

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50442/2019
(22) Anmeldetag: 16.05.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2020

(51) Int. Cl.: **B21B 13/00** (2006.01)
B21B 31/08 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 202290723 U
CN 102303045 B
WO 0247837 A1
DE 10046426 A1
GB 665186 A

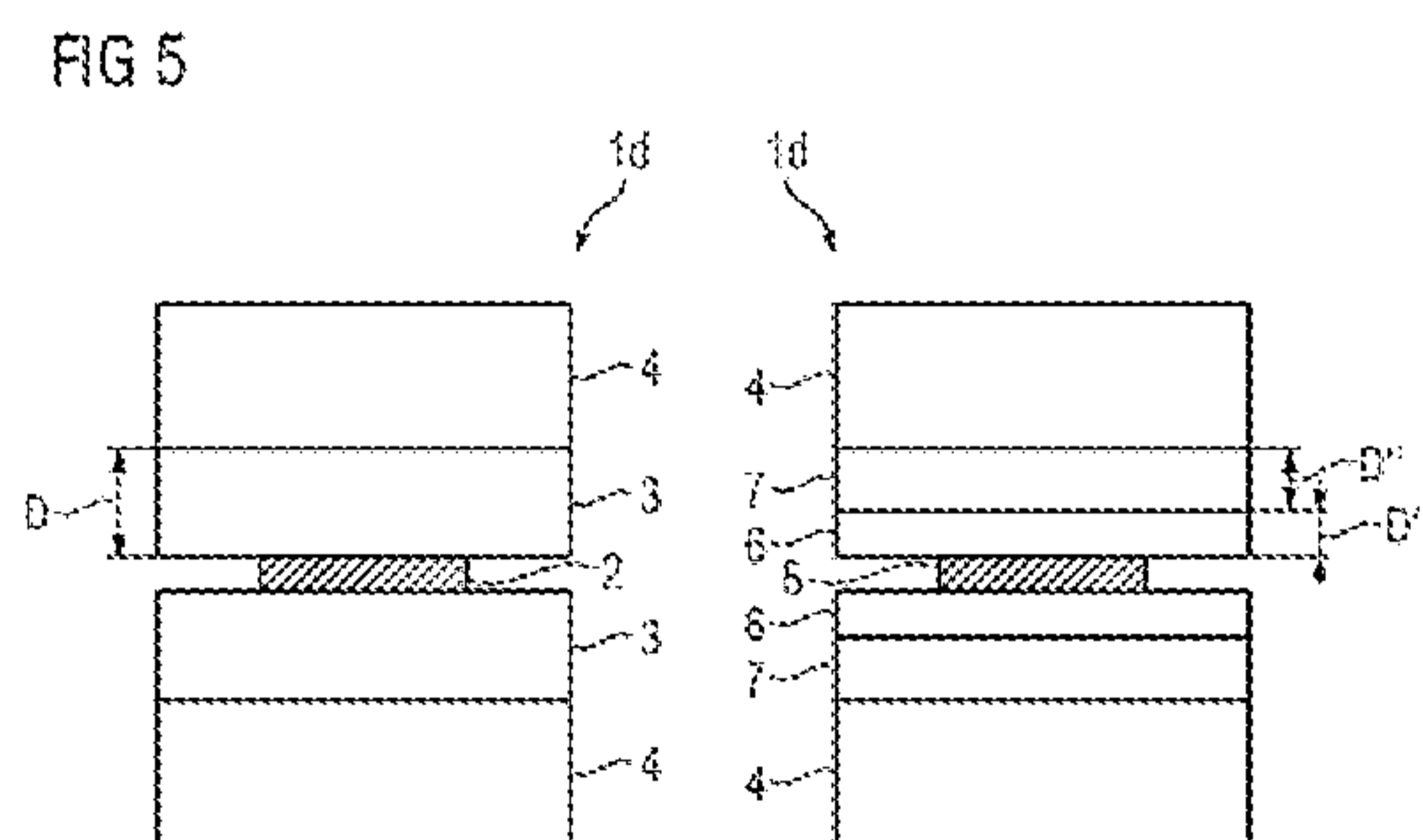
(71) Patentanmelder:
Primetals Technologies Austria GmbH
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
Bragin Sergey Dr.
4020 Linz (AT)
Hackl Manfred
4040 Lichtenberg (AT)
Krimpelstaetter Konrad Dr.
4210 Gallneukirchen (AT)
Linzer Bernd Dr.
4621 Leombach (AT)
Opitz Erich
7123 Mönchhof (AT)
Seilinger Alois
4040 Linz (AT)

(74) Vertreter:
Mikota Josef Dr.
4031 Linz (AT)

(54) **Warmwalzen mit flexibler Konfiguration der Walzgerüste**

(57) Eine Warmwalzstraße weist zumindest ein erstes und ein letztes Walzgerüst (1a, 1d) auf. In der Warmwalzstraße werden nacheinander ein erstes und ein zweites Metallband (2, 5) gewalzt. Abschnitte der Metallbänder (2, 5) durchlaufen jeweils zuerst das erste und erst danach das letzte Walzgerüst (1a, 1d) der Warmwalzstraße. Das letzte Walzgerüst (1d) wird zwischen dem Walzen des ersten Metallbandes (2) und dem Walzen des zweiten Metallbandes (5) von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt umgerüstet, so dass das letzte Walzgerüst (1d) während des Walzens des ersten Metallbandes (2) als Quartogerüst mit Arbeitswalzen (3) und Stützwalzen (4) und während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) als Sextogerüst mit Arbeitswalzen (6), Zwischenwalzen (7) und Stützwalzen (4) konfiguriert ist.



Zusammenfassung

Warmwalzen mit flexibler Konfiguration der Walzgerüste

5 Eine Warmwalzstraße weist zumindest ein erstes und ein letz-
tes Walzgerüst (1a, 1d) auf. In der Warmwalzstraße werden
nacheinander ein erstes und ein zweites Metallband (2, 5) ge-
walzt. Abschnitte der Metallbänder (2, 5) durchlaufen jeweils
zuerst das erste und erst danach das letzte Walzgerüst (1a,
10 1d) der Warmwalzstraße. Das letzte Walzgerüst (1d) wird zw-
ischen dem Walzen des ersten Metallbandes (2) und dem Walzen
des zweiten Metallbandes (5) von einem Quartogerüst zu einem
Sextogerüst oder umgekehrt umgerüstet, so dass das letzte
Walzgerüst (1d) während des Walzens des ersten Metallbandes
15 (2) als Quartogerüst mit Arbeitswalzen (3) und Stützwalzen
(4) und während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) als
Sextogerüst mit Arbeitswalzen (6), Zwischenwalzen (7) und
Stützwalzen (4) konfiguriert ist.

20 FIG 5

Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung

5 Warmwalzen mit flexibler Konfiguration der Walzgerüste

Gebiet der Technik

10 Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Betriebsverfahren für eine Warmwalzstraße, die zumindest ein erstes und ein letztes Walzgerüst aufweist,

- wobei in der Warmwalzstraße nacheinander ein erstes und ein zweites Metallband gewalzt werden,

15 - wobei Abschnitte der Metallbänder jeweils zuerst das erste und erst danach das letzte Walzgerüst der Warmwalzstraße durchlaufen,

- wobei das letzte Walzgerüst zwischen dem Walzen des ersten Metallbandes und dem Walzen des zweiten Metallbandes umgerüstet wird.

20

Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einer Warmwalzstraße, die zumindest ein erstes und ein letztes Walzgerüst aufweist, so dass Abschnitte von in der Warmwalzstraße gewalzten Metallbändern jeweils zuerst das erste und erst danach das letzte Walzgerüst durchlaufen, wobei das erste Walzgerüst als Quartogerüst mit Arbeitswalzen und Stützwalzen konfiguriert ist.

25

Stand der Technik

30

Die oben genannten Gegenstände sind allgemein bekannt. Insbesondere werden Fertigstraßen zum Walzen von Metallbändern (insbesondere aus Stahl) üblicherweise auf diese Art und Weise betrieben und sind Fertigstraßen zum Walzen von Metallbändern (insbesondere aus Stahl) üblicherweise derart ausgebildet. Das Umrüsten des letzten Walzgerüsts (und in der Regel auch der anderen Walzgerüste der Fertigstraße) erfolgt, um verschlissene Arbeitswalzen und gegebenenfalls auch ver-

35

schlissene Stützwalzen auszutauschen. Die Konfiguration der Walzgerüste wird hierbei nicht geändert. Es erfolgt lediglich ein Austausch 1:1 von Walzenpaaren.

5 Die Walzgerüste von Warmwalzstraße sind in aller Regel mit sogenannten Quartogerüsten ausgestattet. Quartogerüste sind Walzgerüste, die zusätzlich zu den Arbeitswalzen Stützwalzen aufweisen, an denen sich die Arbeitswalzen abstützen. Im englischen Sprachraum werden derartige Walzgerüste oftmals auch
10 als 4-high bezeichnet.

Beim Warmwalzen geht der Trend insbesondere auch bei Materialien mit hoher Festigkeit zu immer geringeren Enddicken. Beispielsweise kann bei modernen Gießwalzanlage bei weichen Güten bereits eine Banddicke von deutlich unter 1 mm produziert werden, teilweise sogar von nur 0,6 mm. Bei festeren Materialien können derartige Enddicken nicht realisiert werden. Denn hierfür werden in der Praxis Arbeitswalzen mit einem sehr kleinen Durchmesser benötigt. Durch die Durchmesser der heute
15 verwendeten Arbeitswalzen ist man bei den Enddicken jedoch begrenzt. Insbesondere sinkt mit sinkendem Arbeitswalzen-durchmesser auch das übertragbare Drehmoment. Weiterhin muss in hinreichendem Umfang ein Kühlmittel auf die Arbeitswalzen aufgebracht werden können, damit die Warmwalzstraße im End-
20 los-Betrieb betrieben werden kann.

Üblicherweise wird das Problem dadurch gelöst, dass Arbeitswalzen mit einem möglichst kleinen Durchmesser verwendet werden. Je kleiner der Durchmesser der Arbeitswalzen ist, desto
30 geringer ist jedoch auch das Drehmoment, mit dem die Arbeitswalzen angetrieben werden können, ohne einen Bruch des Walzenzapfens zu riskieren. Das Drehmoment ist bei härteren Materialien höher. Es ergibt sich dadurch das Problem, dass einerseits der Durchmesser der Arbeitswalzen möglichst klein
35 sein sollte, um eine möglichst geringe Enddicke erreichen zu können, andererseits aber nicht zu klein werden darf, da anderenfalls das erforderliche Drehmoment nicht übertragen werden kann.

Beim Kaltwalzen wird das Problem durch Walzgerüste gelöst, die eine Vielzahl an Walzen aufweisen, beispielsweise sogenannte 12-Rollen-Walzgerüste oder 20-Rollen-Walzgerüste. Derartige Walzgerüste können beim Warmwalzen nicht eingesetzt werden, da sie zu viel Platz einnehmen und keine hinreichende Kühlung der Walzen - insbesondere der Arbeitswalzen - zulassen.

10 Aus der US 2006/0 010 952 A1 ist bekannt, bei einer Kaltwalzstraße einzelne Walzgerüste umrüstbar auszugestalten, so dass sie nach Bedarf als Quartogerüste oder als Sextogerüste konfiguriert sein können. Sextogerüste sind Walzgerüste, die zusätzlich zu den Arbeitswalzen und den Stützwalzen auch noch
15 Zwischenwalzen aufweisen, wobei sich die Arbeitswalzen an den Zwischenwalzen abstützen und die Zwischenwalzen sich an den Stützwalzen abstützen. Im englischen Sprachraum werden derartige Walzgerüste oftmals auch als 6-high bezeichnet.

20 Aus der US 2006/0 196 243 A1 ist ebenfalls bekannt, ein Walzgerüst umrüstbar auszugestalten, so dass es nach Bedarf als Quartogerüst oder als Sextogerüst konfiguriert sein kann. Das Walzgerüst der US 2006/0 196 243 A1 scheint ebenfalls ein Kaltwalzgerüst zu sein.

25 Aus der JP 63 013 603 A ist bekannt, ein Walzgerüst umrüstbar auszugestalten, so dass es nach Bedarf als Quartogerüst oder als Sextogerüst konfiguriert sein kann.

30 Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, in einer Warmwalzstraße auch Materialien mit höheren Festigkeit mit geringen Enddicken herstellen zu können.
35

Die Aufgabe wird durch ein Betriebsverfahren für eine Warmwalzstraße mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteil-

hafte Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 7.

Erfindungsgemäß wird ein Betriebsverfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass im Rahmen der Umrüstung des letzten Walzgerüsts das letzte Walzgerüst zwischen dem Walzen des ersten Metallbandes und dem Walzen des zweiten Metallbandes von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt umgerüstet wird, so dass das letzte Walzgerüst während des Walzens des ersten Metallbandes als Quartogerüst mit Arbeitwalzen und Stützwalzen konfiguriert ist und während des Walzens des zweiten Metallbandes als Sextogerüst mit Arbeitwalzen, Zwischenwalzen und Stützwalzen konfiguriert ist.

Durch diese Umrüstung es möglich, ein Metallband aus einem weicheren Material zu walzen oder ein Metallband auf eine größere Enddicke zu walzen, während das letzte Walzgerüst - wie im Stand der Technik auch - als Quartogerüst konfiguriert ist. Wenn jedoch ein Metallband aus einem härteren Material auf eine kleine Enddicke gewalzt werden soll, kann erfindungsgemäß eine Umrüstung des letzten Walzgerüsts zu einem Sextogerüst erfolgen.

Es ist möglich, den Walzplan (d.h. die Abfolge der nacheinander zu walzenden Metallbänder) derart zu erstellen, dass die Umrüstung des letzten Walzgerüsts zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem aufgrund des Verschleißes der momentan im letzten Walzgerüst befindlichen Arbeitwalzen die Arbeitwalzen sowieso ausgebaut werden müssten. Diese Vorgehensweise führt zu einer optimierten Produktivität. Prinzipiell ist die Umrüstung aber auch unabhängig vom Verschleißzustand der Arbeitwalzen und damit unabhängig von einem durch Verschleiß bedingten Austausch der Arbeitwalzen (bei einem Quartogerüst) oder der Arbeitwalzen und gegebenenfalls auch der Stützwalzen (bei einem Sextogerüst) realisierbar.

Vorzugsweise entspricht die Summe der Durchmesser von Arbeitwalzen und Zwischenwalzen des als Sextogerüst konfigu-

rierten letzten Walzgerüsts zumindest in etwa - in der Regel auf 20 % genau, besser auf 10 % genau - dem Durchmesser der Arbeitswalzen des als Quartogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts. Dadurch kann der Stellbereich des letzten Walzgerüsts sowohl in der Konfiguration als Quartogerüst als auch in der Konfiguration als Sextogerüst optimal ausgenutzt werden.

Vorzugsweise werden beim Umrüsten des letzten Walzgerüsts von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt die Arbeitswalzen und die Zwischenwalzen des als Sextogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts als Einheit eingebaut oder ausgebaut. Dadurch kann die Umrüstung besonders schnell erfolgen.

Das erste Walzgerüst ist vorzugsweise sowohl während des Walzens des ersten Metallbandes als auch während des Walzens des zweiten Metallbandes als Quartogerüst konfiguriert. Dadurch bleibt der Aufbau des ersten Walzgerüsts einfach.

Vorzugsweise werden die Metallbänder vor dem Walzen in der Warmwalzstraße in einer dem ersten Walzgerüst vorgeordneten Stranggießanlage gegossen und dem ersten Walzgerüst aus der Gießhitze heraus zugeführt. Dadurch kann der Betrieb der Warmwalzstraße in energetischer Hinsicht optimiert werden.

Vorzugsweise wird die Warmwalzstraße im Endlos-Betrieb betrieben. Dadurch kann die Produktivität der Warmwalzstraße maximiert werden.

In der Minimalausgestaltung weist die Warmwalzstraße nur das erste und das letzte Walzgerüst auf, also insgesamt zwei Walzgerüste. Oftmals weist die Warmwalzstraße jedoch zwischen dem ersten und dem letzten Walzgerüst eine Anzahl von weiteren Walzgerüsten auf, beispielsweise zwei weitere Walzgerüste, drei weitere Walzgerüste oder vier weitere Walzgerüste, so dass - einschließlich des ersten Walzgerüsts und des letzten Walzgerüsts - insgesamt vier, fünf oder sechs Walzgerüste

vorhanden sind. Während des Walzens des ersten Metallbandes sind die weiteren Walzgerüste als Quartogerüste konfiguriert. Während des Walzens des zweiten Metallbandes können die weiteren Walzgerüste entweder als Quartogerüste oder als Sextogerüste konfiguriert sein. In der Sequenz der Walzgerüste gesehen - also vom ersten Walzgerüst zum zweiten Walzgerüst, weiter zum dritten Walzgerüst usw. bis zum letzten Walzgerüst - erfolgt jedoch vorzugsweise nur ein einziges Mal ein Wechsel von einem Walzen in einem Quartogerüst zu einem Walzen in einem Sextogerüst. Wenn also ein bestimmtes der weiteren Walzgerüste als Quartogerüst konfiguriert ist, sind auch alle weiteren Walzgerüste, die zwischen diesem Walzgerüst und dem ersten Walzgerüst angeordnet sind, als Quartogerüst konfiguriert. Wenn umgekehrt ein bestimmtes der weiteren Walzgerüste als Sextogerüst konfiguriert ist, sind auch alle weiteren Walzgerüste, die zwischen diesem Walzgerüst und dem letzten Walzgerüst angeordnet sind, als Quartogerüst konfiguriert.

Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Warmwalzstraße mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Warmwalzstraße sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 9 bis 12.

Erfindungsgemäß ist eine Warmwalzstraße der eingangs genannten Art derart ausgestaltet, dass das letzte Walzgerüst - zumindest temporär - als Sextogerüst mit Arbeitswalzen, Zwischenwalzen und Stützwalzen konfiguriert ist.

Vorzugsweise sind die Arbeitswalzen und die Zwischenwalzen des als Sextogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts in einer als Einheit einbaubaren und ausbaubaren Kassette angeordnet. Dadurch können sowohl ein durch Verschleiß bedingter Wechsel der Arbeitswalzen und der Zwischenwalzen als auch eine Umrüstung zu einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt besonders schnell erfolgen.

Vorzugsweise ist dem ersten Walzgerüst eine Stranggießanlage vorgeordnet, in der die Metallbänder vor dem Walzen in der

Warmwalzstraße gegossen werden, so dass die Metallbänder dem ersten Walzgerüst aus der Gießhitze heraus zuführbar sind. Dadurch kann der Betrieb der Warmwalzstraße in energetischer Hinsicht optimiert werden.

5

Vorzugsweise ist die Warmwalzstraße im Endlos-Betrieb betreibbar. Dadurch kann die Produktivität der Warmwalzstraße maximiert werden.

- 10 In der Regel weist die Warmwalzstraße zwischen dem ersten und dem letzten Walzgerüst eine Anzahl von weiteren Walzgerüsten auf. Die weiteren Walzgerüste können als Quartogerüste oder als Sextogerüste konfiguriert sein. In der Sequenz der Walzgerüste gesehen - also vom ersten zum zweiten Walzgerüst usw.
15 - erfolgt vorzugsweise jedoch nur ein einziges Mal ein Wechsel von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 20 Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert
25 werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

- FIG 1 eine Warmwalzstraße während des Walzens eines ersten Metallbandes,
FIG 2 die Warmwalzstraße von FIG 1 während des Walzens
30 eines zweiten Metallbandes,
FIG 3 den Ausbau von Arbeitswalzen aus einem letzten Walzgerüst der Warmwalzstraße,
FIG 4 den Einbau von Arbeitswalzen und Zwischenwalzen in das letzte Walzgerüst der Warmwalzstraße,
35 FIG 5 das letzte Walzgerüst der Warmwalzstraße in zwei verschiedenen Konfigurationen und
FIG 6 eine Modifikation der Warmwalzstraße von FIG 1.

Beschreibung der Ausführungsformen

Gemäß FIG 1 weist eine Warmwalzstraße mehrere Walzgerüste 1a bis 1d auf. Die Warmwalzstraße kann insbesondere als Fertig-
5 straße ausgebildet sein.

Gemäß FIG 1 sind vier Walzgerüste 1a bis 1d vorhanden. Die Anzahl an Walzgerüsten 1a bis 1d könnte jedoch auch größer sein, beispielsweise fünf, sechs oder sieben. Sie könnte al-
10 ternativ auch kleiner sein, beispielsweise zwei oder drei. Mindestens sind aber zwei Walzgerüste 1a bis 1d vorhanden. Wenn mehr als zwei Walzgerüste 1a bis 1d vorhanden sind, ist zwischen dem ersten Walzgerüst 1a und dem letzten Walzgerüst 1d eine Anzahl von weiteren Walzgerüsten 1b, 1c angeordnet.

15 In der Warmwalzstraße wird zu einem bestimmten Zeitpunkt ein erstes Metallband 2 warmgewalzt. Das erste Metallband 2 kann insbesondere ein Stahlband sein. Das erste Metallband 2 durchläuft die Warmwalzstraße ohne Stoppen und ohne Rich-
20 tungsumkehr in einer Transportrichtung x. Die einzelnen Abschnitte des ersten Metallbandes 2 durchlaufen somit zunächst das erste Walzgerüst 1a, danach das zweite Walzgerüst 1b, dann das dritte Walzgerüst 1c und schließlich das letzte Walzgerüst 1d. Vor dem Walzen im ersten Walzgerüst 1a kann
25 das erste Metallband 2 beispielsweise in einem Ofen (nicht dargestellt) auf die erforderliche Walztemperatur aufgeheizt werden. Die Walztemperatur liegt bei einem Stahlband meist zwischen 900 °C und 1200 °C. Nach dem Walzen im letzten Walzgerüst 1a kann das erste Metallband 2 beispielsweise zu einem
30 Coil (nicht dargestellt) aufgehaspelt werden.

In dem in FIG 1 dargestellten Zustand, also während des Walzens des ersten Metallbandes 2, sind alle Walzgerüste 1a bis 1d der Warmwalzstraße als Quartogerüst konfiguriert. Die
35 Walzgerüste 1a bis 1d weisen also jeweils Arbeitswalzen 3 und Stützwalzen 4 auf, aber keine weiteren Walzen. Dies gilt insbesondere auch für das erste und das letzte Walzgerüst 1a, 1d der Warmwalzstraße.

FIG 2 zeigt dieselbe Warmwalzstraße mit denselben Walzgerüsten 1a bis 1d während des Walzens eines zweiten Metallbandes 5. Entsprechend der Darstellung in FIG 2 ist das erste Walzgerüst 1a zu diesem Zeitpunkt, also während des Walzens des zweiten Metallbandes 5, weiterhin als Quartogerüst konfiguriert. Zumindest das letzte Walzgerüst 1d ist jedoch als Sextogerüst konfiguriert. Es weist also zusätzlich zu den Stützwalzen 4 Arbeitswalzen 6 und Zwischenwalzen 7 auf. Die Zwischenwalzen 7 sind zwischen den Stützwalzen 4 und den Arbeitswalzen 6 angeordnet.

Die weiteren Walzgerüste 1b, 1c können entsprechend der Darstellung in FIG 2 während des Walzens des zweiten Metallbandes 5 entweder als Quartogerüste oder als Sextogerüste konfiguriert sein. Unabhängig davon, welche der weiteren Walzgerüste 1b, 1c als Quartogerüste konfiguriert sind und welche der weiteren Walzgerüste 1b, 1c als Sextogerüste konfiguriert sind, erfolgt in der Sequenz der Walzgerüste 1a bis 1d gesehen jedoch nur ein einziges Mal ein Wechsel von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst. Bei der konkreten Ausgestaltung der Walzstraße entsprechend der Darstellung in den FIG 1 und 2 mit insgesamt vier Walzgerüsten 1a bis 1d ist es also möglich, dass beide weitere Walzgerüste 1b, 1c als Quartogerüste konfiguriert sind. Ebenso ist es möglich, dass beide weitere Walzgerüste 1b, 1c als Sextogerüste konfiguriert sind. Wenn jedoch eines der beiden weiteren Walzgerüste 1b, 1c als Quartogerüst konfiguriert ist und das andere der beiden weiteren Walzgerüste 1b, 1c als Sextogerüst konfiguriert ist, so ist das weitere Walzgerüst 1b - also das an das erste Walzgerüst 1a angrenzende Walzgerüst - als Quartogerüst konfiguriert und das weitere Walzgerüst 1c - also das an das letzte Walzgerüst 1d angrenzende Walzgerüst - als Sextogerüst.

Bei einem Quartogerüst sind in der Regel die Arbeitswalzen 3 angetrieben. Bei einem Sextogerüst sind in der Regel ebenfalls die Arbeitswalzen 6 angetrieben. Zusätzlich oder alternativ - im Regelfall alternativ - können bei einem Sextoge-

rüst jedoch auch die Zwischenwalzen 7 angetrieben sein. Diese Aussagen gelten im Falle der jeweiligen Konfiguration auch für das letzte Walzgerüst 1d der Warmwalzstraße.

- 5 Nachfolgend wird angenommen, dass in der Warmwalzstraße zuerst das erste Metallband 2 gewalzt wird und erst danach das zweite Metallband 5 gewalzt wird. Prinzipiell ist aber auch die umgekehrte Vorgehensweise möglich.
- 10 Um in derselben Warmwalzstraße sowohl das erste Metallband 2 als auch das zweite Metallband 5 walzen zu können, wird zwischen dem Walzen des ersten Metallbandes 2 und dem Walzen des zweiten Metallbandes 5 zumindest das letzte Walzgerüst 1d (und gegebenenfalls auch mindestens eines der weiteren Walzgerüste 1b, 1c) von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst
15 umgerüstet. Es werden also entsprechend der Darstellung in FIG 3, ausgehend von der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Quartogerüst, die Arbeitswalzen 3 des Quartogerüsts ausgebaut. Das Ausbauen erfolgt, wie allgemein üblich
20 und in FIG 3 durch einen Pfeil A angedeutet, in Axialrichtung der Arbeitswalzen 3 durch das Fenster des bedienseitigen Gerüstständers. Gestrichelt sind in FIG 3 die ausgebauten Arbeitswalzen 3 mit dargestellt.
- 25 Nach dem Ausbauen der Arbeitswalzen 3 werden entsprechend der Darstellung in FIG 4 die Arbeitswalzen 6 und die Zwischenwalzen 7 des Sextogerüsts eingebaut. Das Einbauen erfolgt, wie vom Ansatz her allgemein üblich und in FIG 4 durch einen Pfeil B angedeutet, in Axialrichtung der Arbeitswalzen 6 und
30 der Zwischenwalzen 7 durch das Fenster des bedienseitigen Gerüstständers.

Im Ergebnis wird das letzte Walzgerüst 1d somit nach Bedarf entweder als Quartogerüst - siehe in FIG 5 links - oder als
35 Sextogerüst - siehe in FIG 5 rechts - konfiguriert.

Die Stützwalzen 4 werden beim Umrüsten des letzten Walzgerüsts 1d nicht mit gewechselt. Die Stützwalzen 4 sind also

sowohl in der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Quartogerüst als auch in der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Sextogerüst dieselben Stützwalzen 4.

5 Vorzugsweise sind entsprechend der Darstellung in FIG 4 die Arbeitswalzen 6 und die Zwischenwalzen 7 des Sextogerüsts in einer Kasette 8 angeordnet. Dadurch ist es möglich, die Kasette 8 als solche einzubauen, also als Einheit. Auch die Arbeitswalzen 6 und die Zwischenwalzen 7 des Sextogerüsts können
10 damit als Einheit, d.h. insbesondere simultan, eingebaut werden.

Um den Stellbereich des letzten Walzgerüsts 1d - also die Walzspalte, welche zwischen den Arbeitswalzen 3 bzw. zwischen
15 den Arbeitswalzen 6 gebildet werden können - sowohl in der Konfiguration als Quartogerüst als auch in der Konfiguration als Sextogerüst möglichst groß zu halten, sollten die Durchmesser D , D' und D'' der Arbeitswalzen 3, der Arbeitswalzen 6 und der Zwischenwalzen 7 vorzugsweise derart aufeinander abgestimmt sein, dass die Summe der Durchmesser D' , D'' von Arbeitswalzen 6 und Zwischenwalzen 7 des Sextogerüsts dem
20 Durchmesser der Arbeitswalzen 3 des Quartogerüsts zumindest in etwa entspricht. Kleinere Abweichungen von maximal 20 %, besser von maximal 10 %, können jedoch toleriert werden.

25 Die Durchmesser D' , D'' der Arbeitswalzen 6 und der Zwischenwalzen 7 in der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Sextogerüst sollten weiterhin unter Berücksichtigung des Umstands bestimmt werden, ob die Arbeitswalzen 6 oder die Zwischenwalzen 7 angetrieben sind. Im erstgenannten Fall kann
30 der Durchmesser D' der Arbeitswalzen 6 ebenso groß wie der Durchmesser D'' der Zwischenwalzen 7 sein, gegebenenfalls sogar größer als der Durchmesser D'' der Zwischenwalzen 7. Im letztgenannten Fall ist der Durchmesser D' der Arbeitswalzen 6 vorzugsweise deutlich kleiner als der Durchmesser D'' der
35 Zwischenwalzen 7. Beispielsweise kann der Durchmesser D' der Arbeitswalzen 6 zwischen 50 % und 70 % des Durchmessers D'' der Zwischenwalzen 7 liegen.

Obenstehend wurde die Umrüstung des letzten Walzgerüsts 1d von einer Konfiguration als Quartogerüst zu einer Konfiguration als Sextogerüst erläutert. Die umgekehrte Vorgehensweise, also die Umrüstung von einem Sextogerüst zu einem Quartogerüst, ist jedoch ebenso möglich. Es muss lediglich die umgekehrte Vorgehensweise ergriffen werden. Weiterhin gelten die Erläuterungen zu den FIG 3 bis 5 auch für jedes weitere Walzgerüst 1b, 1c, das von einer Konfiguration als Quartogerüst zu einer Konfiguration als Sextogerüst umgerüstet werden soll.

Entsprechend der Darstellung in FIG 6 kann die Warmwalzstraße eine Stranggießanlage 9 aufweisen. Die Stranggießanlage 9 ist dem ersten Walzgerüst 1a vorgeordnet. In der Stranggießanlage werden die Metallbänder 2, 5 vor dem Walzen in der Warmwalzstraße gegossen. Es ist daher möglich, die Metallbänder 2, 5 dem ersten Walzgerüst 1a aus der Gießhitze heraus zuzuführen. Die Warmwalzstraße ist somit in diesem Fall zu einer Gieß-Walz-Verbundanlage erweitert. Aufgrund des Vorhandenseins der Stranggießanlage 9 ist es insbesondere möglich, die Warmwalzstraße im Endlos-Betrieb zu betreiben. Alternativ ist aber auch ein Batch-Betrieb möglich. Weiterhin ist es möglich, dass die Warmwalzstraße - alternativ oder zusätzlich zur Stranggießanlage 9 - einen Ofen aufweist (in den FIG nicht dargestellt). Der Ofen ist, sofern er vorhanden ist, dem ersten Walzgerüst 1a vorgeordnet. Nach Bedarf können dem ersten Walzgerüst 1a weiterhin vorgeordnete Walzgerüste 10 vorgeordnet sein, insbesondere Vorgerüste einer Vorstraße. Die vorgeordneten Walzgerüste 10 sind, sofern sie vorhanden sind, der Stranggießanlage 9 und/oder dem Ofen nachgeordnet.

FIG 6 zeigt einen Zustand, in dem die Walzgerüste 1a bis 1d alle als Quartogerüst konfiguriert sind. Die Stranggießanlage 9 und gegebenenfalls auch die vorgeordneten Walzgerüste 10 sind aber auch dann vorhanden, wenn das letzte Walzgerüst 1d und gegebenenfalls auch mindestens eines der weiteren Walzgerüste 1b, 1c als Sextogerüst konfiguriert ist bzw. sind.

Weitere Ausgestaltungen der Walzgerüste 1a bis 1d können nach Bedarf sein. Insbesondere können - sowohl in der Konfiguration als Quartogerüst als auch in der Konfiguration als Sextogerüst - die Arbeitswalzen 3, 6 axial verschiebbar sein. In der Konfiguration als Sextogerüst können alternativ oder zusätzlich zu den Arbeitswalzen 6 auch die Zwischenwalzen 7 verschiebbar sein. Auch die Biegung der Arbeitswalzen 3, 6 und gegebenenfalls auch der Zwischenwalzen 7 kann so wie im Stand der Technik auch sein. Weiterhin können in Transportrichtung x der Metallbänder 2, 5 gesehen in der Konfiguration der Walzgerüste 1a bis 1d als Quartogerüst die Arbeitswalzen 3 leicht gegenüber den Stützwalzen 4 versetzt angeordnet sein. In der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Sextogerüst können in Transportrichtung x der Metallbänder 2, 5 gesehen die Arbeitswalzen 6 leicht gegenüber den Zwischenwalzen 7 versetzt angeordnet sein. Ebenso können in Transportrichtung x der Metallbänder 2, 5 gesehen in der Konfiguration des letzten Walzgerüsts 1d als Sextogerüst die Zwischenwalzen 7 leicht gegenüber den Stützwalzen 4 versetzt angeordnet sein. Der Versatz der Arbeitswalzen 6 gegenüber den Zwischenwalzen 7 und der Versatz der Zwischenwalzen 7 gegenüber den Stützwalzen 4 ist vorzugsweise gleichgerichtet. Soweit erforderlich, können etwaige Schubkräfte durch Stützrollen aufgefangen werden. Die Stützrollen sind, sofern sie vorhanden sind, einlaufseitig und/oder auslaufseitig der Arbeitswalzen 6 angeordnet. Nach Möglichkeit sollte auf derartige Stützrollen jedoch verzichtet werden.

Beim letzten Walzgerüst 1d werden sowohl in der Konfiguration als Quartogerüst als auch in der Konfiguration als Sextogerüst die Arbeitswalzen 3, 6 in aller Regel gekühlt. Zur Kühlung sind entsprechende Kühlbalken vorhanden. Für die Kühlung der Arbeitswalzen 6 in der Konfiguration als Sextogerüst können die Kühlbalken gegebenenfalls einlaufseitig und/oder auslaufseitig an der Kassette 8 angeordnet sein. Alternativ können die Kühlbalken ein Bestandteil des letzten Walzgerüsts 1d als solches sein, so dass sie beim Umrüsten der Konfiguration

des letzten Walzgerüsts 1d nicht mit ein- und ausgebaut werden.

Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. So können
5 aufgrund des geringeren Durchmessers D' der Arbeitswalzen 6
gegenüber dem Durchmesser D der Arbeitswalzen 3 beispielsweise
nicht nur Metallbänder 2, 5 aus weicheren Materialien,
sondern auch Metallbänder 2, 5 aus härteren Materialien auf
geringe Enddicken gewalzt werden. Ein nachfolgendes Kaltwal-
10 zen kann entfallen oder mit einem dünneren Eingangsprodukt
beginnen, wodurch dann wiederum das Ausgangsprodukt des Kalt-
walzens eine geringere Dicke aufweisen kann. Dennoch wird das
herstellbare Produktspektrum nicht beeinträchtigt, oftmals
sogar erweitert. Insbesondere kann für größere Enddicken die
15 erforderliche Biegesteifigkeit beim Walzen dadurch erreicht
werden, dass das letzte Walzgerüst 1d als Quartogerüst konfi-
guriert wird. Die Stichabnahme im letzten Walzgerüst 1d kann
in der Konfiguration als Sextogerüst maximiert werden, wobei
dennoch die hierfür erforderlichen Walzkräfte und Walzmomente
20 reduziert werden können. Dadurch können zugleich auch verbes-
serte Materialeigenschaften des zweiten Metallbandes 5 er-
reicht werden. Insbesondere kann die Mikrostruktur des zwei-
ten Metallbandes 5 homogenisiert werden und können sogenannte
Scherbänder verhindert werden. Schließlich ist ein ferriti-
25 sches Walzen in der Warmwalzstraße möglich. Dadurch kann der
sogenannte r -Wert, der die planare Anisotropie charakteri-
siert und für die Tiefziehfähigkeit der gewalzten Metallbän-
dern 2, 5 von Bedeutung ist, positiv beeinflusst werden. Im
Stand der Technik ist hierfür ein Kaltwalzen mit nachfolgen-
30 dem Glühen erforderlich. Durch die vorliegende Erfindung kön-
nen das Kaltwalzen und das Glühen entfallen.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführ-
ungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist
35 die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele einge-
schränkt und andere Varianten können vom Fachmann hieraus ab-
geleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu ver-
lassen.

Bezugszeichenliste

1a bis 1d	Walzgerüste
2, 5	Metallbänder
3, 6	Arbeitswalzen
4	Stützwalzen
7	Zwischenwalzen
8	Kassette
9	Stranggießanlage
10	vorgeordnete Walzgerüste
A, B	Pfeile
D, D', D''	Durchmesser
x	Transportrichtung

Ansprüche

1. Betriebsverfahren für eine Warmwalzstraße, die zumindest ein erstes und ein letztes Walzgerüst (1a, 1d) aufweist,
5 - wobei in der Warmwalzstraße nacheinander ein erstes und ein zweites Metallband (2, 5) gewalzt werden,
- wobei Abschnitte der Metallbänder (2, 5) jeweils zuerst das erste und erst danach das letzte Walzgerüst (1a, 1d) der Warmwalzstraße durchlaufen,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das letzte Walzgerüst (1d) zwischen dem Walzen des ersten Metallbandes (2) und dem Walzen des zweiten Metallbandes (5) von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt umgerüstet wird, so dass das letzte Walzgerüst (1d)
15 während des Walzens des ersten Metallbandes (2) als Quartogerüst mit Arbeitswalzen (3) und Stützwalzen (4) konfiguriert ist und während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) als Sextogerüst mit Arbeitswalzen (6), Zwischenwalzen (7) und Stützwalzen (4) konfiguriert ist.
- 20
2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Summe der Durchmesser (D' , D'') von Arbeitswalzen (6) und Zwischenwalzen (7) des als Sextogerüst konfigurierten
25 letzten Walzgerüsts (1d) zumindest in etwa dem Durchmesser (D) der Arbeitswalzen (3) des als Quartogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts (1d) entspricht.
3. Betriebsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass beim Umrüsten des letzten Walzgerüsts (1d) von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst oder umgekehrt die Arbeitswalzen (6) und die Zwischenwalzen (7) des als Sextogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts (1d) als Einheit eingebaut
35 oder ausgebaut werden.
4. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das erste Walzgerüst (1a) sowohl während des Walzens des ersten Metallbandes (2) als auch während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) als Quartogerüst konfiguriert ist.

5 5. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Metallbänder (2, 5) vor dem Walzen in der Warmwalz-
straße in einer dem ersten Walzgerüst (1a) vorgeordneten
Stranggießanlage (9) gegossen werden und dass die Metallbän-
10 der (2, 5) dem ersten Walzgerüst (1a) aus der Gießhitze her-
aus zugeführt werden.

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Warmwalzstraße im Endlos-Betrieb betrieben wird.

7. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass die Warmwalzstraße zwischen dem ersten und dem letzten
20 Walzgerüst (1a, 1d) eine Anzahl von weiteren Walzgerüsten
(1b, 1c) aufweist,
- dass während des Walzens des ersten Metallbandes (2) die
weiteren Walzgerüste (1b, 1c) als Quartogerüste konfigu-
riert sind,
25 - dass während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) die
weiteren Walzgerüste (1b, 1c) entweder als Quartogerüste
oder als Sextogerüste konfiguriert sind und
- dass in der Sequenz der Walzgerüste (1a bis 1d) gesehen
während des Walzens des zweiten Metallbandes (5) nur ein
30 einziges Mal ein Wechsel von einem Walzen in einem Quarto-
gerüst zu einem Walzen in einem Sextogerüst erfolgt.

8. Warmwalzstraße, die zumindest ein erstes und ein letztes
Walzgerüst (1a, 1d) aufweist, so dass Abschnitte von in der
35 Warmwalzstraße gewalzten Metallbändern (2, 5) jeweils zuerst
das erste und erst danach das letzte Walzgerüst (1a, 1d)
durchlaufen, wobei das erste Walzgerüst (1a) als Quartogerüst
mit Arbeitswalzen (3) und Stützwalzen (4) konfiguriert ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das letzte Walzgerüst (1d) als Sextogerüst mit Arbeitswalzen (6), Zwischenwalzen (7) und Stützwalzen (4) konfiguriert ist.

5

9. Warmwalzstraße nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Arbeitswalzen (6) und die Zwischenwalzen (7) des als Sextogerüst konfigurierten letzten Walzgerüsts (1d) in einer
10 als Einheit einbaubaren und ausbaubaren Kassette (8) angeordnet sind.

10. Warmwalzstraße nach Anspruch 8 oder 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

15 dass dem ersten Walzgerüst (1a) eine Stranggießanlage (9) vorgeordnet ist, in der die Metallbänder (2, 5) vor dem Walzen in der Warmwalzstraße gegossen werden, so dass die Metallbänder (2, 5) dem ersten Walzgerüst (1a) aus der Gießhitze heraus zuführbar sind.

20

11. Warmwalzstraße nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Warmwalzstraße im Endlos-Betrieb betreibbar ist.

25 12. Warmwalzstraße nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- dass die Warmwalzstraße zwischen dem ersten und dem letzten Walzgerüst (1a, 1d) eine Anzahl von weiteren Walzgerüsten (1b, 1c) aufweist,

30 - dass die weiteren Walzgerüste (1b, 1c) als Quartogerüste oder als Sextogerüste konfiguriert sind und

- dass in der Sequenz der Walzgerüste (1a bis 1d) gesehen nur ein einziges Mal ein Wechsel von einem Quartogerüst zu einem Sextogerüst erfolgt.

35

FIG 1

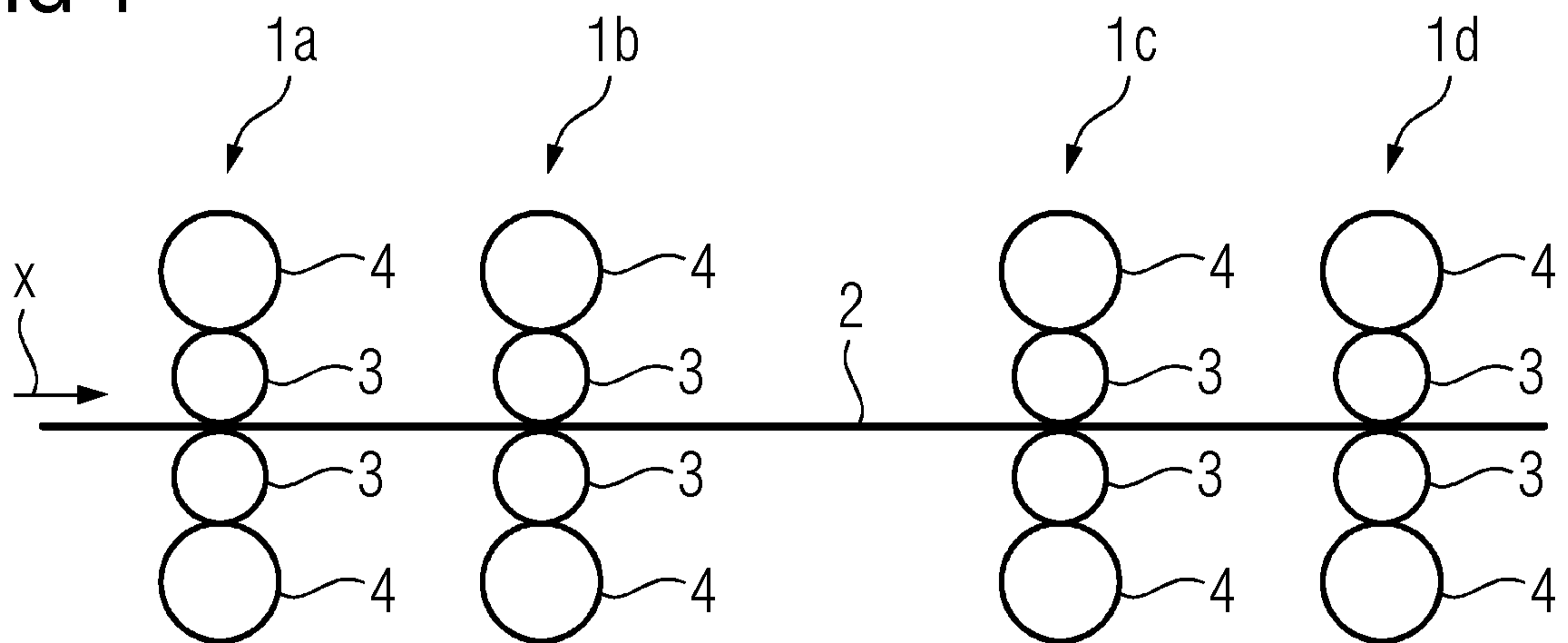


FIG 2

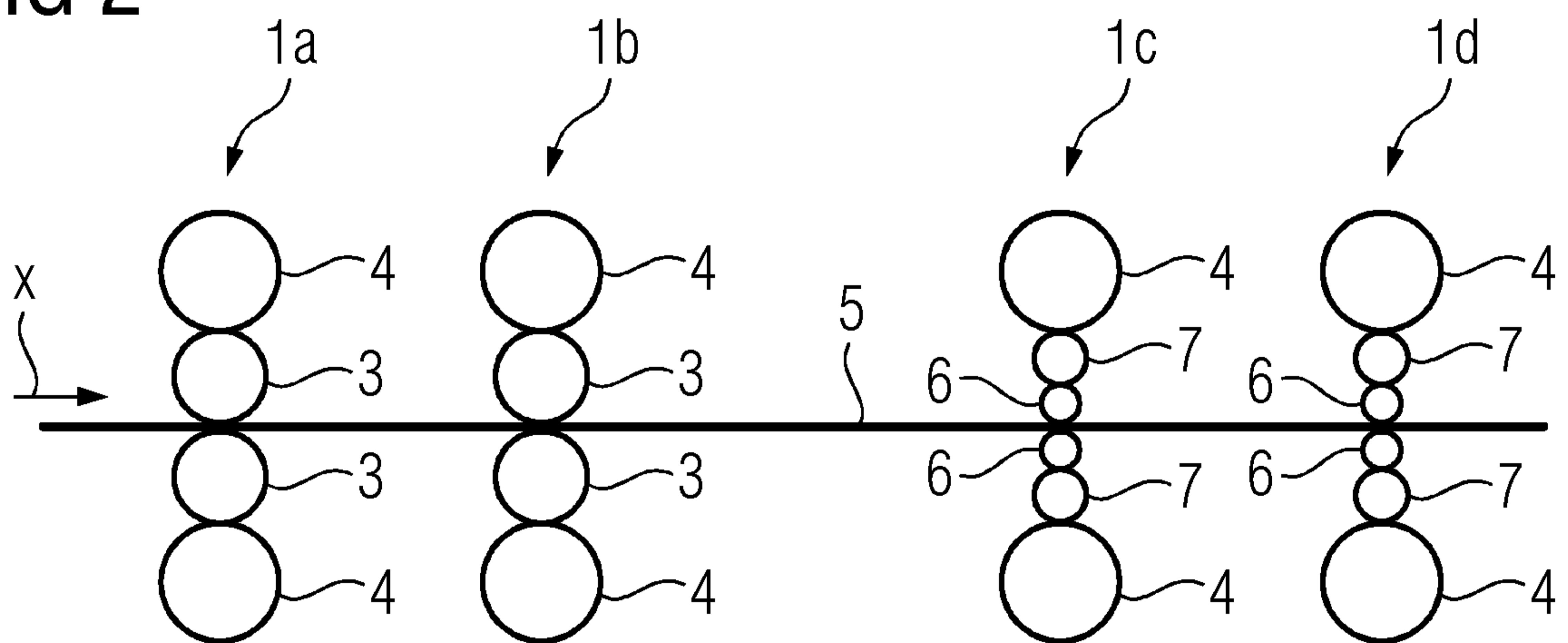


FIG 3

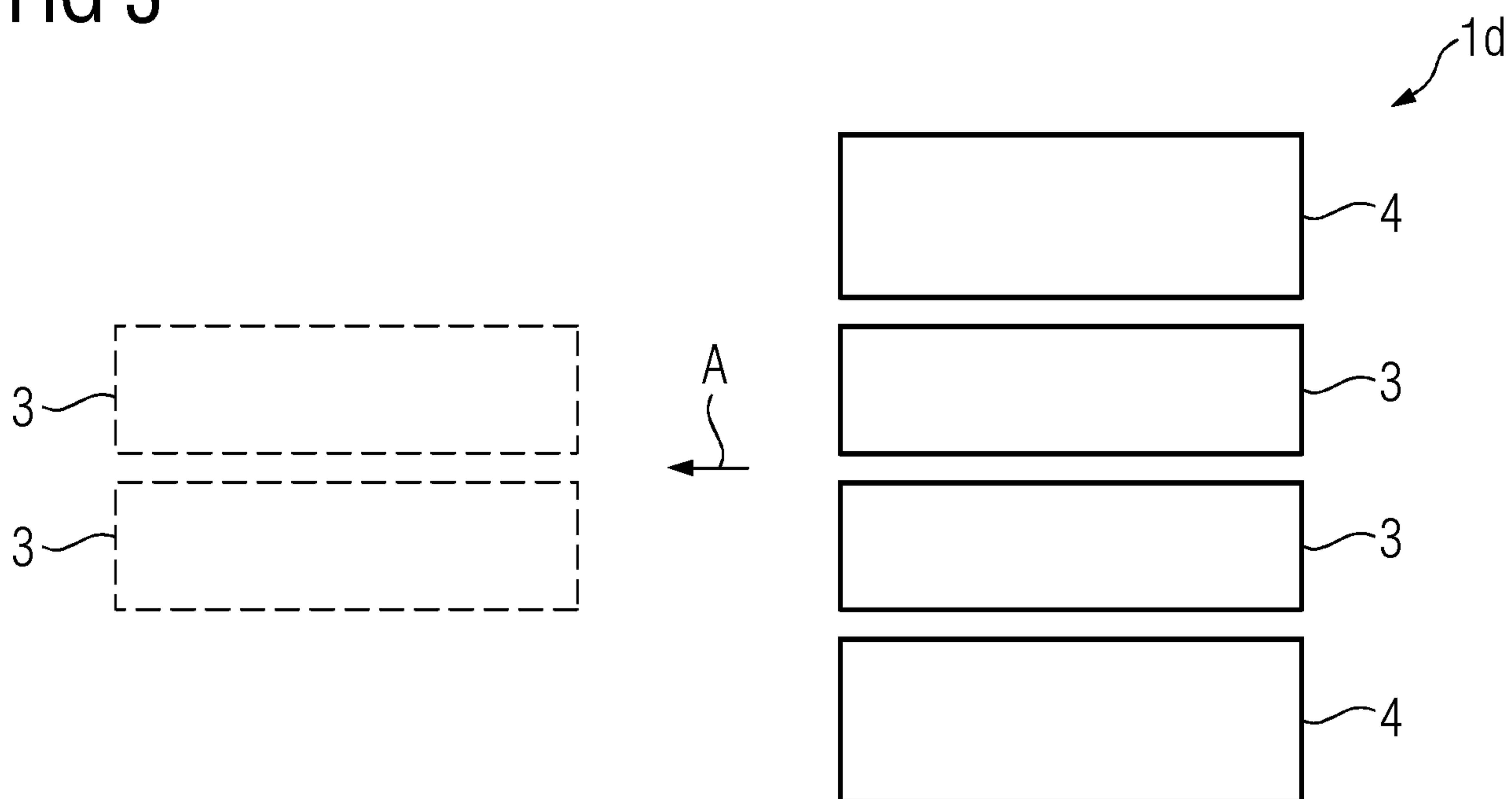


FIG 4

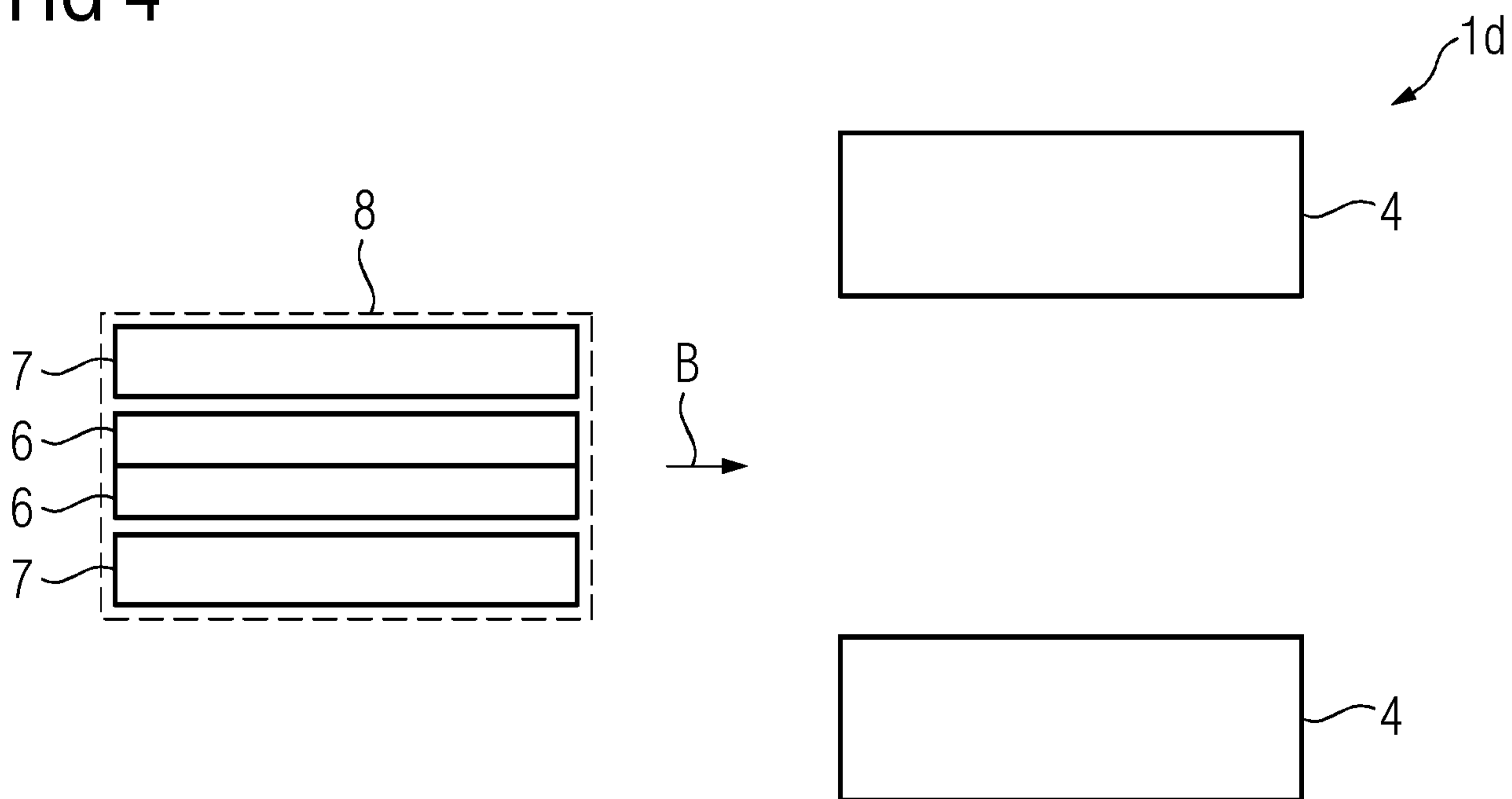


FIG 5

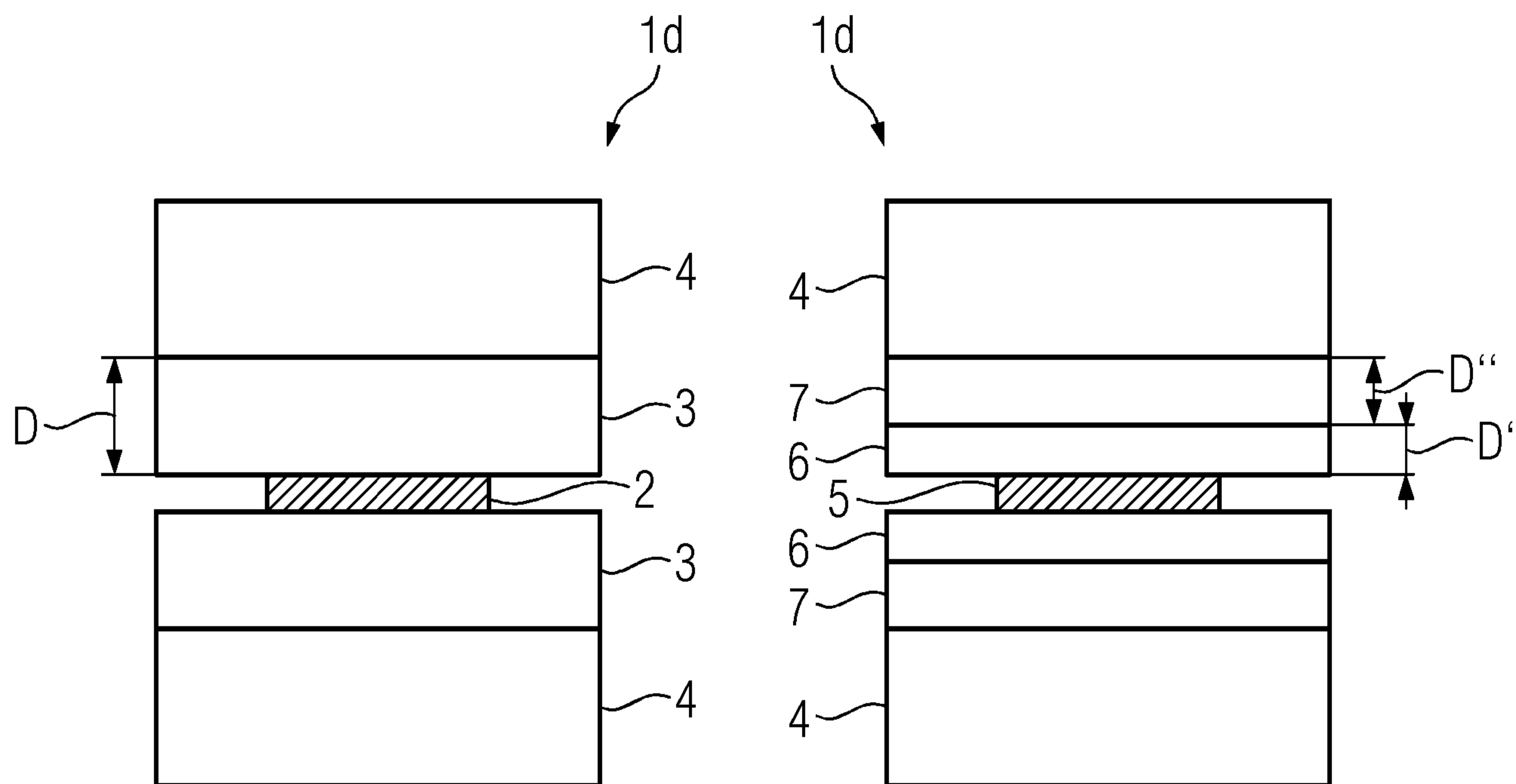


FIG 6

