



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 858 841 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B05B 7/14**, B05B 13/02

(21) Anmeldenummer: **97811015.3**

(22) Anmeldetag: **22.12.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **23.12.1996 CH 3174/96**  
**23.12.1996 CH 6/97**

(71) Anmelder: **Seiler, Daniel**  
**8645 Jona (CH)**

(72) Erfinder: **Seiler, Daniel**  
**8645 Jona (CH)**

(54) **Pulverbeschichtungseinheit, Transportband für eine derartige Pulverbeschichtungseinheit sowie Beschichtungsanlage mit Pulverbeschichtungseinheit**

(57) Die Pulverbeschichtungseinheit dient zum vollständigen oder partiellen Beschichten von Werkstücken (1) mit einem Beschichtungspulver. Die Einheit weist ein Fördersystem mit einem Transportband (4) auf, das die zu beschichtenden Werkstücke (1) durch den Pulverapplikationsbereich (5) eines Pulversprühsystems (3) fördert, das Transportband (4) ist luft- und pulverdurch-

lässig und weist mit Vorteil eine Absaugeinrichtung (8) zum Rückgewinnen von überschüssigem Pulver vom Transportband (4) und von den Werkstücken (1) auf. Damit gelangt praktisch kein unerwünschtes Pulver auf das wärmebeständige Transportband (7) des Einbrennofens (19), der in der Beschichtungsanlage der Pulverbeschichtungseinheit folgt.

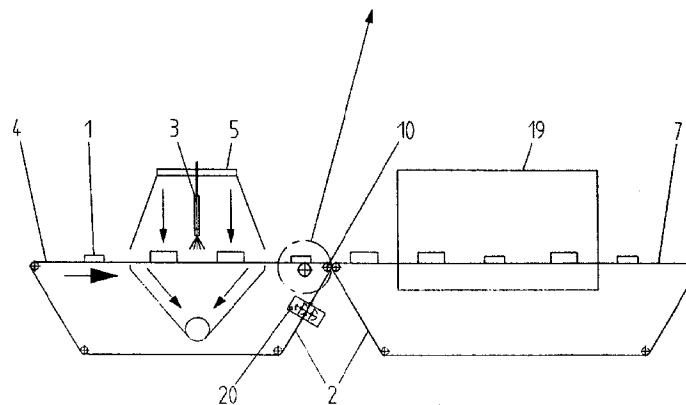


FIG. 2

EP 0 858 841 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pulverbeschichtungseinheit, ein Transportband sowie eine Beschichtungsanlage für Werkstücke nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1, bzw. 7, bzw. 10.

Bei der Pulverbeschichtung, insbesondere bei der elektrostatischen Pulverbeschichtung im Automatikbetrieb, werden die zu beschichtenden Werkstücke meistens an einem Hängeförderer aufgehängt. Die Werkstücke durchlaufen im Normalfall eine Vorbehandlung, in welcher diese gereinigt, entfettet, entrostet usw. werden, damit die Schicht problemlos und gut haftend aufgebracht werden kann. Die Reinigung erfolgt meist in einem Nass-System.

Nach der Trocknung wird mit einem Sprühsystem Pulver appliziert und das am Werkstück haftende Pulver wird anschliessend in einem Einbrennofen eingebrannt. Nach der Abkühlung werden die Werkstücke vom Hängeförderer abgehängt. Das Auf- und Abhängen ist eine arbeitsintensive Operation, die in den seltensten Fällen automatisiert werden kann und die Aufhängevorrichtung muss von Zeit zu Zeit entlackt und von Pulver gereinigt werden. Diese Transporttechnik erschwert die Einbindung und das Anschliessen der Lackiererei (Pulver- oder Nasslack) an die vorgeschaltete Fertigung oder nach geschaltete Montage.

Rationeller ist der Einsatz von Flachfördersystemen, wo Werkstücke nicht aufgehängt, sondern nur aufgelegt werden müssen. Allerdings wird dadurch die Lackiertechnik erschwert. Eine Möglichkeit bietet sich mit dem in Patentschrift EP 0405 164 B1 beschriebenen Verfahren, bei dem flache Blechteile auf einem Fördersystem mit Pulver beschichtet werden, in der sie durch eine Beschichtungsanlage bestehend aus mindestens einer Vorbehandlungs-, Trocknungs-, Pulverbeschichtungs- und Einbrennstation gefahren werden. In der dort beschriebenen Anlage ist im Pulverbeschichtungs- teil, d.h. in der Pulverbeschichtungseinheit ein Bandförderer aus antistatischem Material vorgesehen. Die Anlage ist aber ausschliesslich für das Beschichten von flachen Teile, in erster Linie von ungeformten Blechen die einseitig beschichtet und anschliessend eventuell noch verformt werden geeignet. Dieses Verfahren ist auch unter der Bezeichnung Post-Forming bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Pulverbeschichtungseinheit zu schaffen, welche die Nachteile bisheriger Einheiten nicht aufweist. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung ein neuartiges Transportsystem für die ein- oder allseitige Beschichtung auch von Kleinteilen zu schaffen. Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine verbessertes Transportband für Pulverbeschichtungseinheiten, sowie eine Anlage für das Pulverbeschichten mit der neuen Pulverbeschichtungseinheit zu schaffen.

Diese Aufgaben werden mit einer Pulverbeschichtungseinheit gelöst, welche die Merkmale im Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 1, mit einem

Transportband, das die Merkmale im Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 7 sowie mit einer Beschichtungsanlage mit den Merkmalen im Kennzeichen des unabhängigen Anspruchs 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung.

Mit der Pulverbeschichtungseinheit nach der Erfindung erübrigt sich das arbeitsintensive Beladen und Entladen der Hängefördereinheiten bekannter Bauart. Zudem erlaubt es die neue Pulverbeschichtungseinheit, überschüssiges Beschichtungsmaterial, wie Pulver, vom Transportsystem und von den zu beschichteten Teilen zu entfernen. Die Pulverbeschichtungseinheit arbeitet praktisch unabhängig von der Form und in gewissem Rahmen auch unabhängig von der Grösse der zu beschichtenden Werkstücke.

Die Pulverbeschichtungseinheit dient zum vollständigen oder partiellen Beschichten von Werkstücken mit einem Beschichtungspulver. Die Einheit weist ein Fördersystem mit einem Transportband auf, das die zu beschichtenden Werkstücke durch den Pulverapplikationsbereich eines Pulversprühsystem fördert. Das Transportband ist luft- und pulverdurchlässig und weist mit Vorteil eine Absaugeinrichtung zum Rückgewinnen von überschüssigem Pulver vom Transportband und von den Werkstücken auf. Damit gelangt praktisch kein unerwünschtes Pulver auf das wärmebeständige Transportband des Einbrennofens, der in der Beschichtungsanlage der Pulverbeschichtungseinheit folgt.

Die Pulverbeschichtungseinheit, das Transportband sowie eine Beschichtungsanlage nach der Erfindung und deren Funktionsweise und Betrieb, werden nachstehend an Hand der schematischen Zeichnungen, die von Beispiele zeigen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Einzelheiten der Bandabsaugung vom Transportband und der Umlenkung des Transportbands einer Pulverbeschichtungseinheit in einer Seitenansicht;

Fig. 2 eine Pulverbeschichtungseinheit und nachfolgende Einbrenneinheit einer Pulverbeschichtungsanlage in einer Seitenansicht;

Fig. 3 Einzelheiten der Bandabsaugung für das durchlässige Band und das Stützband;

Fig. 4 in einer Seitenansicht Einzelheiten einer Pulverbeschichtungseinheit mit einem durchlässigen Transportband mit einem Stützband und einer Pulverabsaugung für das Absaugen von überschüssigem Pulver vom Transportband, von den Werkstücken und vom Stützband;

Fig. 5 die schematische Aufsicht auf eine Pulver-

- beschichtungsanlage mit einer Pulverbeschichtungseinheit mit einer möglichen Anordnung der Anlagenstränge, wobei beide Anlagenstränge, parallel oder in Linie auf der gleichen Ebene liegen;
- Fig. 6 in einer Seitenansicht eine Wendeeinrichtung für die Werkstücke mit Wendetrommel sowie innerem und äusserem Trommelband ,wobei die Anlagenstränge übereinander liegen;
- Fig. 7 in einer Seitenansicht den Bereich der Übergabe der mit Pulver beschichteten Werkstücke vom Förderband der Pulverbeschichtungseinheit, bei der das Transportband über eine gerundete Messerkante geführt und umgelenkt wird, auf die Fördereinrichtung der nachfolgenden Einbrenneinheit;
- Fig. 8 die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform des Bereichs der Übergabe der Werkstücke von der Pulverbeschichtungseinheit auf die Einbrenneinheit, bei welcher das Transportband über einen Rundstab geführt und umgelenkt wird;
- Fig. 9 in einer schematischen Seitenansicht Einzelheiten der Wendevorrichtung von Fig. 5, mit einer Wendeeinheit für die Werkstücke, mit einem inneren und einem äusseren Trommelband und einer Wendetrommel;
- Fig. 10 in einer schematischen Seitenansicht Einzelheiten der Wendevorrichtung von Fig. 5 mit einer Wendeeinheit für die Werkstücke mit einem inneren Trommelband und einer magnetischen Wendetrommel.
- Fig. 11 schematisch ein Transportband das von umlaufenden Drähten und oder Seilen gebildet wird;
- Fig. 12 schematisch ein Transportband, das von einem maschigen Geflecht gebildet wird;
- Fig. 13 schematisch ein Transportband, das aus ineinander gedrehten Federn gebildet ist, die quer zur Laufrichtung verlaufen,
- Fig. 13a zwei ineinander gedrehte Federn des Transportbandes von Fig. 13;
- Fig. 14 ein Transportband mit Warenträger / Werkstückträger.

Im Folgenden werden Verfahren und Einrichtungen

sowie Einzelheiten davon beschrieben, mit denen gestanzte, gebogene, gedrückte, gezogene, geschweisste, gegossene, gespritzte oder gesinterte oder anderweitig geformte Werkstücke 1 einseitig oder allseitig mit Pulver beschichtet werden. Die Einrichtungen eignen sich in erster Linie für kleinere Werkstücke 1 die in grösseren Stückzahlen pulverbeschichtet werden müssen. Mit diesen Einrichtungen müssen die Werkstücke 1 nicht aufgehängt werden, sondern sie können in einfacher Weise automatisch oder von Hand auf ein Transportsystem 2 gelegt werden und durchlaufen anschliessend automatisch mindestens einen Pulverapplikationsbereich 5 und einen Einbrennofen 19.

Die Positionen 2, 5 und 19 werden im folgenden auch als Anlagenstrang bezeichnet. Im Bereich der Pulverapplikation ist das Transportband im Gegensatz zu bekannten Anlagen luft- und pulverdurchlässig gestaltet. Die auf dem luft- und pulverdurchlässigen Transportband 4 liegenden Werkstücke 1 werden beim Durchlaufen des Pulverapplikationsbereiches von oben und/oder von der Seite mit z.B. elektrostatischer Pulversprühpistolen besprüht. Das Pulver lagert sich auf dem Werkstück 1 und dem luft- und pulverdurchlässigen Transportband 4 ab und ein Teil des Pulvers gelangt durch das durchlässige Band nach unten und in gelangt in den trichterförmigen Kabinenunterteil, von wo des Pulver über Zyklone oder Filter zurückgewonnen wird.

Das mit Pulver behaftete, luft- und pulverdurchlässige Transportband 4 bestückt mit den ebenfalls pulverbehafteten Werkstücken 1 wird nun vor der Umlenkung 10, 11 und 12 ausserhalb des Sprühbereichs mit einem Saugbalken 6 von unten von Pulver gereinigt und das abgesaugte Pulver wird ebenfalls mit Zyklon oder Filter zurückgewonnen. Dadurch werden das luft- und pulverdurchlässige Transportband 4 sowie aufliegende Kanten oder Flächen der Werkstücke 1 grossenteils von überschüssigem Pulver befreit, bevor die Werkstücke 1 auf das wärmebeständige Transportband 6 des anschliessenden Einbrennofens 19 übergeben werden. Das luft- und pulverdurchlässige Transportband 4 wird mit Vorteil im Rücklauf in einer Nachreinigungseinheit 20 von etwa noch verbleibenden Pulverresten befreit (Fig. 1).

Die Praxis hat gezeigt dass es in gewissen Fällen vorteilhaft ist, das luft- und pulverdurchlässige Transportband 4 im Pulverapplikationsbereich durch ein undurchlässiges Stützband 8 zu stützen (Fig. 2) und die Luftströmung seitlich abzuleiten statt nach unten durch das luft- und pulverdurchlässige Transportband 4. Dadurch lagert sich mehr Pulver an den senkrecht zum Transportband 4 liegenden Flächen der Werkstücke 1 ab. Dies ist vor allem bei hohen Werkstücken 1 vorteilhaft.

Bei allseitiger Beschichtung muss das Werkstück 1 nach dem ersten Beschichtungsvorgang (Pulverapplikation, Einbrennen und Kühlen) gewendet werden und durchläuft nochmals den gleichen oder einen anschliessenden zweiten Anlagenstrang, der gleich oder ähnlich

gestaltet ist. Dies kann in zwei übereinander liegenden Anlagensträngen 21; 22 erfolgen, wobei die Werkstücke 1 zwischen den beiden Anlagensträngen 21, 22 mittels einer Wendetrommel 14 automatisch gewendet werden, indem die Werkstücke zwischen einem inneren Trommelband 13 und einem äusseren Trommelband 15 eingeklemmt und um die Wendetrommel 14 geführt werden (Fig. 6).

Sollen die beiden Anlagenstränge auf der gleichen horizontalen Ebene angeordnet werden, wie in Fig. 5 gezeigt, so werden die Werkstücke 1 nach dem ersten Anlagenstrang 23 über ein erstes 90 Grad Kurvenband 16 zur Wendetrommel 14 gefahren, die im gezeigten Beispiel rechtwinklig zu den beiden Anlagensträngen angeordnet ist, und anschliessend auf ein zweites Kurvenband 17 von dem aus die Werkstücke 1 auf einen parallel oder in Linie liegenden zweiten Anlagenstrang 24 gefahren werden wobei, die durch die Wendetrommel verursachten Höhenunterschiede vor oder nach den Kurvenbändern 16, 17 kompensiert werden können (Fig. 9 und 10) Mit den gezeigten Vorrichtung und dem beschriebenen Verfahren müssen zu beschichtende Werkstücke 1 nicht aufgehängt werden und können trotzdem allseitig beschichtet werden. Es eignet sich daher vor allem dort wo sehr grosse Mengen von gleichen oder ähnlichen, kleinen Werkstücken beschichtet werden müssen, z.B. Beschläge, Auswuchtgewichte, Ferrit-Ringe, Schrauben, Scheiben etc. Das Entlacken von Gehängen entfällt bei diesem Verfahren. Werkzeuge werden im Normalfall nicht gebraucht.

Fig. 11, Fig. 12 und Fig. 13 zeigen verschiedene Transportbänder. Das Transportband von Fig. 11 wird von Drähten oder Seilen 411 gebildet, welche um Rollen 412 bzw. gerundeten Messer 413 laufen und geführt sind. Das Transportband von Fig. 12 ist ein Geflecht 421, das um Rollen 422 bzw. gerundete Messer 413 laufen. Das Transportband von Fig. 13 schliesslich wird von ineinander gedrehten Federn 431 gebildet, die quer zur Transportrichtung verlaufen und um Rollen 432, bzw. gerundete Messer 433 laufen. Es versteht sich, dass die Wahl von Rollen und Messern beliebig sein kann. Fig. 13a zeigt in einer Vergrösserung zwei Federn 431' und 431'', die ineinander gedreht sind. Das Transportband 431 ist derart aus Federn aufgebaut. Die Seile, Drähte, Geflechte und Federn ,d.h. die Werkstoffe, aus denen diese gefertigt sind, sind mit Vorteil elektrisch leitend. Der Werkstoff kann als solcher leitend, z.B. ein Metall sein. Das Transportband 411, 421, 431 kann aber auch aus nicht leitendem Werkstoff, wie beispielsweise einem Kunststoff gefertigt sein, der mit einer Schicht aus leitendem Material beschichtet ist.

Der Warenträger 25 auf dem Transportband (4) dient wie in Fig. 14 dargestellt, zur Aufnahme der zu beschichtenden Werkstücke (1) bzw. zum Abstützen oder Positionieren der Werkstücke. Das Umlenken des Transportbandes erfolgt auch hier über Rollen und/oder gerundete Messer.

## Patentansprüche

1. Pulverbeschichtungseinheit für eine Anlage zum vollständigen oder partiellen Beschichten von Werkstücken (1), mit einem Fördersystem das ein Transportband (4) aufweist, das die zu beschichtenden Werkstücke (1) durch den Pulverapplikationsbereich (5) eines Pulversprühsystems (3) fördert, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportband (4) für Luft und Pulver durchlässig ist.
2. Pulverbeschichtungseinheit nach Anspruch 1, mit einer Absaugeinrichtung, vorzugsweise einem Saugbalken (6), die beim Transportband (4) angeordnet ist, zum Entfernen von überschüssigem Pulver vom Transportband (4) und/oder den zu beschichtenden Werkstücken (1).
3. Pulverbeschichtungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, mit einer Reinigungseinheit (20) für das Transportband (4) im Bereich des Rücklaufs des Transportbandes (4).
4. Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem vorzugsweise für Pulver undurchlässigen Stützband (8) zum Stützen des Transportbandes (4) und mit einer Reinigungseinheit (9) für das Stützband.
5. Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher das Transportband (4) über Bandrollen, Walzen (10) oder über eine feststehende oder rotierende, gerundete Messerkante (11) umgelenkt wird (Fig. 7 und Fig. 8)
6. Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer Wendeeinrichtung (13, 14, 15), für zu beschichtende Werkstücke (1), wobei die Wendeeinrichtung vorzugsweise ein innenliegendes Trommelband (14) und eine aussenliegendes Trommelband (15) zum Halten der Werkstücke (1) sowie eine Wendetrommel (14), oder ein innenliegendes Trommelband (13) sowie eine magnetische Wendetrommel (14, 14a) aufweist.
7. Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit Werkstückträgern / Warenträgern die auf dem Transportband (4) angeordnet sind.
8. Transportband für eine Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, welches mindestens zwei Drähte und/oder Seile (411) umfasst.
9. Transportband für eine Pulverbeschichtungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das aus maschinellem Geflecht (421) und/oder aus ineinander

gedrehten Federn (431; 431', 431"), die quer oder längs zur Laufrichtung verlaufen, besteht.

10. Pulverbeschichtungsanlage mit einer Pulverbeschichtungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, und/oder einem Transportband (4) nach einem der Ansprüche 8 bis 9.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

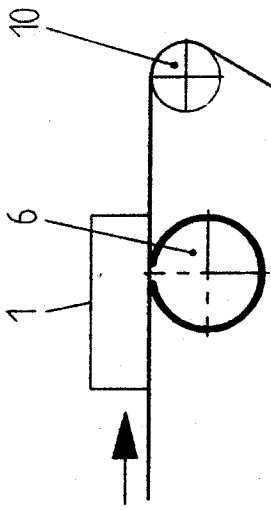


FIG.1

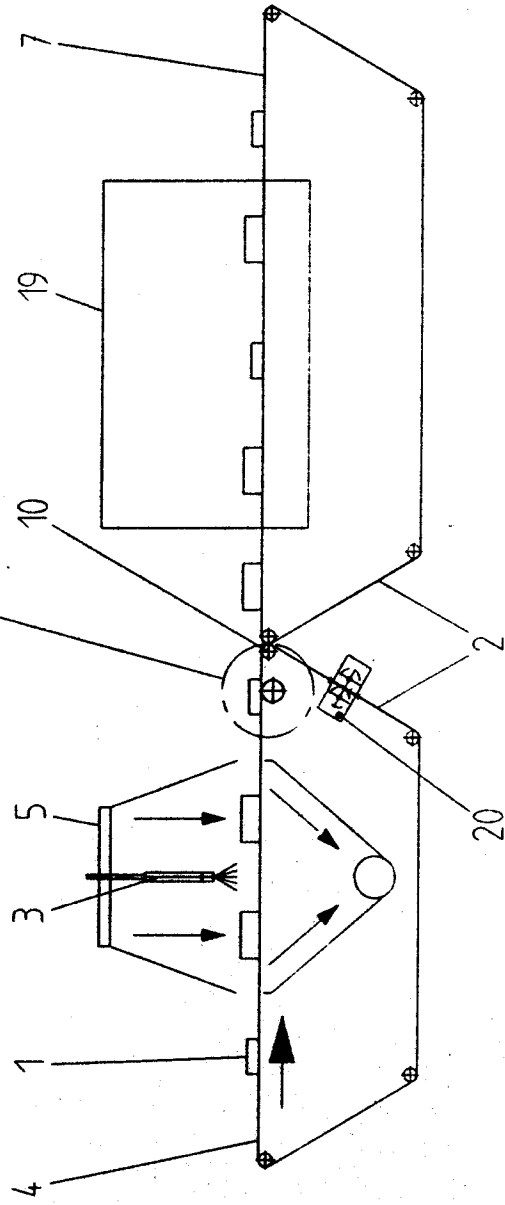


FIG.2

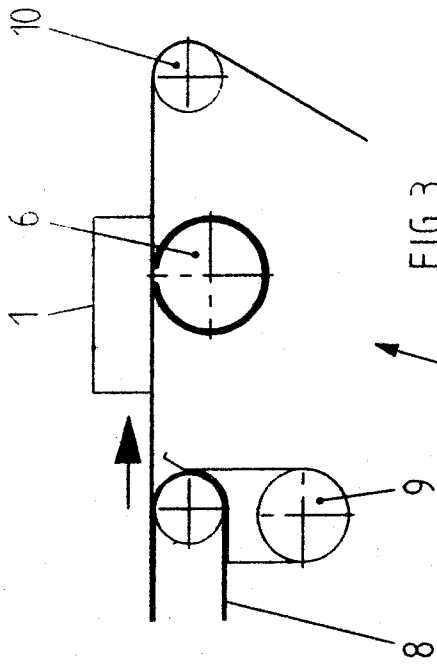


FIG. 3

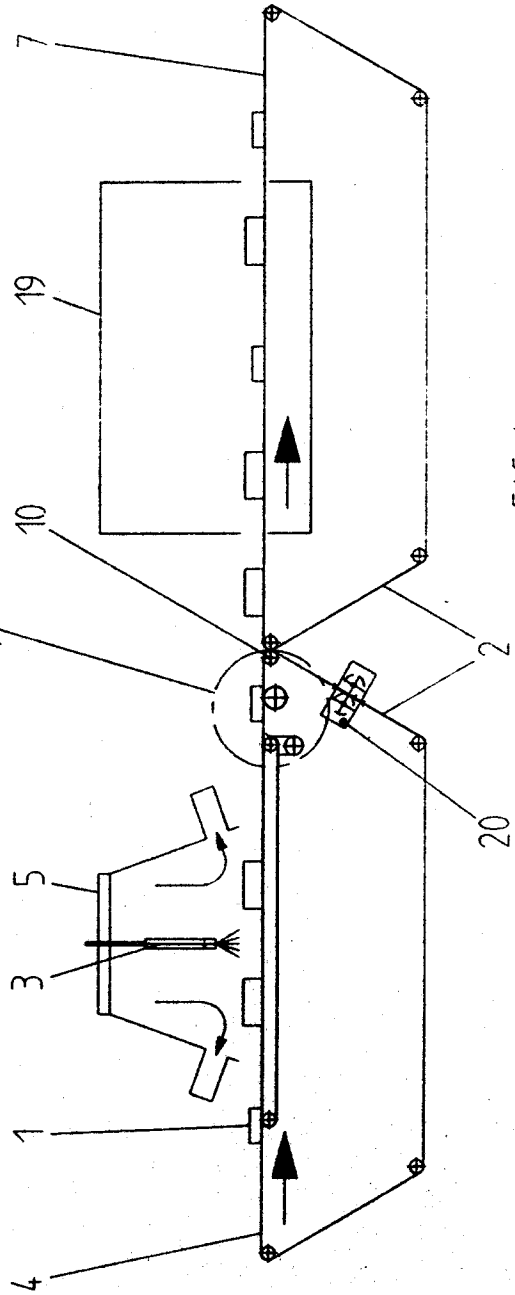


FIG. 4

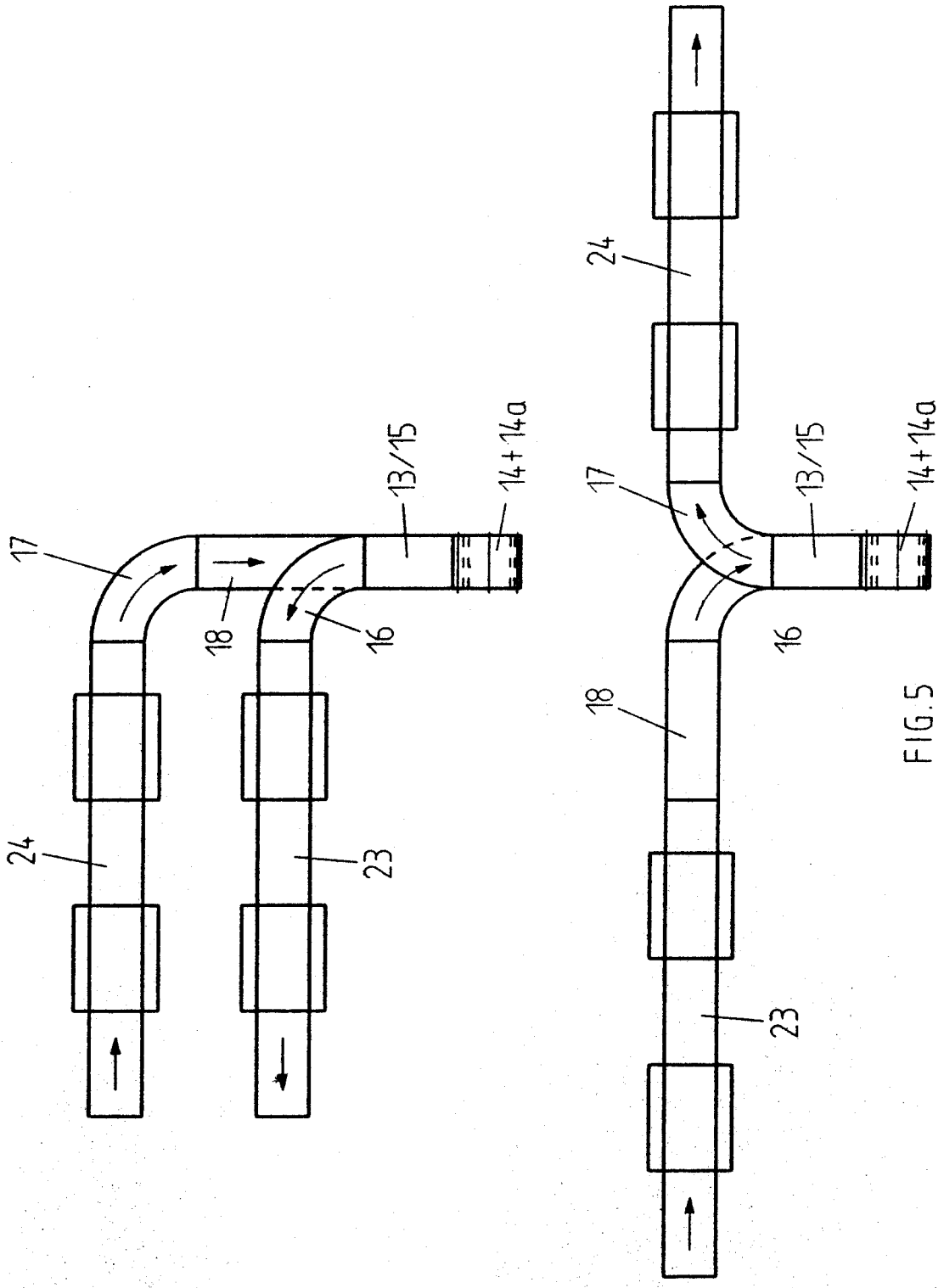


FIG. 5



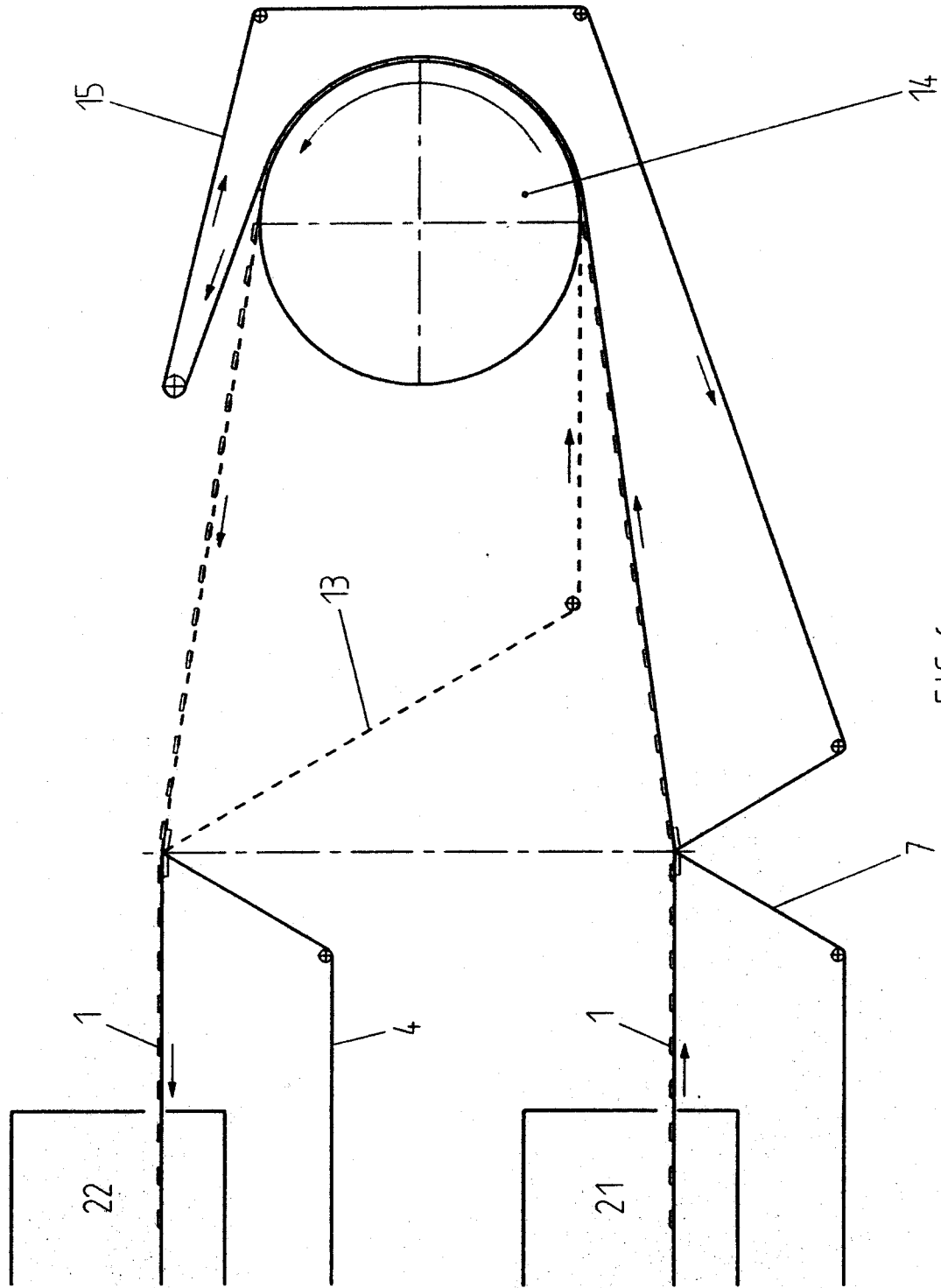


FIG. 6

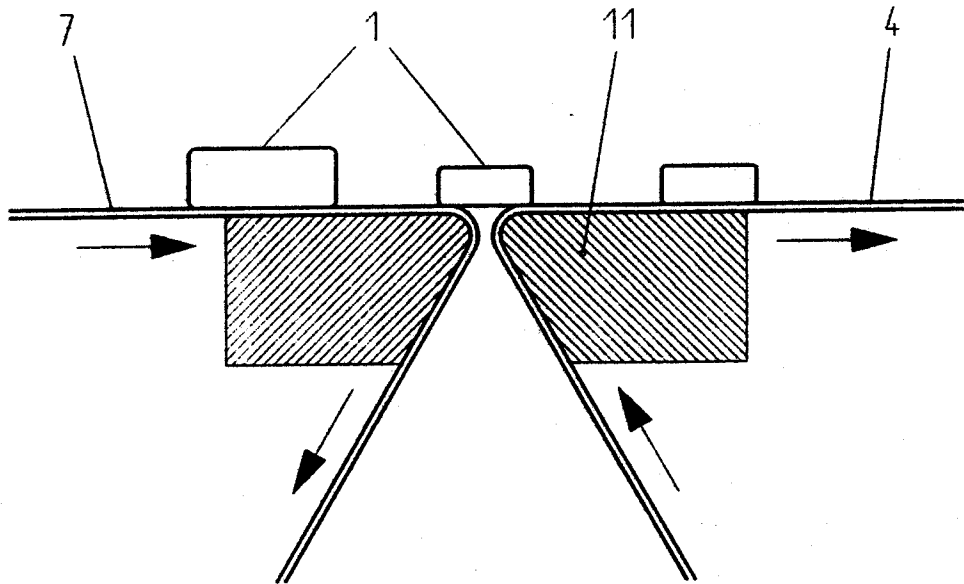


FIG. 7

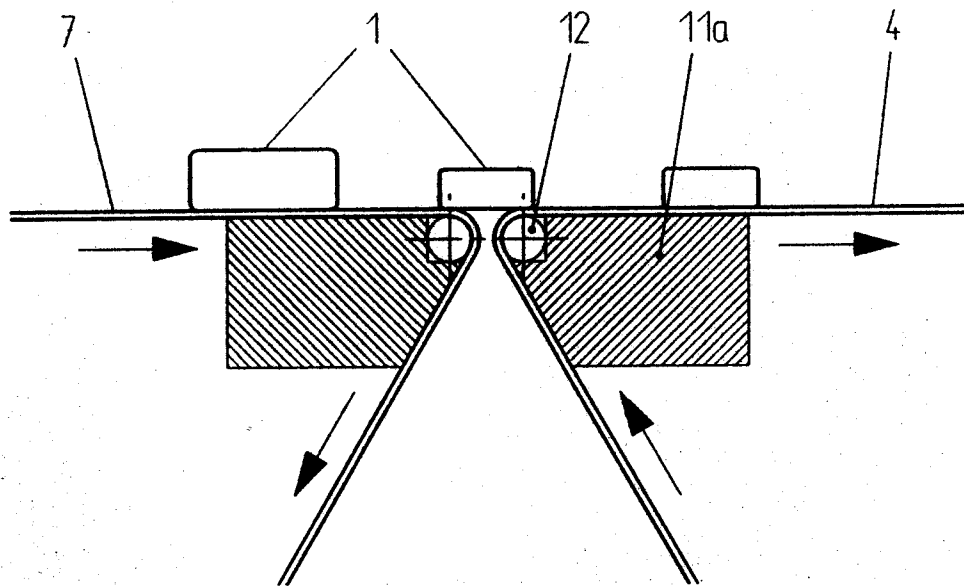


FIG. 8

