. 4a in der Hubphase;
 35 Fig. 4c einen Längsschnitt gemäß Fig. 4b in der Vorschubphase;
 Fig. 4d einen Längsschnitt gemäß Fig. 4c in der Absenkphase;
 Fig. 4e einen Längsschnitt gemäß Fig. 4d in der Rückschubphase;
 Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Teil einer Ofenkammer in einer weiteren, gegenüber Fig. 4 abgewandelten Ausführung und
 40 Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Teil einer Ofenkammer in einer weiteren, gegenüber Fig. 5 abgewandelten Ausführung.

Fig. 1 zeigt einen insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichneten Ofen. Durch ein Ofengehäuse 12 wird eine Ofenkammer 26 umschlossen, durch die mehrere Roste 24 mittels einer Transporteinrichtung 14 bewegbar sind.

45 Die Roste 24 sind über einen Einstoßer 18 und eine Einlauftür 16 in die Ofenkammer 26 einschiebbar und über einen Ausstoßer 22 und eine Auslauftür 20 am anderen Ende der Ofenkammer 26 aus dieser ausfahrbar. Zum Vorschub der Roste 24 ist ein Durchstoßer 28 vorgesehen, zum Rückschieben bzw. Abschieben sind am Auslauf der Ofenkammer 26 ein Rückschieber 32 bzw. ein Abschieber 30 vorgesehen, deren Funktion im folgenden noch erläutert wird.

50 Das Funktionsprinzip des Transportsystems 14 ist aus den Figuren 2a und b ersichtlich. Während die Roste 24 in der Grundstellung gemäß Fig. 2a auf den Ofenboden 34 aufgesetzt sind, werden sie gemäß Fig. 2b vom Ofenboden 34 zum Vorschub abgehoben.

Das Transportsystem 14 weist einen unteren Schieber 38 und einen oberen Schieber 36 auf, die unterhalb der Roste 24 angeordnet sind und wobei sich der obere Schieber 36 auf dem unteren Schieber 38 abstützt.

55 Gemäß den Figuren 3a und b sind am unteren Schieber 38 und am oberen Schieber 36 zueinander parallele Führungsflächen in Form schiefer Ebenen 44 und 42 vorgesehen. Die schiefen Ebenen 42, 44 sind durch zum Ofenboden 34 parallele Auflageflächen 45 bzw. 43 des oberen Schiebers 36 bzw. des unteren Schiebers 38 verbunden, so daß beide Schieber 36, 38 im Längsschnitt eine Sägezahnform aufweisen. Der obere Schie-

ber 36 und der untere Schieber 38 sind in einzelne Module 40 unterteilt, die hintereinander in Transportrichtung 46 angeordnet sind. Fig. 3a zeigt die Grundstellung, in der beide Schieber 36, 38 flächig aufeinander aufliegen und die Roste 24 auf dem Ofenboden 34 stehen.

In Fig. 3b wurde der obere Schieber 36 gegenüber dem unteren Schieber 38 in Transportrichtung 46 verschoben, wodurch der obere Schieber 36 durch Verschieben seiner schiefen Ebene 42 gegenüber der schiefen Ebene 44 des unteren Schiebers 38 gegenüber letzterem angehoben wurde, bis beide zum Ofenboden 34 parallele Auflageflächen 43, 45 aufeinander aufliegen. Anschließend werden in der nächsten (in Fig. 3 nicht dargestellten Phase) zum Transport beide Schieber 36, 38 in der nachfolgend beschriebenen Weise vorwärtsbewegt.

In den Figuren 4a-e sind die einzelnen Phasen des Bewegungsablaufes dargestellt.

Fig. 4a zeigt den oberen Schieber 76 und unteren Schieber 78 des insgesamt mit der Ziffer 50 bezeichneten Ofens in der Grundstellung, in der die Roste 64 auf dem Ofenboden 74 aufliegen. Der Aufbau des Ofens 50 entspricht dem Aufbau des Ofens 10, wobei sich lediglich die beiden Schieber 76, 78 dadurch von den zuvor beschriebenen Schiebern 36, 38 unterscheiden, daß zwischen den schiefen Ebenen 82, 84 des oberen Schiebers 76 bzw. unteren Schiebers 78 keine zum Ofenboden 74 parallelen Auflageflächen vorgesehen sind.

Auch hierbei bestehen der obere Schieber 76 und der untere Schieber 78 aus einzelnen, hintereinander angeordneten Modulen 80 (vereinfacht dargestellt). Zum Vorschub der Schieber 76, 78 in Transportrichtung ist ein von einem Antrieb 69 angetriebener und geführter Durchstoßer 68 am Eingang der Ofenkammer vorgesehen. Zum Gegenhalten des unteren Schiebers 78 und zum Rücktransport beider Schieber 76, 78 ist am gegenüberliegenden Ende der Ofenkammer ein Rückschieber 72 vorgesehen, der von einem Antrieb 73 angetrieben und geführt ist.

Um den oberen Schieber 76 entgegen der Transportrichtung aus einer angehobenen Stellung zum Absenken in die Grundstellung zurückzuschieben, ist oberhalb des Rückschiebers 72 ferner ein Abschieber 70 vorgesehen, der von einem Antrieb 71 angetrieben und geführt ist. Die Antriebe 69, 71, 73 sind der Übersichtlichkeit halber in den nachfolgenden Figuren 4b-e nicht dargestellt.

Der Durchstoßer 68 weist eine in Transportrichtung vorstehende Nase 66 sowie eine in Transportrichtung zurückgesetzte vertikale Schubfläche 67 auf. Zum Anheben des oberen Schiebers 76 gegenüber dem unteren Schieber 78 wird der Durchstoßer 68 über seinen Antrieb 69 in Transportrichtung bewegt, wobei der untere Schieber 78 über den Rückschieber 72 in seiner Ausgangsstellung gehalten wird. Die in Transportrichtung vorstehende Nase 66 des Durchstoßers 68 schiebt den oberen Schieber 76 auf den schiefen Ebenen 82, 84 schräg nach oben, so daß die Roste 64 gemäß Fig. 4b vom Ofenboden 74 abgehoben werden.

Sobald die Schubfläche 67 des Durchstoßers 68 am unteren Schieber 78 anschlägt, wird der Rückschieber 72 gemäß Fig. 4c zurückgezogen, so daß beide Schieber 76, 78 gemeinsam mittels des Durchstoßers 66 in Transportrichtung vorwärtsbewegt werden können, um die Roste 64 zu bewegen.

Gemäß Fig. 4d wird nun der obere Schieber 76 durch Vorschieben des Abschiebers 70 entgegen der Transportrichtung zurückbewegt, so daß sich der obere Schieber 76 nach unten bewegt.

Sobald der obere Schieber 76 seine untere Endlage erreicht hat, wird der Abschieber 70 zurückgezogen, und beide Schieber 76, 78 werden durch Vorschieben des Rückschiebers 72 entgegen der Transportrichtung in ihrer Ausgangslage gemäß Fig. 4e zurückbewegt.

Die Figuren 5 und 6 zeigen einen leicht abgewandelten Aufbau des Ofens.

Bei dem insgesamt mit der Ziffer 100 bezeichneten Ofen gemäß Fig. 5 sind gleichfalls ein oberer Schieber 126 und ein unterer Schieber 128 vorgesehen, um die Roste 114 vom Ofenboden 124 abzuheben und vorwärtszubewegen. Anstelle der zuvor beschriebenen schiefen Ebenen sind zwischen dem oberen Schieber 126 und dem unteren Schieber 128 Exzenterelemente 130 angeordnet, über die der obere Schieber 126 nach oben bewegt werden kann, um die Roste 114 vom Ofenboden 124 abzuheben. Zur Betätigung der Exzenter 130 kann eine zusätzliche Mechanik vorgesehen sein, jedoch können die Exzenter 130 auch über eine gemeinsame Schubstange 132 verdreht werden, die in Fig. 5 gestrichelt dargestellt ist und über Gelenke 134 mit den Exzentern verbunden ist. Die Schubstange kann in Richtung des Durchstoßers hervorstehen, so daß die Exzenter bei Auftreffen des Durchstoßers auf die Schubstange 132 betätigt werden.

Fig. 6 zeigt eine weitere Abwandlung des erfindungsgemäßen Ofens, die allgemein mit der Ziffer 140 bezeichnet ist. Diese Ausführung unterscheidet sich von der Ausführung gemäß den Figuren 3a und b dadurch, daß anstelle von schiefen Ebenen am unteren Schieber 168 Kulissenführungen 174 vorgesehen sind, in die Nocken 172 des oberen Schiebers 166 eingreifen. Durch die Kulissenführung läßt sich eine vorbestimmte Bewegungskurve beim Anheben und Absenken des oberen Schiebers 166 gegenüber dem unteren Schieber 168 einstellen. Der übrige Bewegungsablauf entspricht völlig dem Bewegungsablauf bei der Ausführung gemäß den Figuren 3a und b.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wärmebehandlung von Werkstücken, bei dem die Werkstücke auf Rosten (24; 64; 114; 154) in einer Transportrichtung (46) durch mindestens eine Ofenkammer (26) eines Ofens (10; 50; 100; 140) bewegt und die Roste (24; 64; 114; 154) zum Vorschub während einer Hubphase vom Ofenboden (34; 74; 124; 164) abgehoben bzw. während einer Absenkphase wieder auf dem Ofenboden (34; 74; 124; 164) abgesetzt werden, mit zwei unterhalb der Roste (24; 64; 114; 154) angeordneten Schiebern (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168), von denen sich ein oberer Schieber (38; 76; 126; 166) auf einem unteren Schieber (38; 78; 128; 168) abstützt, wobei zum Vorschub der Roste (24; 64; 114; 154)
- zunächst der obere Schieber (36; 76; 126; 166) in der Hubphase angehoben wird, bis die Roste (24; 64; 114; 154) vom Ofenboden (34; 74; 124; 164) abgehoben sind,
 - in der anschließenden Vorschubphase beide Schieber (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) vorgeschoben werden, um die Roste (24; 64; 114; 154) translatorisch in Transportrichtung (46) zu bewegen,
 - in der anschließenden Absenkphase der obere Schieber (36; 76; 126; 166) auf den unteren Schieber (38; 78; 128; 168) abgesenkt wird, und
 - beide Schieber (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) in einer anschließenden Rückschubphase in ihre Ausgangsposition zurückbewegt werden,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- in der Vorschubphase beide Schieber (76, 78) gemeinsam mittels eines an beiden Schiebern (76, 78) angreifenden Durchstoßers (66-68) vorwärts bewegt werden, und
 - in der Absenkphase der obere Schieber (76) mittels eines Abschiebers (70) entgegen der Transportrichtung (46) zurückbewegt wird.
2. Ofen zur Wärmebehandlung von Werkstücken, mit mindestens einer Ofenkammer (26), mit Rosten (24; 64; 114; 154) zur Aufnahme der Werkstücke und mit einer Transporteinrichtung (14) zum Transport der Roste (24; 64; 114; 154) durch die Ofenkammer (26) entlang einer Transportrichtung (46), wobei die Transporteinrichtung (14) umfaßt:
- mindestens zwei unterhalb der Roste (24; 64; 114; 154) übereinander angeordnete Schieber (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168), wobei der obere Schieber (36; 76; 126; 166) gegenüber dem unteren Schieber (38; 78; 128; 168) anhebbar ist, um die Roste (24; 64; 114; 154) vom Ofenboden (34; 74; 124; 164) abzuheben und die beiden Schieber (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) in der angehobenen Position gemeinsam zum Transport der Roste (24; 64; 114; 154) verschiebbar sind, und
 - einen Durchstoßer (28; 66-68), der in Transportrichtung (46) am unteren Schieber (38; 78; 128; 168) angreift, und
 - einen Rückschieber (32; 72), der entgegen der Transportrichtung (46) am unteren Schieber (38; 78; 128; 168) angreift,
- dadurch gekennzeichnet, daß der Durchstoßer (66-68) in der Vorschubphase zusätzlich am oberen Schieber (76) angreift und daß an dem in Transportrichtung (46) liegenden Ende der Transporteinrichtung (14) ein Abschieber (70) angeordnet ist, der in der Absenkphase entgegen der Transportrichtung (46) am oberen Schieber (76) angreift.
3. Ofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieber (36, 38; 76, 78; 166, 168) aufeinander aufliegende Führungsflächen zum Anheben und Absenken des oberen Schiebers (36; 76; 166) aufweisen.
4. Ofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsflächen als zueinander parallele schiefe Ebenen (42, 44; 82, 84) des oberen Schiebers (36; 76; 166) bzw. unteren Schiebers (38; 78; 168) ausgebildet sind.
5. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anheben und Absenken des oberen Schiebers (126) Exzenterelemente (130) zwischen den beiden Schiebern (126, 128) vorgesehen sind.
6. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anheben und Absenken des oberen Schiebers (166) eine Kulissenführung (174) zwischen den beiden Schiebern (166, 168) vorgesehen ist, in die ein Nocken (182) eingreift.

7. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieber (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) in Führungen (39) am Ofenboden (34; 74; 124; 164) geführt sind.
8. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (14) aus einzelnen Modulen (40; 80) zusammengesetzt ist, die in Transportrichtung (46) hintereinander angeordnet sind.

Claims

1. Process for the thermal treatment of workpieces, in which the workpieces are moved on grates (24; 64; 114; 154) in a direction of transport (46) through at least one furnace chamber (26) of a furnace (10; 50; 100; 140) and the grates (24; 64; 114; 154), for advancement purposes, are lifted during a lifting phase from the furnace bottom (34; 74; 124; 164), or are re-deposited during a lowering phase on the furnace bottom (34; 74; 124; 164), having two slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) which are disposed beneath the grates (24; 64; 114; 154) and of which an upper slide (36; 76; 126; 166) is supported on a lower slide (38; 78; 128; 168), in which case, for the advancement of the grates (24; 64; 114; 154),
- firstly the upper slide (36; 76; 126; 166) is raised in the lifting phase until the grates (24; 64; 114; 154) are lifted from the furnace bottom (34; 74; 124; 164),
 - in the following advancement phase, both slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) are advanced so as to move the grates (24; 64; 114; 154) in a translatory motion in the direction of transport (46),
 - in the following lowering phase, the upper slide (36; 76; 126; 166) is lowered onto the lower slide (38; 78; 128; 168), and
 - both slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168), in a following reversal phase, are moved back into their original position,
- characterized in that
- in the advancement phase, both slides (76, 78) are moved jointly forward by means of a pusher (66-68) acting upon both slides (76, 78), and
 - in the lowering phase, the upper slide (76) is moved back counter to the direction of transport (46) by means of a down-slide (70).
2. Furnace for the thermal treatment of workpieces, having at least one furnace chamber (26), having grates (24; 64; 114; 154) for the reception of the workpieces and having a transport device (14) for the transport of the grates (24; 64; 114; 154) through the furnace chamber (26) along a direction of transport (46), the transport device (14) comprising:
- at least two slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) disposed one above the other beneath the grates (24; 64; 114; 154), the upper slide (36; 76; 126; 166) being able to be raised relative to the lower slide (38; 78; 128; 168) so as to lift the grates (24; 64; 114; 154) from the furnace bottom (34; 74; 124; 164), and the two slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168), in the raised position, being jointly displaceable for the transport of the grates (24; 64; 114; 154), and
 - a pusher (28; 66-68), which acts in the direction of transport (46) upon the lower slide (38; 78; 128; 168), and
 - a return slide (32; 72), which acts counter to the direction of transport (46) upon the lower slide (38; 78; 128; 168),
- characterized in that the pusher (66-68), in the advancement phase, acts additionally upon the upper slide (76) and in that at that end of the transport device (14) situated in the direction of transport (46) there is disposed a down-slide (70), which acts in the lowering phase counter to the direction of transport (46) upon the upper slide (76).
3. Furnace according to Claim 2, characterized in that the slides (36, 38; 76, 78; 166, 168) have guide faces resting one upon the other for the raising and lowering of the upper slide (36; 76; 166).
4. Furnace according to Claim 3, characterized in that the guide faces are configured as mutually parallel, oblique planes (42, 44; 82, 84) of the upper slide (36; 76; 166) and lower slide (38; 78; 168) respectively.
5. Furnace according to one of Claims 2 to 4, characterized in that for the raising and lowering of the upper slide (126) eccentric elements (130) are provided between the two slides (126, 128).

6. Furnace according to one of Claims 2 to 4, characterized in that for the raising and lowering of the upper slide (166) there is provided between the two slides (166, 168) a connecting link guide (174), in which a cam (182) engages.
- 5 7. Furnace according to one of Claims 2 to 6, characterized in that the slides (36, 38; 76, 78; 126, 128; 166, 168) are guided in guides (39) on the furnace bottom (34; 74; 124; 164).
8. Furnace according to one of Claims 2 to 7, characterized in that the transport device (14) is made up of individual modules (40; 80) disposed one behind the other in the direction of transport (46).

10

Revendications

1. Procédé pour le traitement thermique de pièces, dans lequel les pièces avancent sur des grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) dans le sens du déplacement (46), en traversant au moins une chambre de four (26) d'un four (10 ; 50 ; 100 ; 140) et les grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154), pendant une phase de soulèvement, étant soulevées du sol du four (34 ; 74 ; 124 ; 164) pour permettre l'avance, et pendant une phase d'abaissement, reposées sur le sol du four (34 ; 74 ; 124 ; 164), au moyen de deux poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) disposés en dessous des grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154), le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 126 ; 166) s'appuyant sur le poussoir inférieur (38 ; 78 ; 128 ; 168), et dans lequel, pour faire avancer les grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154),
- dans la phase de soulèvement, le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 126 ; 166), est tout d'abord remonté jusqu'à ce que les grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) se soulèvent du sol du four (34 ; 74 ; 124 ; 164),
 - dans la phase d'avance suivante, les deux poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) sont déplacés vers l'avant pour faire effectuer aux grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) un mouvement de translation dans le sens du déplacement (46),
 - dans la phase d'abaissement suivante, le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 126 ; 166) est descendu sur le poussoir inférieur (38 ; 78 ; 128 ; 168), et
 - dans la phase suivante de recul, les deux poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) sont ramenés à leur position initiale,
- caractérisé en ce que,
- dans la phase d'avance, les deux poussoirs (76, 78) peuvent être déplacés ensemble vers l'avant au moyen d'un dispositif de poussée (66-68) agissant sur les deux poussoirs (76, 78), et
 - dans la phase d'abaissement, le poussoir supérieur (76) est ramené en arrière dans le sens opposé au déplacement (46), au moyen d'un poussoir d'abaissement (70).
2. Four pour le traitement thermique de pièces, comportant au moins une chambre de four (26), des grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) pour recevoir les pièces, et un dispositif de déplacement (14) assurant le déplacement des grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) à travers la chambre de four (26) dans le sens du déplacement (46), le dispositif de déplacement (14) comprenant :
- au moins deux poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) disposés l'un au-dessus de l'autre, en dessous des grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154), le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 126 ; 166) étant susceptible d'être remonté par rapport au poussoir inférieur (38 ; 78 ; 128 ; 168) pour soulever les grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154) du sol du four (34 ; 74 ; 124 ; 164), les deux poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) étant en mesure de se déplacer ensemble, en position soulevée, pour faire avancer les grilles (24 ; 64 ; 114 ; 154), et
 - un dispositif de poussée (28 ; 66 - 68) qui agit sur le poussoir inférieur (38 ; 78 ; 128 ; 168) dans le sens du déplacement (46), et
 - un poussoir de recul (32 ; 72), qui agit sur le poussoir inférieur (38 ; 78 ; 128 ; 168) dans le sens opposé au déplacement (46),
- caractérisé en ce que le dispositif de poussée (66 - 68), pendant la phase d'avance, agit également sur le poussoir supérieur (76), et qu'à l'extrémité du dispositif de déplacement (14) dans le sens du déplacement (46), est disposé un poussoir d'abaissement (70) qui agit sur le poussoir supérieur (76) dans le sens opposé au déplacement (46), pendant la phase d'abaissement.
3. Four selon la revendication 2, caractérisé en ce que les poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 166, 168) présentent des surfaces de guidages disposées l'une au-dessus l'autre pour soulever et abaisser le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 166).

EP 0 522 512 B1

4. Four selon la revendication 3, caractérisé en ce que les surfaces de guidages sont constituées par des plans inclinés (42, 44 ; 82, 84) parallèles entre eux prévus respectivement sur le poussoir supérieur (36 ; 76 ; 166) et le poussoir inférieur (38 ; 78 ; 168).
- 5 5. Four selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que pour soulever et abaisser le poussoir supérieur (126), des éléments excentriques (130) sont prévus entre les deux poussoirs (126, 128).
- 10 6. Four selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que pour soulever et abaisser le poussoir supérieur (166), il est prévu entre les deux poussoirs (166, 168), un guidage coulissant (174) en prise avec une came (182).
- 15 7. Four selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les poussoirs (36, 38 ; 76, 78 ; 126, 128 ; 166, 168) sont guidés dans des glissières (39) prévues dans le sol du four (34 ; 74 ; 124 ; 164).
- 20 8. Four selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que le dispositif de déplacement (14) est constitué par des modules élémentaires (40 ; 80) disposés les uns à la suite des autres dans le sens du déplacement (46).

20

25

30

35

40

45

50

55

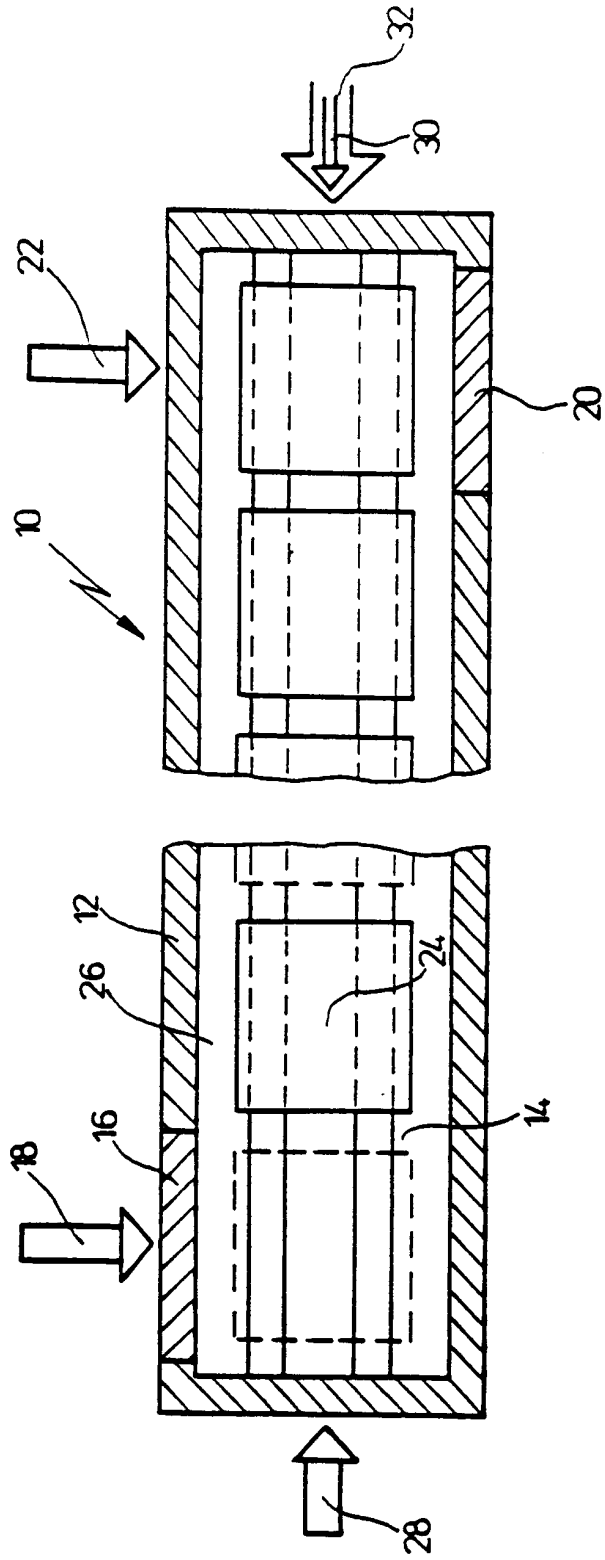


Fig. 1

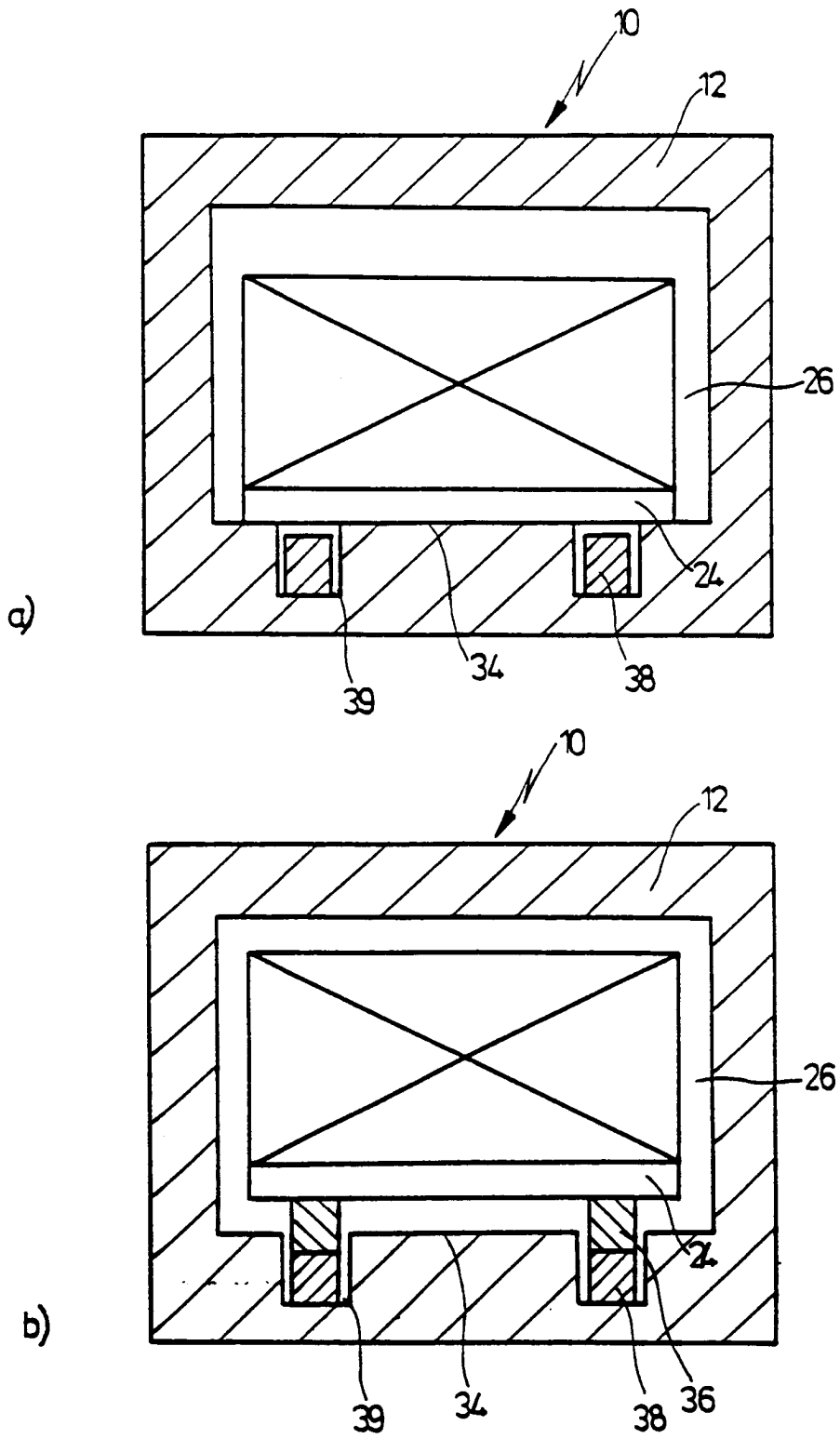


Fig. 2

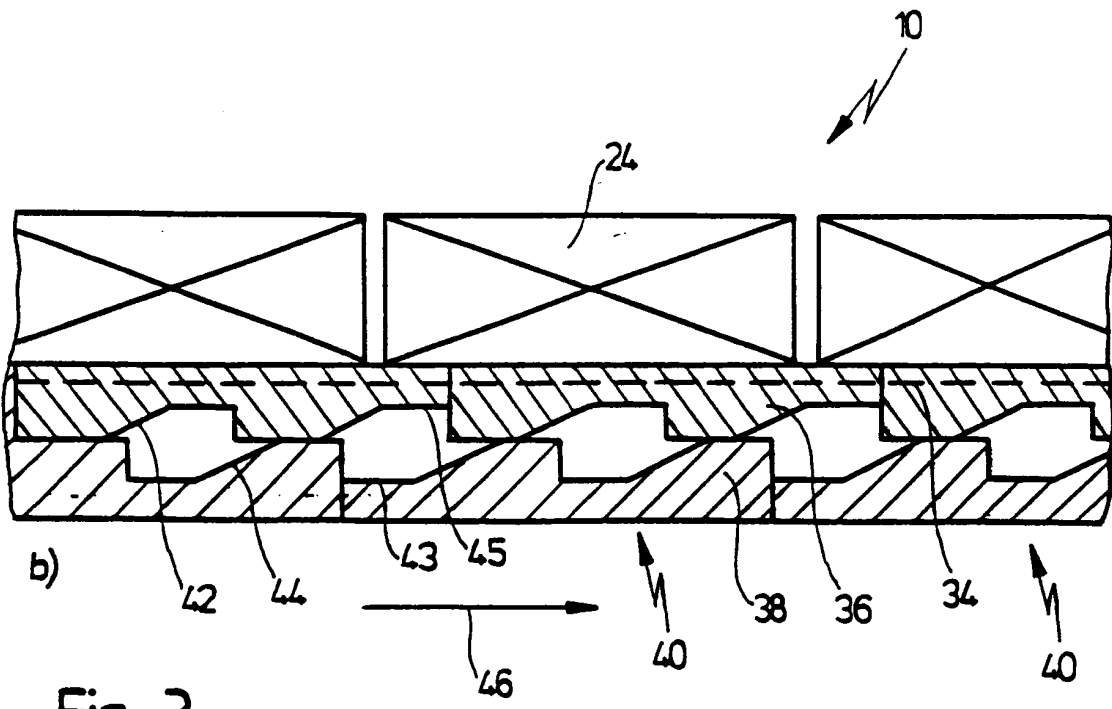
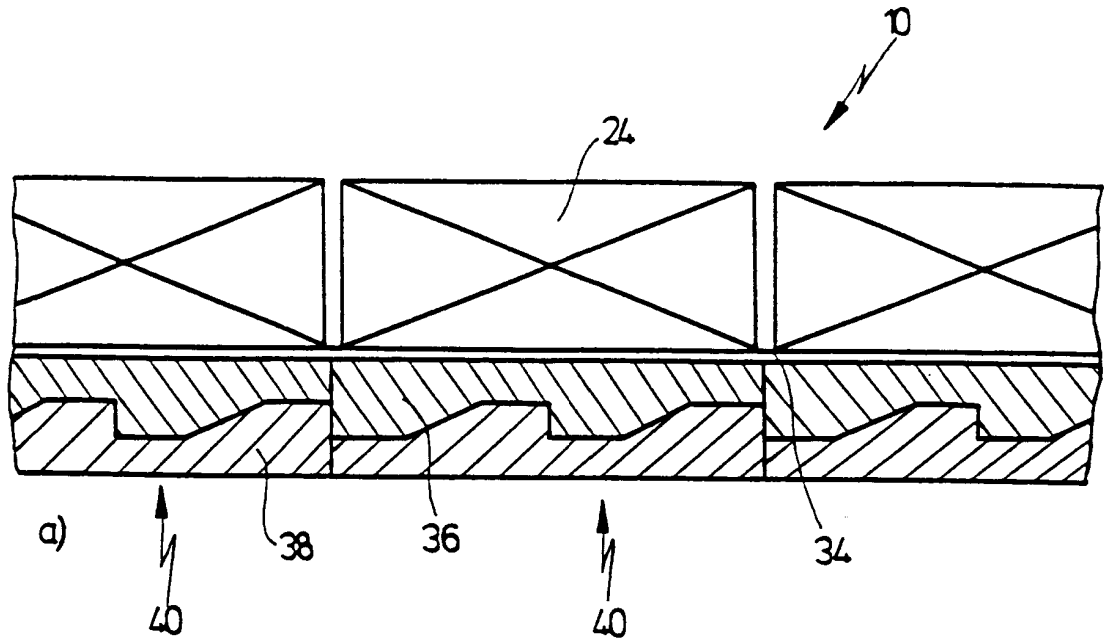


Fig. 3

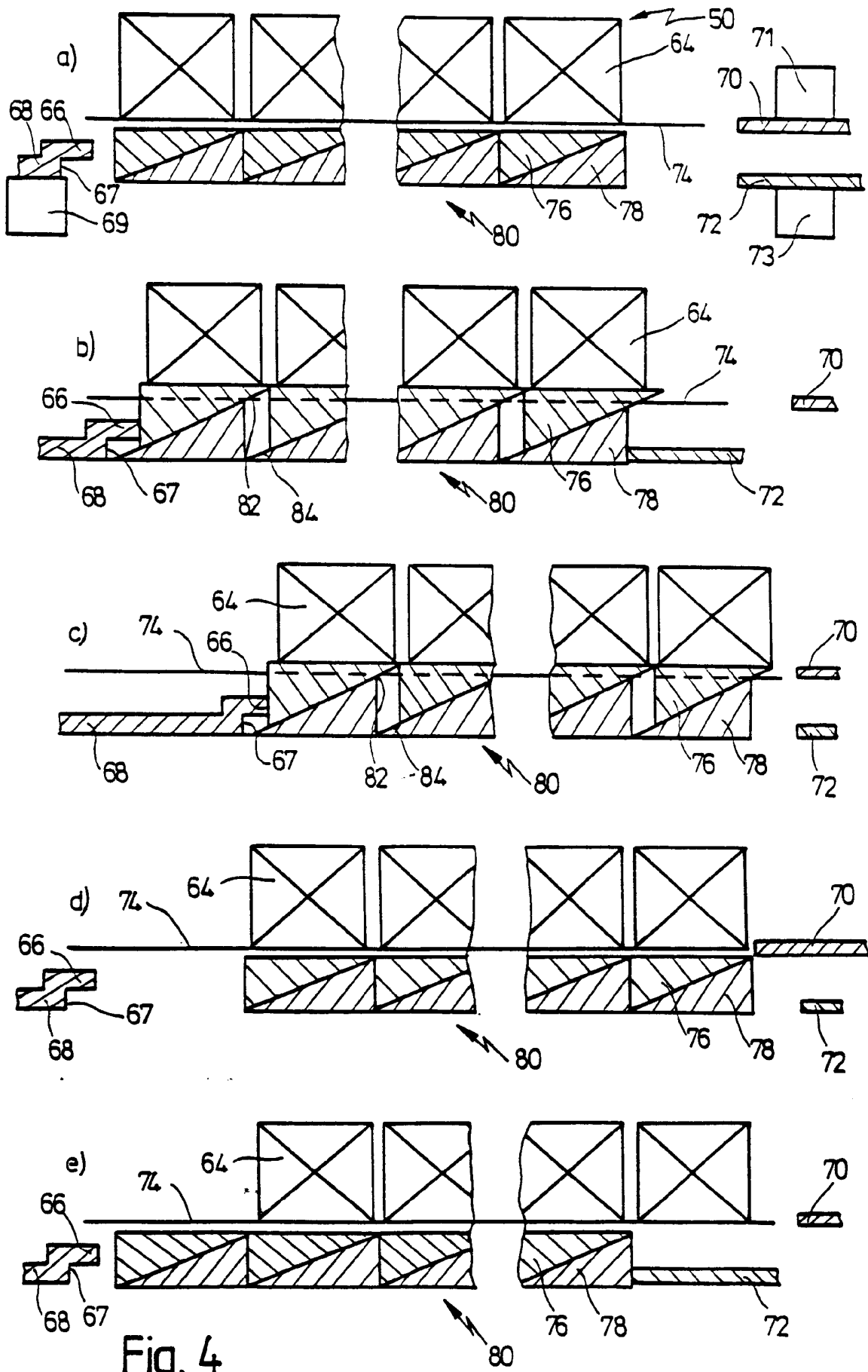


Fig. 4

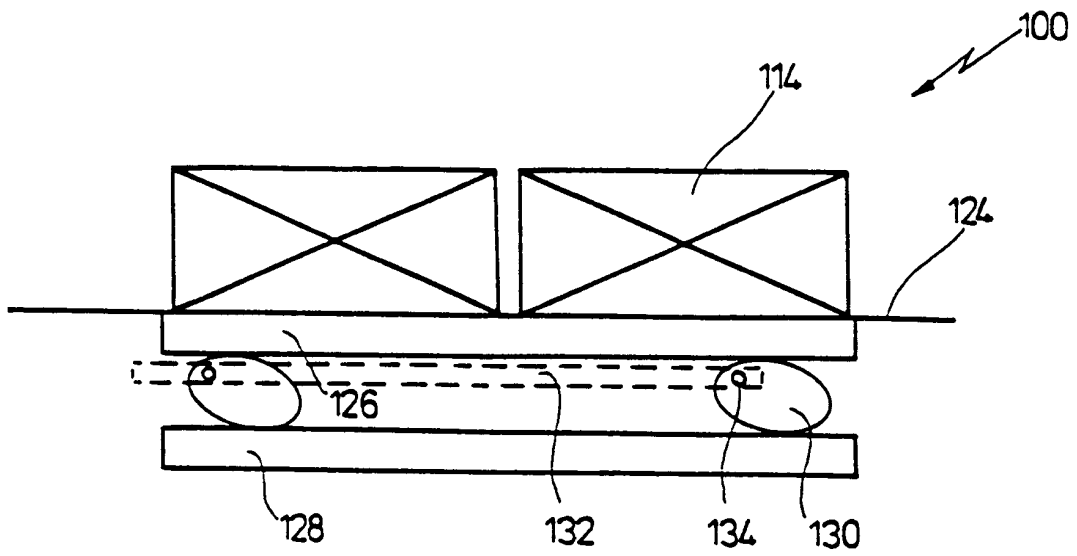


Fig. 5

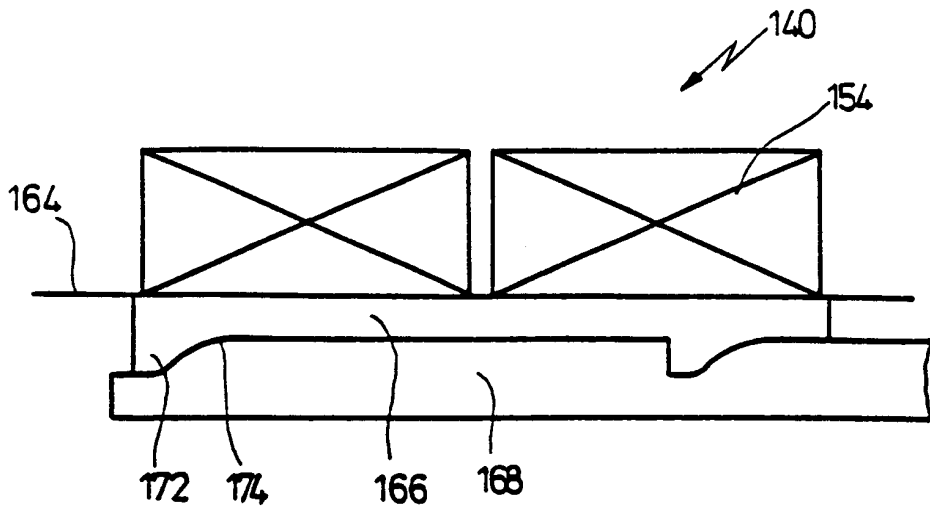


Fig. 6