

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87102268.7

51 Int. Cl.³: **F 27 B 9/12**

F 27 B 9/24, F 27 B 9/04

22 Anmeldetag: 18.02.87

30 Priorität: 22.02.86 DE 3605726

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.87 Patentblatt 87/36

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

71 Anmelder: **Mahler Dienstleistungs-GmbH**
Löten-Härten-Anlagenbau
Fritz-Müller-Strasse 95
D-7300 Esslingen(DE)

72 Erfinder: **Warga, Dieter**
Gerhard-Hauptmann-Strasse 1
D-7302 Ostfilden 2(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Kohler - Schwindling - Späth**
Hohentwielstrasse 41
D-7000 Stuttgart 1(DE)

64 Durchlaufofen zum Wärmen und anschliessenden Abkühlen von Werkstücken.

67 Ein Durchlaufofen (10) dient zum Wärmen und anschließenden Abkühlen von Werkstücken unter Schutzgasatmosphäre, insbesondere Sinterteilen (19). Er weist einen Ofenteil (15) und einen Kühlteil (16) auf, die von einem Förderband durchsetzt sind.

Um den Durchlaufofen optimal an vorhandene Raumverhältnisse am Einsatzort anpassen zu können, sind der

Ofenteil (15) und der Kühlteil (16) als auf räumlich versetzten Ebenen getrennte Einheiten mit jeweils einem eigenen Förderband (20, 32) ausgebildet. Das Ende des Förderbandes (20) des Ofenteils (15) ist oberhalb des Anfanges des Förderbandes (32) des Kühlteiles (16) angeordnet und die Sinter Teile (19) gelangen unter Schwerkrafteinfluß von dem Ende auf den Anfang (Fig. 1).

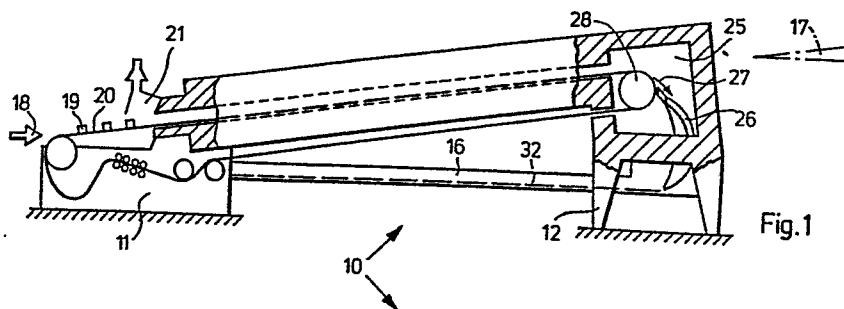


Fig.1

Die Erfindung betrifft einen Durchlaufofen zum Wärmen und anschließenden Abkühlen von Werkstücken, insbesondere Sinterteilen, mit einem Ofenteil und einem Kühlteil unter Schutzgasatmosphäre und einem Förderband, das den Ofenteil und den Kühlteil durchsetzt.

Ein derartiger Durchlaufofen ist bekannt, beispielsweise aus der DE-AS 26 01 658.

Durchlauföfen der bekannten Art sind üblicherweise so ausgebildet, daß der Kühlteil in gerader Verlängerung des Ofenteils angeordnet ist und daß Ofenteil und Kühlteil von demselben Förderband durchsetzt sind. Ofenteil und Kühlteil bilden daher bei bekannten Durchlauföfen der eingangs genannten Art eine bauliche Einheit.

Bei manchen Anwendungsfällen, insbesondere aber auch bei beengten räumlichen Verhältnissen ergeben sich durch diese bekannte Bauart Probleme deswegen, weil der Durchlaufofen mit Ofenteil und Kühlteil zu lang wird.

Aus der DE-OS 28 29 093 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abkühlen von heißen Schüttgütern oder Pellets bekannt. Die bekannte Vorrichtung weist einen horizontal ausgerichteten Drehrohrofen sowie einen ebenfalls horizontal ausgerichteten Drehrohrkühler auf, wobei der Drehrohrkühler unterhalb des Drehrohrofens angeordnet ist. Das Ende des Drehrohrofens ist mit dem Anfang des Drehrohrkühlers über ein senkrecht angeordnetes Gehäuse verbunden, in dem eine Aufgabeschurre angeordnet ist. Auf der Aufgabeschurre wird aus der Richtung des Drehrohrofens zunächst ein Materialbett aus bereits abgekühltem Material aufgebracht, das vom Ende des Drehrohrkühlers zum Anfang der Aufgabeschurre mittels eines Förderbandes gefördert wird. Das Materialbett aus gekühltem Schüttgut rutscht nun die Aufgabeschurre herunter und ungefähr auf halbem Wege der Aufgabeschurre rieselt von oben aus dem Ende des Drehrohrofens heißes Schüttgut auf das gekühlte Materialbett auf. Das in dieser Weise geschichtete Material rutscht nun über das Ende der Aufgabeschurre in den Anfang des Drehrohrkühlers hinein. Während dieses Vorganges wird das Material von einem Kühlluftstrom umgeben, der insbesondere im Drehrohrkühler, der mit umlaufenden Hub-schaufeln versehen ist, die Materialmischung weiter abkühlt.

Die bekannte Vorrichtung ist in Längsrichtung ebenfalls linear ausgebildet, d.h. der Drehrohrofen und der Drehrohrkühler liegen in derselben Längsachse.

Zur Behandlung von Werkstücken, insbesondere Sinterteilen unter Schutzgasatmosphäre ist die bekannte Vorrichtung nicht geeignet, weil derartige Werkstücke in Drehrohröfen oder

Drehrohrkühlern nicht behandelt werden können, da es sich um diskrete Werkstücke und nicht um Schüttgut handelt. Außerdem ist bei einem durchlaufenden Kühlluftstrom eine Schutzgasatmosphäre nicht aufrecht zu erhalten.

Aus der DE-PS 33 22 874 ist noch eine Anlage mit einem Durchlaufofen zum Anwärmen oder Wärmebehandeln von Stranggußbarren bekannt, bei der hinter einem Durchlauf-Homogenisierungsofen als getrennte Baueinheit ein Schnellanwärmofen vorgesehen ist, in dem die Stranggußbarren temperaturgerecht abgekühlt und wieder erwärmt werden können. Eine Schutzgasatmosphäre ist bei dieser bekannten Anlage weder erforderlich noch vorgesehen. Auch befinden sich die Öfen auf derselben Höhe und sind in derselben Längsachse hintereinander angeordnet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Durchlaufofen der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die Anordnung des Ofens mit Ofenteil und Kühlteil flexibel an die jeweils vorliegenden Raumverhältnisse angepaßt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Ofenteil und der Kühlteil auf räumlich versetzten Ebenen getrennte Einheiten bilden, die jeweils von einem Förderband durchsetzt sind, und daß die Einheiten über einen schutzgasdichten Kanal in Längsrichtung abgewinkelt miteinander verbunden sind, wobei der Kanal eine Rutsche aufweist, über die die Werkstücke unter Schwerkrafteinfluß vom Ende des Förderbandes des Ofenteils zum Anfang des Förderbandes des Kühlteils gelangen.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird damit vollkommen gelöst, weil durch die bauliche Trennung von Ofenteil und Kühlteil unterschiedliche Anordnungen möglich sind, beispielsweise in abgewinkelter Form mit stumpfem oder spitzem Winkel oder aber auch in einer Weise, bei der Ofenteil und Kühlteil sich übereinander befinden. Es liegt auf der Hand, daß damit die Raumprobleme, die sich bei streng linear bauenden Öfen einstellen, vermieden werden können.

Die Maßnahme, daß der Übergang vom Ende des Förderbandes des Ofenteils zum Anfang des Förderbandes des Kühlteils als schutzgasdichter Kanal ausgebildet ist, hat den Vorteil, daß trotz der abgelenkten oder U-förmigen Anordnung von Ofenteil und Kühlteil eine vollkommen geschützte Behandlung der Sinterteile möglich ist. Das bereits eingangs genannte Merkmal des Umsetzens der Werkstücke allein unter Schwerkrafteinfluß hat in diesem Zusammenhang einen besonderen Vorteil deswegen, weil die Sinterteile am Ende des Ofenteils des Durchlaufofens eine sehr hohe Temperatur von beispielsweise 1100°C aufweisen, wobei zu berücksichtigen ist, daß bekannte mechanische Umsetzeinrichtungen bei diesen Temperaturen zumindest im Langzeitbetrieb nicht einsetzbar sind. Die erfindungsgemäße Merkmalskombination, die Sinterteile unter Schwerkrafteinfluß durch einen schutzgasdichten Kanal von dem Förderband des Ofenteils auf das Förderband des Kühlteils umzusetzen, löst somit alle damit verbundenen Probleme.

Die Maßnahme, daß zwischen dem Ende des Förderbandes des Ofenteils und dem Anfang des Förderbandes des Kühlteils eine Rutsche angeordnet ist, hat den Vorteil, daß die heißen Werkstücke durch geeignete Formgebung der Rutsche schonend

vom Förderband des Ofenteils abgenommen und auf das Förderband des Kühlteils aufgesetzt werden können. Außerdem ist eine weitgehende Anpassung an die jeweiligen räumlichen Verhältnisse dadurch möglich, daß Länge, Neigung und Krümmung der Rutsche entsprechend eingestellt werden.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind der Ofenteil und der Kühlteil nebeneinander, in Draufsicht in U-förmiger Anordnung mit gegenläufiger Förderrichtung der Fördereinrichtungen positioniert.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die Baulänge des Durchlaufofens, verglichen mit dem Stand der Technik, halbiert wird, so daß eine räumlich sehr gedrängte Anordnung des Durchlaufofens entsteht, die auch bei beengten Raumverhältnissen einsetzbar ist. Außerdem haben diese Merkmale den Vorteil, daß die Bestückung des Durchlaufofens und die Entnahme der fertig bearbeiteten Werkstücke in unmittelbarer räumliche Nähe erfolgen können, so daß bei automatisierten Prozessen beispielsweise ein und dieselbe Person den Bestückungs- und Entnahmevorgang beaufsichtigen kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß der Ofenteil zum Ende der Fördereinrichtung hin ansteigend angeordnet ist.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß das heiße Schutzgas im Ofenteil sich zum Ende der Fördereinrichtung hin nach oben ansammelt und dort nicht entweichen kann, weil, wie erwähnt, die Werkstücke allein unter Schwerkrafteinfluß, d.h. nach unten, entsorgt werden, so daß keine Wärmeverluste durch Entweichen des Schutzgas eintreten.

Bevorzugt ist dabei, daß die Neigung des Ofenteils zur Horizontalen etwa 10° beträgt.

Bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann, sofern die räumlichen Verhältnisse dies als vorteilhaft erscheinen lassen, der Ofenteil auch horizontal angeordnet sein, wobei dann der Kühlteil unterhalb des Ofenteils ebenfalls horizontal oder aber in Förderrichtung nach oben ansteigend verlaufen kann.

Schließlich ist noch eine Ausführungsform der Erfindung bevorzugt, bei der die Werkstücke auf der Fördereinrichtung auch zur Förderrichtung geneigten Linien angeordnet sind.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die Fördereinrichtung, insbesondere ein Förderband, dicht mit Werkstücken bestückt werden kann, wobei die schiefe Anordnung der Werkstücke, in Förderrichtung gesehen, sicherstellt, daß die Werkstücke am Ende der Fördereinrichtung einzeln über die Kante beispielsweise auf die Rutsche gelangen, so daß trotz der hohen Bestückungsdichte der Fördereinrichtung eine Vereinzelung stattfindet.

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

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

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

Fig. 1

und 2 eine Seitenansicht und eine Draufsicht, teilweise aufgebrochen, eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Durchlaufofens;

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäß bestücktes Förderband, in stark vergrößertem Maßstab;

Fig. 4

und 5 weitere stark schematisierte und verkleinerte Ansichten weiterer Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Durchlauföfen;

Fig. 6 eine Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels, ähnlich Fig. 1, jedoch teilweise abgebrochen, zur Veranschaulichung der Funktionsweise einer Ausführungsform einer Weiche;

Fig. 7 einen stark vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6 zur Erläuterung der dort dargestellten Weiche.

In Fig. 1 ist 10 insgesamt ein Förderband-Durchlaufofen, wie er zum Hart- und Hochtemperaturlöten, Blankglühen und Härten unter kontrollierter Atmosphäre mit kontinuierlichem Bearbeitungsprozess eingesetzt werden kann. Die Einrichtungen

zum Heizen, Regeln, Zu- und Abführen von Schutzgas und dgl. sind an sich bekannt und der Übersichtlichkeit halber in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt.

Man erkennt in den Fig. 1 und 2 einen Ofenteil 15 sowie einen räumlich davon getrennten Kühlteil 16, der sich neben dem Ofenteil 15 parallel zu diesem erstreckt.

Fig. 1 zeigt, daß der Ofenteil 15 in Förderrichtung leicht ansteigend ausgebildet ist, wobei der Anstiegswinkel 17 vorzugsweise etwa 10° beträgt.

Am Anfang des Ofenteiles 15 ist mit 18 eine Aufgabestation für Sinterteile 19 angedeutet, die dort auf ein erstes Förderband 20 aufgesetzt werden. Das erste Förderband 20 gelangt unter leichtem Anstieg entsprechend dem Winkel 17 in einen Eingang 21 des Ofenteils 15, durchläuft dort in an sich bekannter Weise zunächst eine in Fig. 2 angedeutete Stearatzone 22 und alsdann eine Sinterzone 23.

Schließlich gelangen die Sinterteile 19 auf dem ersten Förderband 20 in eine Endkammer 25, die sich am obersten Punkt des Ofenteils 15 befindet.

Die Sinterteile 19 fallen nun über eine Kante einer das Ende des ersten Förderbandes 20 bildende Transportwalze 28 in Richtung eines Pfeiles 27 auf eine Rutsche 26, die sich innerhalb eines gasdichten Kanals 29 hinüber zum Kühlteil 16 erstreckt.

Die Rutsche 26 mündet dort in einer als Schieber ausgebildeten Weiche 30, die in Fig. 2 in horizontaler Richtung ver-

schiebbar angeordnet ist. In der in Fig. 2 eingezeichneten Stellung mündet die Rutsche 26 in ein Kurvenstück 31 der Weiche 30, so daß die Sinterteile 19 auf ein zweites Förderband 32 des Kühlteils 16 gelangen. Nach Durchlaufen einer Kühlzone 24 des Kühlteils 16 sind die Sinterteile 19 schließlich an einer ersten Abgabestation 33 am Ende des zweiten Förderbandes 32 abnehmbar.

Wird die Weiche 30 hingegen in die in Fig. 2 nicht eingezeichneten Stellung durch Verschieben nach links umgelegt, so mündet die Rutsche 26 in ein Geradenstück 34 der Weiche 30 und die Sinterteile 19 rutschen durch die Weiche 30 durch in eine zweite Abgabestation 35, die beispielsweise zu einer Presse 36 führen kann.

Die Wirkungsweise des Förderband-Durchlaufofens 10 gemäß den Fig. 1 und 2 ist wie folgt:

Die Sinterteile 19 werden an der Aufgabestation 18 auf das erste Förderband 20 aufgesetzt und durchlaufen den aufgeheizten Ofenteil 15 mit seiner Stearatzzone 22, in der das Stearat der Sinterteile 19 verdampft wird und seiner Sinterzone 23. Durch den Aufheizvorgang ist der Ofenteil 15 mit heißem Schutzgas gefüllt, wobei dieses heiße Schutzgas danach strebt, nach oben zu steigen, so daß der Punkt der höchsten Temperatur sich im Bereich der Endkammer 25 befindet. Da die Endkammer 25 jedoch nach oben gekapselt ist und nur nach unten über die Rutsche 26 ein Ausgang besteht, kann das erhitzte Schutzgas aus der Endkammer 25 nicht entweichen, was zu besonders geringen Wärmeverlusten führt.

Wenn Sinterteile 19 behandelt werden, die anschließend, d.h. im noch warmen Zustand, auf der Presse 36 weiterbearbeitet

werden sollen, so befindet sich die Weiche 30 in der in Fig. 2 nicht eingezeichneten Stellung und die ankommenden Sinterteile 19 rutschen unmittelbar zur Presse 36 durch.

Wenn jedoch nun mehr Sinterteile 19 an der Presse 36 ankommen, als diese momentan verarbeiten kann, beispielsweise deswegen, weil das erste Förderband 20 mit zu vielen Sinterteilen 19 bestückt wurde oder weil sich aufgrund einer Störung im Bereich der Presse 36 ein Stau bildet, so wird die Weiche 30 in die in Fig. 2 eingezeichnete Stellung umgelegt und die momentan nicht benötigten warmen Sinterteile 19, die von der Rutsche 26 herkommen, gelangen auf das zweite Förderband 32 und werden behutsam abgekühlt. Sie können nun entweder anderweitig verwendet oder aber nochmals in einem erneuten Durchgang dem Ofenteil 15 zugeführt werden.

Fig. 3 zeigt, in stark vergrößertem Maßstab, eine Draufsicht auf das erste Förderband 20 im Bereich der Transportwalze 28. Man erkennt, daß die Sinterteile 19 entlang von Linien 40 angeordnet sind, die zur Förderrichtung geneigt verlaufen, beispielsweise unter 45° . Auf diese Weise wird sichergestellt, daß trotz relativ hoher Packungsdichte auf dem ersten Förderband 20 die Sinterteile 19 nacheinander über die äußere Kante der Transportwalze 28 auf die Rutsche 26 fallen. In Fig. 3 erkennt man, daß ein Sinterteil 19a bereits über die Kante der Transportwalze 28 herübergerutscht ist, es werden nacheinander die Sinterteile 19b, dann 19c und dann 19d folgen und so fort.

Am Ausgang der Weiche 30 werden daher die Sinterteile 19, 19a, 19b, 19c, 19d ... vereinzelt erscheinen, so daß von

Sinterteil zu Sinterteil eine Entscheidung getroffen werden kann, ob die Weiche 30 umgelegt werden soll oder nicht.

Fig. 4 zeigt ein weiteres, stark schematisiertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Förderband-Durchlauf-ofens. Mit 15' und 16' sind wiederum Ofenteil und Kühlteil angedeutet und man erkennt, daß der Ofenteil 15' horizontal, jedoch oberhalb des Kühlteils 16' verläuft. Der gasdichte Kanal 29' ist wiederum an einer Position entsprechend Fig. 1 und 2 angeordnet. Die Aufgabestation 18' und die erste Abgabestation 33' befinden sich bei diesem Ausführungsbeispiel übereinander. Schließlich ist mit 16a' angedeutet, daß das Kühlteil 16' auch anders abgewinkelt verlaufen kann, sich also nicht notwendigerweise parallel unterhalb des Ofenteils 15' erstrecken muß.

In einer ähnlichen Darstellung, wie sie Fig. 5 zeigt, verläuft bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung der Ofenteil 15'' wieder horizontal, der Übergang zu dem Kühlteil 16'' wird wiederum über einen gasdichten Kanal 29'' hergestellt, der Kühlteil 16'' verläuft jedoch in Förderrichtung ansteigend, so daß sich die Aufgabestation 18'' und die erste Abgabestation 33'' wieder auf derselben Höhe befinden.

Es versteht sich, daß die schematischen Darstellungen, wie sie die Fig. 4 und 5 zeigen, in entsprechender Variation noch weitergebildet werden können.

Fig. 6 zeigt in teilweise abgebrochener Darstellung ähnlich Fig. 1 eine Variante mit einer anders ausgebildeten Weiche 50.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist zunächst das durch die Transportwalze 28 dargestellte Ende des ersten Förderbandes 20 schräg über dem Anfang des zweiten Förderbandes 32a angeordnet, wobei jedoch das zweite Förderband 32a nicht parallel und gegenläufig zum ersten Förderband 20 angeordnet ist, wie es bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 1, 2, 4 und 5 der Fall war, das zweite Förderband 32a ist vielmehr in vorderer Verlängerung des ersten Förderbandes 20 angeordnet, sei es in geradliniger, sei es in abgewinkelter Anordnung, je nach vorliegenden Raumverhältnissen.

Schräg unterhalb der Transportwalze 28 und zwar in Richtung auf das zweite Förderband 32a hin ist die Weiche 50 angeordnet, deren Funktionsweise im einzelnen Fig. 7 zu entnehmen ist.

Man erkennt aus Fig. 7, daß die Weiche 50 ein erstes Leitblech 51 aufweist, das um eine erste raumfeste Achse 52 drehbar ist. Etwas von der ersten Achse 52 beabstandet befindet sich am ersten Leitblech 51 eine zweite Achse 53, an der ein zweites Leitblech 54 angelenkt ist. Das gegenüberliegende freie Ende des zweiten Leitblechs 54 gleitet beispielsweise auf einem Untergrund, der in Fig. 7 mit 55 angedeutet ist.

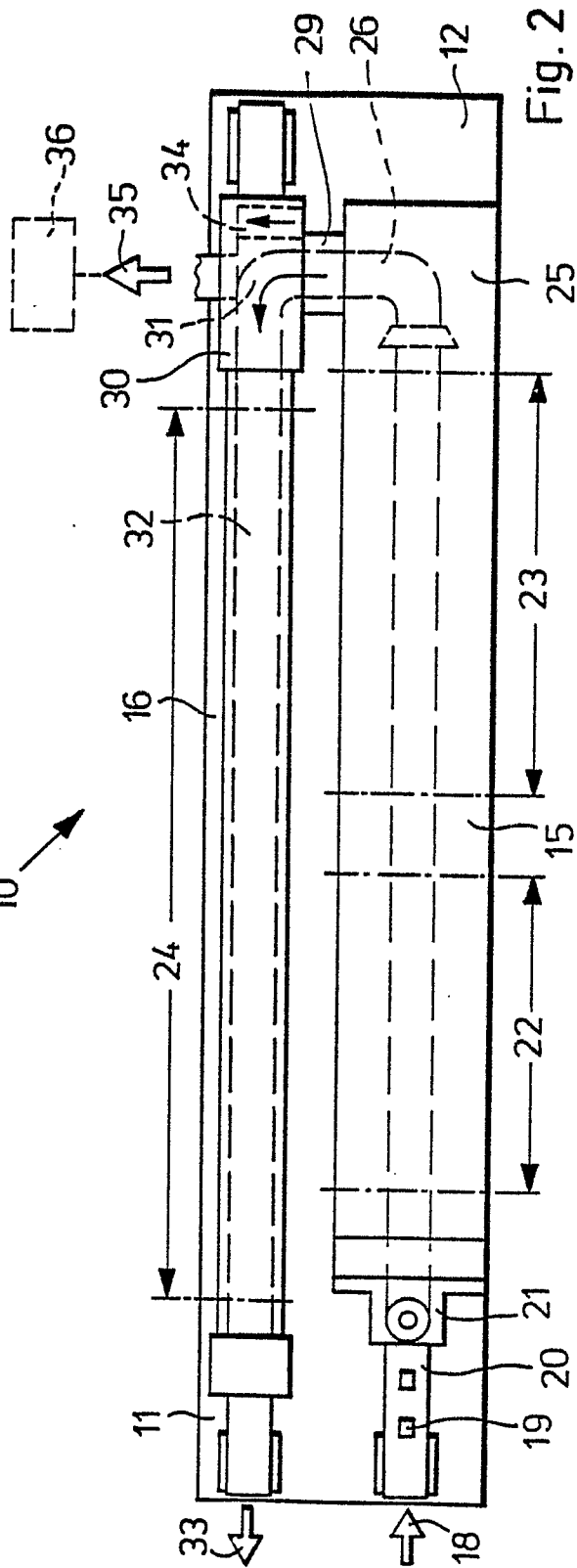
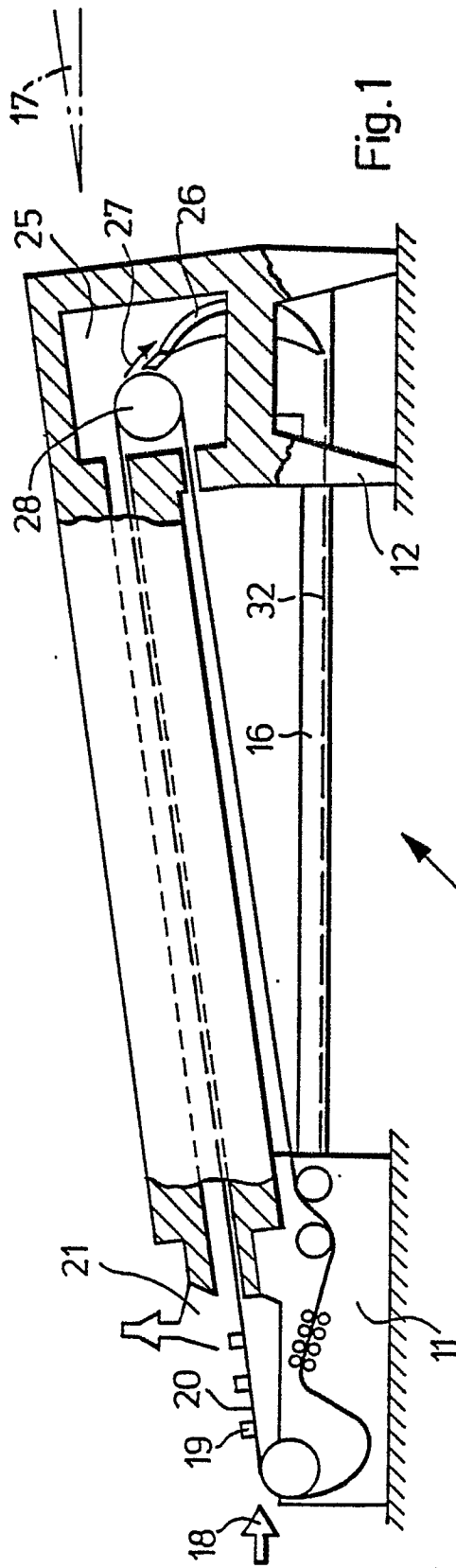
Bei der in Fig. 7 durchgezogen eingezeichneten Stellung der Weiche 50 gleiten vom ersten Förderband 20 abrutschende Sinterteile 19 auf das erste Leitblech 51, das die Sinterteile 19 auf das zweite Förderband 32a umlenkt. Die durchgezogen eingezeichnete Stellung der Weiche 50 in Fig. 7 entspricht somit funktional der in Fig. 2 eingezeichneten Stellung der dortigen Weiche 30.

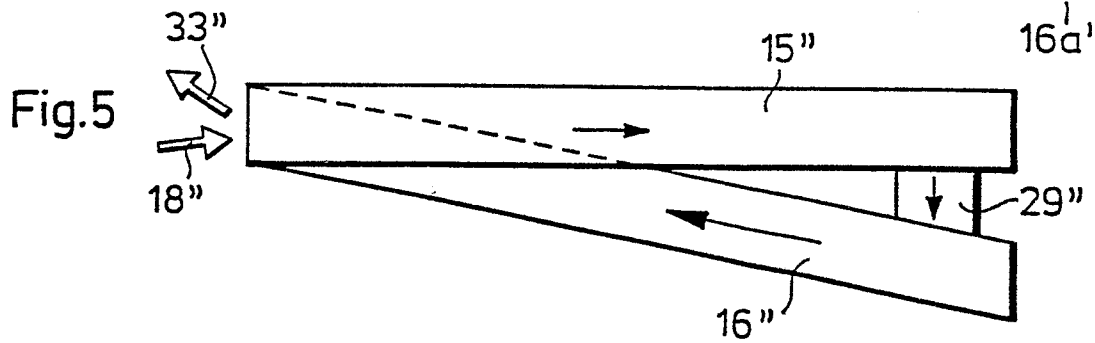
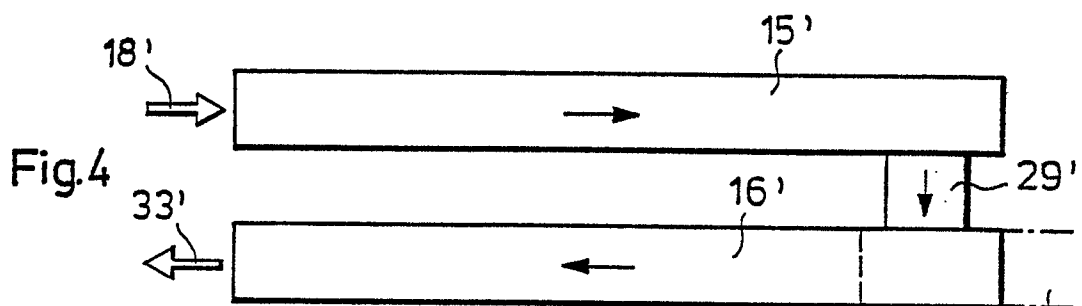
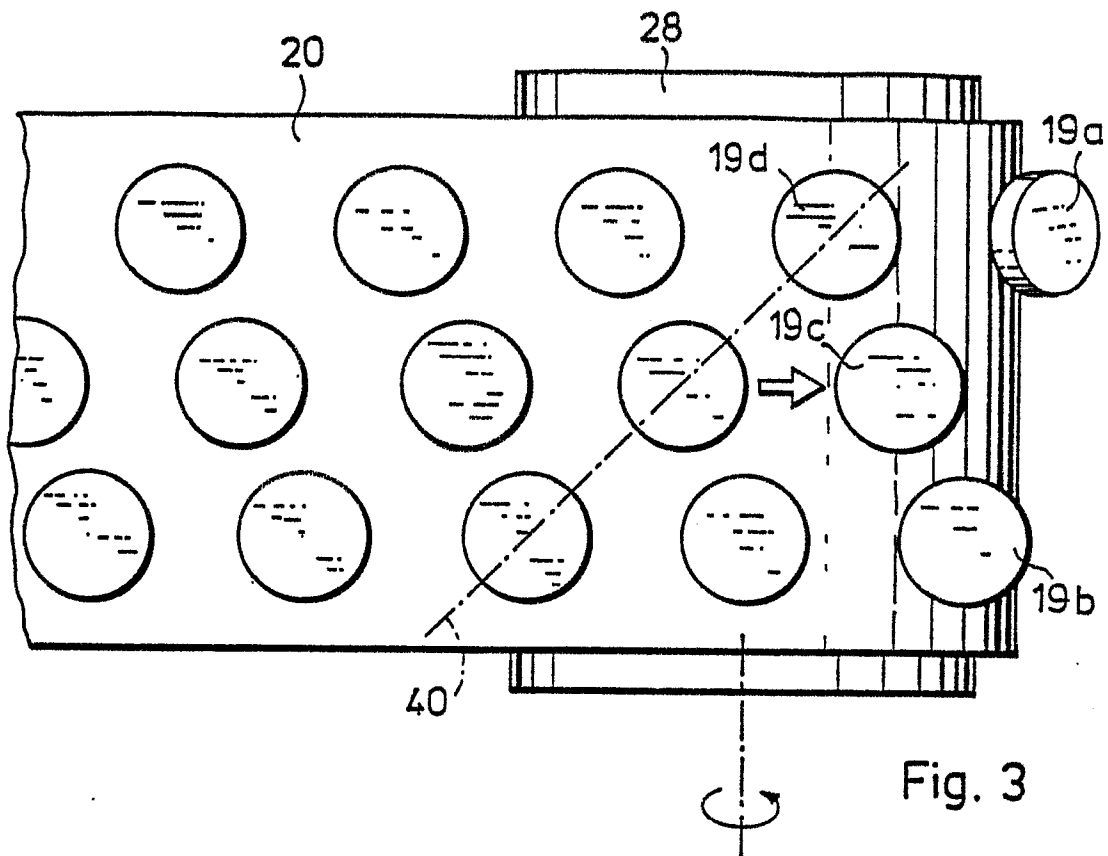
Wird nun jedoch die Weiche 50 umgelegt, gelangt sie in die gestrichelt eingezeichnete Stellung, in der das erste Leitblech 51 aus der Bewegungsbahn des herabrutschenden Sinterteiles 19 weggeschwenkt ist, so daß das Sinterteil 19 auf die Oberfläche des nun freiliegenden zweiten Leitbleches 54 gelangt. Auf dem zweiten Leitblech 54 gleitet nun das Sinterteil 19 zwischen der Transportwalze 28 und dem zweiten Förderband 32 hindurch zu einer in Fig. 6 mit 35a angedeuteten zweiten Abgabestation, die wiederum zu einer Presse oder dgl. führen kann.

Patentansprüche

1. Durchlaufofen zum Wärmen und anschließenden Abkühlen von Werkstücken insbesondere Sinterteilen (19), mit einem Ofenteil (15) und einem Kühlteil (16) unter Schutzgasatmosphäre und einem Förderband, das den Ofenteil (15) und den Kühlteil (16) durchsetzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenteil (15) und der Kühlteil (16) auf räumlich versetzten Ebenen getrennte Einheiten bilden, die jeweils von einem Förderband durchsetzt sind, und daß die Einheiten über einen schutzgasdichten Kanal (29) in Längsrichtung abgewinkelt miteinander verbunden sind, wobei der Kanal (29) eine Rutsche (26; 51, 54) aufweist, über die die Werkstücke unter Schwerkrafteinfluß vom Ende des Förderbandes des Ofenteils (15) zum Anfang des Förderbandes des Kühlteils (16) gelangen.
2. Durchlaufofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenteil (15) und der Kühlteil (16) nebeneinander, in Draufsicht in U-förmiger Anordnung mit gegenläufiger Förderrichtung der Förderbänder positioniert sind.
3. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenteil (15) zum Ende des Förderbandes hin ansteigend angeordnet ist.

4. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenteil (15) horizontal angeordnet ist, und daß der Kühlteil (16) unterhalb des Ofenteils (15) ebenfalls horizontal verläuft.
5. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenteil (15) horizontal angeordnet ist und daß der Kühlteil (16) unterhalb des Ofenteils (15) in Förderrichtung nach oben ansteigend angeordnet ist.
6. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstücke auf dem Förderband auf zur Förderrichtung geneigten Linien angeordnet sind.





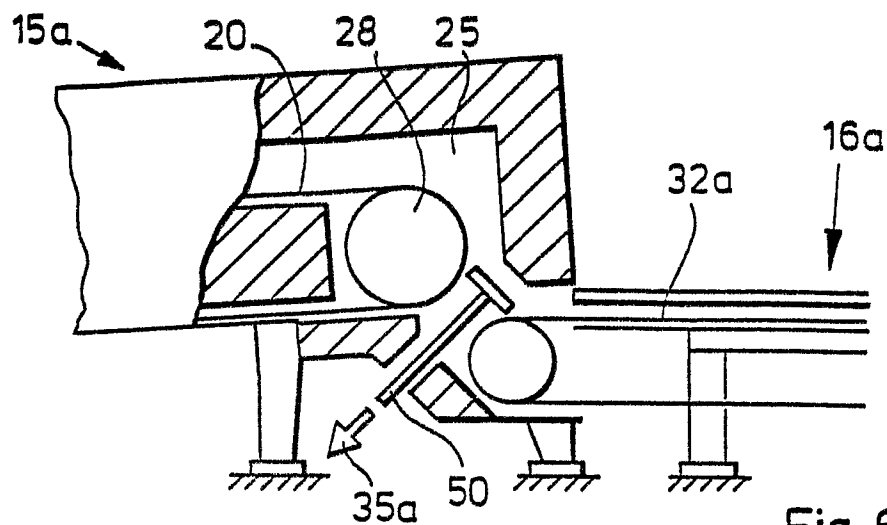


Fig. 6

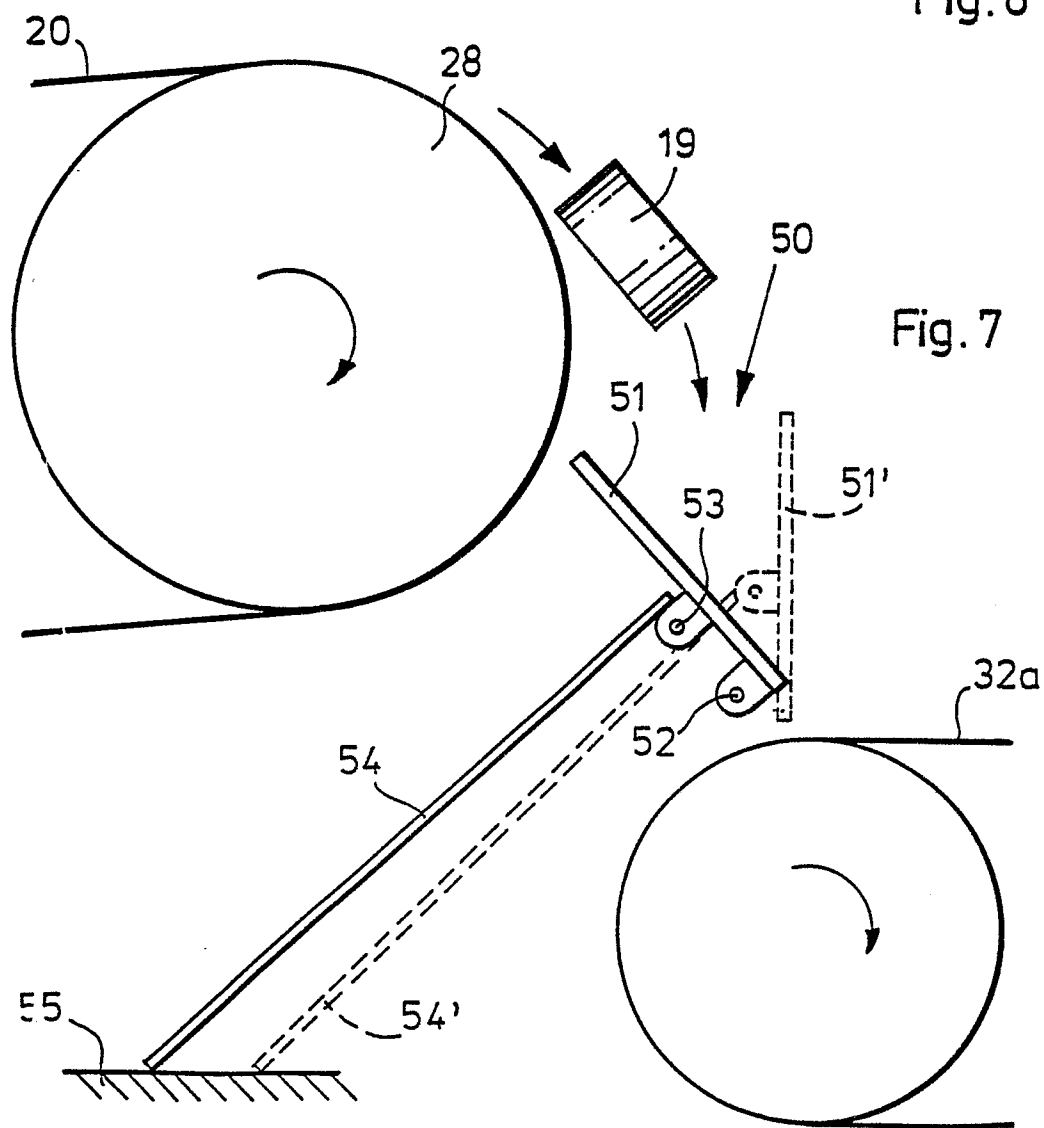


Fig. 7