



(11) **EP 1 234 619 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2002 Patentblatt 2002/35

(51) Int Cl.7: **B21B 1/28**, B21B 41/00,
C23G 3/02, C23C 2/40,
C25D 7/06

(21) Anmeldenummer: **02000829.8**

(22) Anmeldetag: **15.01.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Häusler, Christoph**
47057 Duisburg (DE)
• **Ottersbach, Walter**
47249 Duisburg (DE)

(30) Priorität: **24.02.2001 DE 10109056**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Anlage und Verfahren zur Behandlung eines Metallbandes oder -bleches**

(57) Um eine Anlage zur Behandlung eines Metallbandes oder -bleches (4, 204) mit mindestens zwei Behandlungseinheiten (1,2,3) weiterzubilden, so daß sie eine höhere Flexibilität für den Anlagenbetreiber bietet, sollen die Behandlungseinheiten (1,2,3) über Koppelungseinheiten (11,12) flexibel miteinander verbunden sein für einen kontinuierlichen Bandfluß durch eine ausgewählte Gruppe von Behandlungseinheiten und die einzelnen Behandlungseinheiten so angeordnet sein, daß sie auch eigenständig mit einem separaten Banddurchlauf betreibbar sind. Zudem wird ein entsprechendes Verfahren vorgeschlagen.

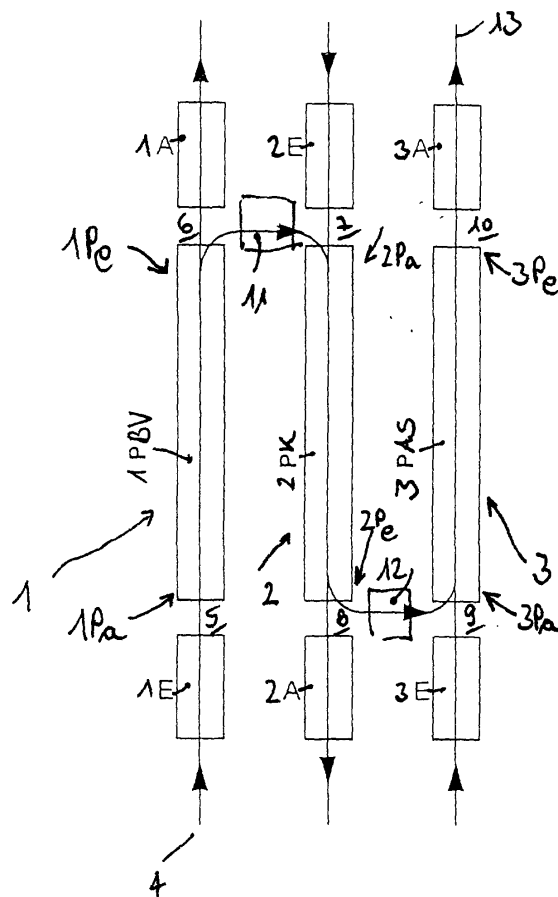


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage sowie ein Verfahren zur Nachbehandlung eines Metallbandes oder -bleches, insbesondere aus Stahl mit mindestens zwei Behandlungseinheiten.

[0002] Es ist bekannt, warmgewalztes Band nach dem Warmwalzen einer Nachbehandlung durch Kaltwalzen und Oberflächenbeschichten zu unterziehen. Das Kaltwalzen dient dazu, die Oberfläche des warmumgeformten Bandes zu glätten, eine hohe Maßgenauigkeit zu erreichen, eine höhere Festigkeit durch Kaltverfestigung oder kleinere Abmessungen zu erzielen. Das Aufbringen einer Schutzschicht dient zum Korrosionsschutz der Metallbandoberfläche. Bevor solche Schutzschichten auf die Bandoberfläche - beispielsweise durch Feuerverzinken - aufgebracht werden können, muß die Oberfläche entsprechend vorbereitet werden, was insbesondere das Entfernen von Zunder- bzw. Oxidschichten einschließt. Eine bekanntes Reinigungsverfahren ist das Beizen, bei dem das Metallband mittels Säuren gereinigt wird.

[0003] Dieser (Nach-)Behandlungsprozeß erfolgt herkömmlicherweise in mehreren Schritten auf mehreren Anlageneinheiten, wobei das Band nach Durchlaufen einer jeden Anlageneinheit wieder aufgehaspelt wird und vor Durchlaufen der nächsten Anlageneinheit wieder enthaspelt wird. In der EP 0 863 222 A1 wird als bekannt beschrieben, daß das Beizen des Warmbandes und Reduzieren des Bandes auf Fertigdicke in einem separaten oder auch an die Beizeinrichtung permanent gekoppelten Kaltwalzwerk stattfinden kann. Anschließend werden die kaltgewalzten Bänder zu Bündeln gewickelt und zu einer entfernt gelegenen Feuerverzinkungsanlage transportiert, um dort oberflächenbeschichtet zu werden. Des weiteren ist aus der EP 0 863 222 A1 bekannt, den Kaltwalzprozeß mit dem Beiz- und dem Verzinkungsprozeß in einer Gesamtanlage in einer durchlaufenden Linie permanent zu koppeln. Die Bandbehandlungsanlage umfaßt einen Einlaufteil, an den sich ein Beizteil und ein Reduziergerüst zum Kaltwalzen sowie unmittelbar in Linie ein Verzinkungsteil anschließen und endet mit einem Auslaufteil.

[0004] Eine solche Kopplung der Einheiten Beize, Kaltwalzgerüst und Beschichtungsanlage ist auch aus der EP 0 613 736 A1 bekannt. Auch hier wird das Band in Linie durch die drei hintereinander miteinander gekoppelten Einheiten geführt. Durch diese bekannte Kopplung von Kaltwalzen und Beschichtungsanlage entfällt das zeitaufwendige und teure Coilhandling.

[0005] Neben diesem Vorteil weist eine solche Gesamtanlage, die mehrere Behandlungsteile- bzw. -einheiten in Linie, umfaßt, gleichwohl den Nachteil einer begrenzten Flexibilität auf, weil das nachzubehandelnde Band nur die Gesamtanlage in der vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen kann.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zur Behandlung eines Metallbandes sowie ein

Verfahren zu schaffen, die diesen Nachteil nicht aufweisen, d.h. eine höhere Flexibilität für den Anlagenbetreiber bieten.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Anlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und dem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Erfindungsgemäß sind gemäß der Anlage bzw. dem Anlagenlayout die einzelnen Behandlungseinheiten sowohl eigenständig als auch gekoppelt betreibbar. Die Behandlungseinheiten sind über Kopplungseinheiten flexibel miteinander verbunden, wobei sowohl ein Banddurchfluß durch eine separate Bandbehandlungseinheit als auch ein kontinuierlicher Bandfluß durch eine ausgewählte Gruppe von Behandlungseinheiten und somit einer vorher bestimmten Behandlungsschrittfolge möglich ist.

[0009] Vorzugsweise sind die Behandlungseinheiten parallel zueinander angeordnet und sind derart mit Kopplungseinheiten, die Mittel zum Befördern des Bandes von einer Behandlungseinheit zu einer parallel benachbarten Behandlungseinheit aufweisen, verbunden, daß ein mäandrierenden Bandfluß innerhalb der Anlage entsteht. Mäandrierend bedeutet in diesem Zusammenhang sich schlangenförmig bewegend bzw. eine Reihe von Windungen durchlaufend, die nicht notwendigerweise den gleichen Radius haben müssen.

[0010] Die Kopplungseinheiten ermöglichen hierbei einen flexiblen Bandfluß, ausgehend von einer ersten Behandlungseinheit in eine benachbarte Behandlungseinheit, die nicht unbedingt unmittelbar benachbart sein muß. Die jeweilige Behandlungseinheit, in der der Bandanfang eingeleitet wird, wird von dem Anlagenbetreiber je nach Erfordernis bestimmt.

[0011] Nach einer ersten, besonders bevorzugten, Ausführungsform der Erfindung ist jede Behandlungseinheit als vollständig eigenständige bzw. separate Einheit ausgebildet, indem sie einen Einlaufteil, einen Prozeßteil und einen Auslaufteil umfaßt. Die Behandlungseinheiten weisen einen ersten Übergang zwischen dem Einlaufteil und dem Prozeßteilanfang sowie einen zweiten Übergang zwischen dem Prozeßteilende und dem Auslaufteil auf, wobei die jeweiligen Kopplungseinheiten an mindestens einem dieser Übergänge jeder Einheit angeordnet sind. Das Band, das nacheinander verschiedene Behandlungsvorgänge durchlaufen soll, wird somit von einem Prozeßteil in den nächsten mäandrierend befördert.

[0012] Hieraus ergibt sich der Vorteil einer hohen Flexibilität der Gesamtanlage, weil je nach Bedarf jede Einheit sowohl separat bzw. völlig unabhängig von den anderen Behandlungseinheiten betrieben werden kann oder eine beliebige Kette aus Behandlungseinheiten durch die Kopplungseinheiten geschaffen werden kann. Auf diese Weise kann ein Anlagenbetreiber leichter auf verfügbarem Material und anfallende Produktionsspitzen reagieren.

[0013] Nach einer Weiterentwicklung der ersten Ausführungsform weist jede Behandlungseinheit in Abhängigkeit der Richtung von dem Einlauf- zu dem Auslaufteil eine Grund-Bandförderrichtung auf. Die Behandlungseinheiten sind so parallel zueinander angeordnet, daß die Grund-Bandförderrichtungen unmittelbar benachbarter Behandlungseinheiten gegensinnig verlaufen, wobei jeweils das Prozeßteilende einer Behandlungseinheit und der Prozeßteilanfang einer benachbarten Behandlungseinheit über eine gemeinsame Kopplungseinrichtung verbunden sind. Hierzu sind die Behandlungseinheiten so parallel zueinander auf gleicher Höhe angeordnet, daß der Einlaufteil einer Behandlungseinheit dem Auslaufteil einer jeweils anderen benachbarten Behandlungseinheit entspricht und wobei die Bandlaufrichtung der einzelnen Behandlungseinheiten zueinander gegenläufig ist.

[0014] Nach einer anderen Weiterentwicklung sind die Einheiten so parallel zueinander angeordnet, daß der Einlaufteil einer Einheit dem Einlaufteil einer jeweils anderen benachbarten Einheit entspricht. Das Band wird - falls es einer Behandlungskette unterworfen wird - durch den Prozeßteil gefördert, anschließend in gegensinniger Richtung wieder zurück, um über Kopplungsmittel am Anfang des Prozeßteils in den Prozeßteil der benachbarten Einheit einzutreten. Bei der Rückbeförderung kann das Band beispielsweise, wenn es nicht mehr dem Prozeßteil ausgesetzt werden soll, entlang der Hal-lendecke befördert werden.

[0015] Bei beiden Weiterentwicklungen findet eine mäandrierende Bandförderung statt, wobei die Windungen nach der ersten Art in etwa gleich groß sind, während nach der zweiten Art einer engen Windung innerhalb eines ersten Prozeßteils eine große Windung zu einem nächsten Prozeßteil folgt und so weiter.

[0016] Die Kopplungseinheit kann sowohl zwei unmittelbar benachbarte Behandlungseinheiten miteinander verbinden oder dient zur Verbindung von zwei parallelen, aber nicht unmittelbar benachbarten, Einheiten, wenn zum Beispiel eine relativ selten zu fahrende Behandlungskette gefahren werden soll. Die Kopplung zweier weiter voneinander entfernten Behandlungsanlagen wird über eine entsprechende Bandführung bzw. -umlenkung erreicht.

[0017] Bevorzugt handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Anlage um eine Anlage zur Behandlung eines Metallbandes, ausgehend von gewalztem Vorband. Die Anlage umfaßt mindestens zwei Behandlungseinheiten, bei denen es sich um eine Einheit zur Vorbereitung der Bandoberfläche und/oder eine Einheit zum Aufbringen einer Schutzschicht auf die Bandoberfläche und/oder eine Einheit zum Kaltwalzen handelt.

[0018] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung schlägt vor, daß die Einheiten parallel zueinander versetzt angeordnet sind. Es empfiehlt sich hierbei, daß die Einheiten mindestens einen Einlaufteil und einen Prozeßteil umfassen und so angeordnet sind, daß das Prozeßteilende der einen Einheit in etwa auf der gleichen

Höhe mit dem Prozeßteilanfang der benachbarten Einheit angeordnet ist, um einen mäandrierenden Übergang zu ermöglichen.

[0019] Eine konkrete Ausführungsform bietet einen besonderen Vorteil. Es wird vorgeschlagen, daß eine Einheit zum Vorbereiten der Oberfläche und eine zweite Einheit zum Aufbringen einer Schutzschicht miteinander kombiniert werden, die beide einen Einlaufteil aufweisen, während die Einheit zum Vorbereiten der Oberfläche keinen Auslaufteil aufweist. Es kann nun warmgewalztes Vorband separat in der ersten Einheit gereinigt werden und anschließend in der zweiten Einheit oberflächenbeschichtet werden, wobei die zweite Einheit durch den separaten Eingang wahlweise mit Kaltband bestückt wird. Es ergibt sich ein Anlagenkonzept mit zwei separaten Einlaufteilen. Der Vorteil dieses Anlagen-Layouts ist, daß verzundertes Warmband völlig getrennt von einem Kaltband in die Anlage eingebracht wird und somit der Zunderstaub die Behandlung des Kaltbandes nicht beeinträchtigt.

[0020] Als Mittel zum Befördern des Bandes innerhalb der Kopplungseinheiten zur Umlenkung des Bandes von einer Behandlungseinheit in die benachbarte Behandlungseinheit kommen Rollenkombinationen in Betracht, die das Band nach unterschiedlichen Techniken umlenken. Nach der Rollenmethode wird das Band über mehrere hintereinander angeordnete Rollen geführt. Ähnlich arbeitet die Twistmethode, bei der das Band durch Ablaufen über viele Rollen - in Form eines Schlingenturms - umgelenkt wird. Möglich ist auch die Umlenkung mit einer angetriebenen Rolle sowie die Twistung mit einer freien Schlinge. Vorzugsweise weisen die Kopplungseinheiten sogenannte Twistrollen auf.

[0021] Eine solche Twistrolle wird mit einem Winkel von 45° zur Bandlaufrichtung angeordnet. Das Metallband wird auf einer schraubenlinienartigen Bahn um die Twistrolle geführt und dabei um 90° umgelenkt.

[0022] Vorzugsweise bezieht sich das vorgeschlagene Anlagenlayout in seiner Gesamtheit auf eine Behandlungsanlage von gewalztem Metallband, insbesondere Stahlband. Hierbei sind unter Einheit zur Vorbereitung der Bandoberfläche alle bekannten Mittel zu fassen, die in irgendeiner Form das Band zum Kaltwalzen oder Beschichten vorbereiten, sei es durch Veränderung der Oberflächengeometrie und/oder zur Reinigung und/oder zur Aktivierung der Metalloberfläche. Es kommen hier mechanische Einrichtungen, wie das Schleifen in Frage, sowie thermische Einrichtungen, wie das Flammstrahlen. Besonders bevorzugt wird die Vorbereitung durch Reinigung auf chemischen (beispielsweise Entfetten) bzw. elektrochemischen Wege, beispielsweise Beizen) vorgeschlagen.

[0023] Die Behandlungseinheit zum Aufbringen einer Schutzschicht umfaßt insbesondere Mittel zum Aufbringen metallischer Überzüge auf chemischem Wege, d.h. über Legierungsbildung und Diffusion, wie das Feuerverzinken oder Galvannealing. Darüber hinaus sind alle

anderen Mittel zum Aufbringen von Schutzschichten auf Metalloberflächen eingeschlossen, wie Mittel zum elektrolytischen Abscheiden von Metallüberzüge oder ggf. auch Mittel zum Aufbringen von organischen Beschichtungen (Kunststoffbeschichtungen).

[0024] Der Prozeßteil der Einheit zum Kaltwalzen umfaßt mindestens ein Kaltwalzgerüst; vorzugsweise handelt es sich um eine Tandemstraße, d.h. mehrere hintereinander angeordnete Walzgerüste, beispielsweise zwei bis fünf zusammengrückte Duo oder Quarto-Gerüste.

[0025] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert werden. Dabei sind neben den oben aufgeführten Kombinationen von Merkmalen auch Merkmale alleine oder in anderen Kombinationen erfindungswesentlich. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anlagen-Layouts;

Fig. 2 eine Variante der ersten Ausführungsform nach Fig. 1;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anlagen-Layouts;

Fig. 4 eine erste Variante der Ausführungsform nach Fig. 3;

Fig. 5 eine zweite Variante der Ausführungsform nach Fig. 3;

Fig. 6 eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Layouts;

Fig. 7 eine Variante der dritten Ausführungsform nach Fig. 6;

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Twisterrolle als Teil einer Kopplungseinheit zwischen zwei Behandlungseinheiten mit einer Umlenkungswinkel von 90°;

Fig. 9 ein Layout einer Twisterrolle nach Fig. 8.

[0026] Fig. 1 zeigt ein Anlagenlayout mit drei parallel zueinander angeordneten Behandlungseinheiten 1, 2, 3, nämlich Behandlungseinheiten für ein warmgewalztes Vorband 4 aus Stahl. Jede Behandlungseinheit 1, 2, 3 umfaßt einen Einlaufteil (1E, 2E, 3E), einen sich anschließenden Prozeßteil 1P, 2P, 3P mit einem Prozeßteilanfang 1 Pa, 2Pa, 3Pa und einem Prozeßteilende 1 Pe, 2Pe, 3Pe sowie einen sich daran anschließenden Auslaufteil 1A, 2A, 3A. Bei allen Ausführungsformen bzw. Fig. sind die Einlauf- bzw. Auslaufteile mit

E bzw. A und die Prozeßteile mit P bezeichnet. Die einzelnen Prozeßteile sind nochmals nach der Art des in ihnen ablaufenden Prozeßschritts gekennzeichnet, wobei PBV den Prozeßteil zur Bandoberflächenvorbereitung (BV), vorzugsweise mittels Beizen, PK den Prozeßteil zum Kaltwalzen (K), vorzugsweise in einem Tandemgerüst, und PAS den Prozeßteil zum Aufbringen einer Schutzschicht (AS), vorzugsweise durch Feuerverzinken, bezeichnet.

[0027] Die Prozeßteile weisen an ihren Enden, d.h. an dem Prozeßteilanfang 1Pa, 2Pa, 3Pa bzw. Prozeßteilende 1Pe, 2Pe, 3Pe Übergänge 5, 6, 7, 8, 9, 10 von den Einlaufteilen 1E, 2E, 3E bzw. zu den Auslaufteilen 1A, 2A, 3A auf. An diesen Übergängen sind an den Stellen (6, 7, 8, 9), an denen ein Bandfluß kontinuierlich in eine benachbarte Prozeßeinheit stattfinden soll, Kopplungseinheiten 11, 12 angeordnet.

Eine derartige Kopplungseinheit 11, 12, die bei der gezeigten Ausführungsform das Band um 180° umlenken muß, besteht vorzugsweise aus zwei Twisterrollen (vgl. 8 und 9). Mittels der Kopplungseinheiten 11, 12 wird erreicht, daß das Stahlband aus der einen Behandlungseinheit 1 in eine nachgeordnete Behandlungseinheit 2 ohne zeitaufwendigen Zwischenschritt gefördert wird, d. h. ohne es aufwickeln und wieder entwickeln zu müssen.

[0028] Es ist grundsätzlich erfindungswesentlich, daß alle Behandlungseinheiten 1, 2, 3 als solche auch separat betrieben werden können, was durch den unabhängigen Bandverlauf (bzw. Pfeilverlauf) durch jede einzelne Behandlungseinheit 1, 2, 3 in den Fig. verdeutlicht ist.

[0029] Eine solche separate Behandlung wird anhand der Behandlungseinheit 1 erläutert. Das Vorband 4, das üblicherweise zu einem Bund gewickelt ist, wird Band vor Durchlaufen der Beizeinrichtung 1PBV in dem Einlaufteil 1E von einer oder zwei (nicht gezeigten) Haspeleinrichtung(en) abgehaspelt, die Bandanfänge mit dem jeweiligen Bandende eines Coils aneinandergeschweißt (nicht gezeigt) und das Band in den Prozeßteil 1PBV befördert. Nach Durchlaufen des Prozeßteils 1PBV wird das Band 4 innerhalb des Auslaufteils 1A der Behandlungslinie, welcher wiederum eine Haspeleinrichtung (nicht gezeigt) aufweist, geschnitten und zu einem Coil aufgewickelt. Diese umfangreiche Bearbeitung soll grundsätzlich für jede Einheit erhalten bleiben, wenn gleich sie für einen kontinuierlichen Bandfluß durch eine wählbare Behandlungsschrittfolge erfindungsgemäß aufgehoben wird.

[0030] Nach der Ausführungsform eines Layouts gemäß Fig. 1 sind drei Behandlungseinheiten 1, 2, 3 so parallel zueinander benachbart angeordnet, daß die Grund-Bandförderrichtung (siehe Pfeilrichtung) unmittelbar benachbarter Behandlungseinheiten gegensinnig ist. Der sich daraus ergebende mäandrierende Bandverlauf wird in der Fig. 1 mittels des Pfeilverlaufs verdeutlicht.

[0031] Die Kopplung der einzelnen Behandlungsein-

heiten 1, 2, 3 nach dem Anlagenlayout gemäß Fig. 1 gewährt beispielsweise die Herstellung eines verzinkten Kaltbandes 13 als Endprodukt bei warmgewalztem Vorband 4.

[0032] Das Anlagenlayout nach Fig. 2 umfaßt zwei Behandlungseinheiten 101 und 103. Eine Einheit zur Vorbehandlung 101 PBV, hier eine Beizeinheit, ist mit einer Einheit zum Beschichten der Bandoberfläche 103 PAS, hier eine Feuerverzinkungseinheit, mittels einer flexiblen Kopplungseinheit 111 verbunden. Durch diese Kopplung entsteht ein Anlagenlayout zum Herstellen von feuerverzinktem Warmband 114 als Endprodukt.

[0033] Mittels der Fig. 3, 4 und 5 wird eine andere Art eines Anlagen-Layouts bzw. der Kopplung der unterschiedlichen Behandlungseinheiten dargestellt. Bei diesem Layout sind die Behandlungseinheiten 201, 202, 203 jeweils so angeordnet, daß der Einlaufteil 201E, 202E, 203E einer Einheit dem Einlaufteil einer jeweils anderen unmittelbar benachbarten Einheit entspricht. Die Grund-Bandförderrichtung der Behandlungseinheiten ist gleichsinnig. Die Kopplungseinheiten 211, sind an den Übergängen 205, 208, 209 angeordnet. Um einen kontinuierlichen Bandfluß zu gewährleisten, sind am jeweiligen Ende eines Prozeßteils Mittel zur Umkehrung 215, 216 der Bandförderung gegen die ursprüngliche Bandförderrichtung angeordnet. Durch den mittels der Pfeile gekennzeichneten Bandverlauf wird deutlich, daß bei diesem Anlagenlayout ebenfalls ein mäandrierender Verlauf zustandekommt. Ausgangsprodukt ist warmgewalztes Vorband 204, Endprodukt ist verzinktes Kaltband 213.

[0034] Die Ausführungsform nach der Fig. 3 wird dadurch variiert, daß auf die Behandlungseinheit 202 zum Kaltwalzen verzichtet wird, und die Behandlungseinheit 301 zur Vorbereitung (hier Beizeinheit) unmittelbar mit der Behandlungseinheit 303 zum Beschichten (hier Feuerverzinkungseinheit) mittels der Kopplungseinheit 311 gekoppelt wird. In dieses Anlagenlayout kann sowohl Warm- als auch Kaltband 317 zur Erzeugung von verzinktem Warm- oder Kaltband 318 eingeführt werden. Das Anlagenlayout nach Fig. 5 entspricht dem nach Fig. 4 mit dem Unterschied, daß die Anordnung der Einheiten 401, 403 vertauscht ist.

[0035] Bei den mittels der Fig. 6 gezeigten Ausführungsform handelt es sich um ein Anlagenlayout mit parallelen Behandlungseinheiten 519, 520, die zueinander versetzt angeordnet sind. Mittels des Layouts nach der Fig. 6 ist eine große Vielfalt in Bezug auf vorbehandeltes oder noch nicht vorbehandeltes Warmband möglich. Die erste Einheit 519 zur Vorbehandlung von Warmband, wie Beizen, ermöglicht die separate Behandlung des Warmbandes 521 mit der kombinierten Behandlung mit einem nachfolgenden Beschichtungsschritt (beispielsweise Feuerverzinken) in der zweiten Behandlungseinheit 520 über eine Kopplungseinheit 522. Die zweite Behandlungseinheit 520 umfaßt ebenfalls einen separaten Einlauf- und Auslaufteil 502 E, 502A. Als Endprodukt wird insgesamt verzinktes Warmband 523

erhalten.

[0036] In einer bevorzugten Abwandlung zu der Ausführungsform nach der Fig. 6 zeigt das Anlagenlayout nach Fig. 7 den Unterschied, daß auf das Auslaufteil in der Vorbehandlungseinheit 619 verzichtet wird. Es ergibt sich ein Anlagenlayout mit zwei Einlaufteilen 619E, 620E, jeweils für Warmband 624, das noch den Prozeßteil 619 PBV zum Abbeizen durchlaufen muß und das Kaltband 625, das nur die Behandlungseinheit 620 durchläuft. Insgesamt ergibt sich wiederum der Vorteil, daß verzundertes Warmband räumlich völlig getrennt von der Kaltbandbehandlung in die Anlage eingebracht werden kann und somit anfallender Zunderstaub nicht die Kaltbandbehandlung stört, allerdings kann bei dieser Ausführungsform auf den Auslaufteil 619A aus wirtschaftlichen Gründen verzichtet werden.

[0037] Fig. 8 zeigt schematisch eine Twistrolle, die zur Umlenkung der Bandrichtung um 90° genutzt wird. Zwei nebeneinander angeordnete Twistrollen ermöglichen eine Umlenkung um 180°. Die Twistrolle 26 wird im 45°-Winkel zur Bandlaufrichtung angeordnet. Das Metallband 27 wird auf einer schraubenlinienartigen Bahn um die Twistrolle 26 geführt und dabei um 90° umgelenkt.

[0038] Zusätzlich zur Twistrolle 26 werden zwei S-Rollenstände 28, 29, eine Steuerrolleneinheit 30 und eine Beruhigungsrolleneinheit 31 benötigt. Mit Hilfe der S-Rollenstände 28, 29 wird eine konstante Zugkraft eingestellt. Die Steuerrolleneinheit 30 dient zur Beeinflussung der Bandlaufrichtung. Die Beruhigungsrollen 31 sollen eine vertikale Bewegung des Bandes dämpfen.

[0039] Über derartige Twistrollen und Kopplungseinheiten werden erfindungsgemäß verschiedenen Behandlungseinheiten flexibel, d.h. wahlweise, miteinander verbunden, wobei der Bandfluß und damit die nacheinander ablaufenden Behandlungsschritte dadurch bestimmbar sind, indem das Band durch eine Kopplungseinheit geführt wird oder nicht.

Patentansprüche

1. Anlage zur Behandlung eines Metallbandes oder -bleches (4) mit mindestens zwei Behandlungseinheiten (1, 2, 3),
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungseinheiten (1, 2, 3) über Kopplungseinheiten (11, 12) flexibel miteinander verbunden sind für einen kontinuierlichen Metallbandfluß durch eine ausgewählte Gruppe von Behandlungseinheiten und daß die einzelnen Behandlungseinheiten (1, 2, 3) so angeordnet sind, daß sie auch eigenständig mit einem separaten Banddurchlauf betreibbar sind.
2. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungseinheiten (1, 2, 3; 201, 202,

203) parallel zueinander angeordnet sind und mit Kopplungseinheiten (11, 12; 211, 212), die Mittel zum Befördern des Bandes von einer Behandlungseinheit zu einer parallel benachbarten Behandlungseinheit aufweisen, so verbunden sind, daß ein mäandrierenden Bandfluß innerhalb der Anlage entsteht.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Behandlungseinheit (1, 2, 3) als eigenständige Einheit einen Einlaufteil (1E, 2E, 3E), einen Prozeßteil (1PBV, 2PK, 3PAS) und einen Auslaufteil (1A, 2A, 3A) aufweist mit einem ersten Übergang (5, 7, 9) zwischen dem Einlaufteil (1E, 2E, 3E) und dem Prozeßteilanfang (1Pa, 2Pa, 3Pa) sowie einem zweiten Übergang (6, 8, 10) zwischen dem Prozeßteilende (1Pe, 2Pe, 3Pe) und dem Auslaufteil (1A, 2A, 3A)
und **daß** die jeweiligen Kopplungseinheiten (11, 12) an mindestens einem dieser Übergänge jeder Behandlungseinheit angeordnet sind.
4. Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Behandlungseinheit (1, 2, 3) in Abhängigkeit der Richtung von dem Einlauf- (1E, 2E, 3E) zu dem Auslaufteil (1A, 2A, 3A) eine Grund-Bandförderrichtung aufweist,
daß die Behandlungseinheiten (1, 2, 3) so parallel zueinander angeordnet sind, daß die Grund-Bandförderrichtungen unmittelbar benachbarter Einheiten gegensinnig verlaufen
und **daß** jeweils das Prozeßteilende (1Pe, 2Pe) einer Einheit und der Prozeßteilanfang (2Pa, 3Pa) einer benachbarten Einheit über eine gemeinsame Kopplungseinheit (11, 12) verbunden sind.
5. Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Behandlungseinheit (201, 202, 203) in Abhängigkeit der Richtung von dem Einlauf- (201E, 202E, 204E) zu dem Auslaufteil (201A, 202A, 203A) eine Grund-Bandförderrichtung aufweist,
daß die Behandlungseinheiten (201, 202, 203) so parallel zueinander angeordnet sind, daß die Grund-Bandförderrichtungen unmittelbar benachbarter Einheiten gleichsinnig verlaufen
und **daß** jeweils der Prozeßteilanfang (201 Pa, 202Pa) einer Einheit und der Prozeßteilanfang (202Pa, 203Pa) einer benachbarten Einheit über eine gemeinsame Kopplungseinheit (211, 212) verbunden sind, wobei an dem jeweiligen Prozeßteilende (201 Pe, 202Pe) Umkehrmittel (215, 216) für die Bandförderung vorhanden sind, um das Band mit gegensinniger Förderrichtung zu der Kopplungseinheit (211, 212) und von dort zu dem Prozeßteil der benachbarten Einheit zu fördern.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die jeweiligen Kopplungseinheiten (11, 12; 211, 212) jeweils zwischen zwei unmittelbar benachbarten Behandlungseinheiten oder zwischen zwei benachbarten Behandlungseinheiten angeordnet sind.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei den Behandlungseinheiten (1, 2, 3) um zumindest eine Einheit zur Vorbereitung der Bandoberfläche von gewalztem Vorband und/oder zumindest eine Einheit zum Aufbringen einer Schutzschicht auf die Bandoberfläche und/oder zumindest eine Einheit zum Kaltwalzen handelt.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 7,
gekennzeichnet durch
drei Behandlungseinheiten (1,2,3), wobei die Einheit (2) zum Kaltwalzen eines warmgewalzten Vorbandes parallel zwischen der Einheit (1) zur Vorbereitung der Bandoberfläche und der Einheit (3) zum Aufbringen einer Schutzschicht auf die Bandoberfläche angeordnet ist.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungseinheiten (519, 520; 619, 620) parallel und versetzt zueinander angeordnet sind.
10. Anlage nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Behandlungseinheiten (519, 520; 619, 620) mindestens einen Einlaufteil (519E, 520E; 619E, 620E) und einen Prozeßteil (519 PBV, 520 PAS; 619 PBV, 620PAS) umfassen und so angeordnet sind, daß das Prozeßteilende (519 PBV e) der einen Behandlungseinheit in etwa auf der gleichen Höhe mit dem Prozeßteilanfang (520 PAS a) der benachbarten Behandlungseinheit (520) angeordnet ist.
11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10,
gekennzeichnet durch
zwei Behandlungseinheiten (619, 620) mit einer ersten Einheit zum Vorbereiten der Oberfläche eines warmgewalzten Vorbandes (624), die ein Einlaufteil (619E) und einen Prozeßteil (619 PBV) aufweist, und
mit einer zweiten Einheit zum Aufbringen einer Schutzschicht auf wahlweise die Oberfläche des vorbereiteten warmgewalzten Vorbandes oder die Oberfläche von kaltgewalztem Band (625), die ein Einlaufteil (620E), einen Prozeßteil (620 PAS) und einen Auslaufteil (620A) umfaßt, und
eine Kopplungseinheit (622), die zwischen dem Prozeßteilende (619 PBV e) der ersten Einheit

(619) und dem Prozeßteilanfang (620 PAS a) der zweiten Einheit (620) angeordnet ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß die Kopplungseinheiten (11, 12; 211, 212) mindestens eine Twistrolle (26) umfassen.

13. Anlage nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß eine Kopplungseinheit mit einer Twistrolle (26) zusätzlich zwei S-Rollenstände (28, 29), eine Steuerrolleneinheit (30) und eine Beruhigungsrolleneinheit (31) aufweist. 15

14. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Prozeßteil (PBV) der Einheit (1; 201) zur Bandoberflächenvorbereitung Mittel mechanischer und/oder thermischer und/oder chemisch oder elektrochemischer Art zur Veränderung der Oberflächengeometrie und/oder zur Reinigung und/oder zur Aktivierung der Metalloberfläche umfaßt. 20

15. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß der Prozeßteil (PAS) der Einheit (3; 203) zum Aufbringen einer Schutzschicht Mittel zum Aufbringen metallischer Überzüge auf chemischem Wege umfaßt. 30

16. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Prozeßteil (PK) der Einheit (2; 202) zum Kaltwalzen eine Tandemstraße umfaßt. 35

17. Verfahren zur Behandlung eines Metallbandes oder -bleches (4; 204) in einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16 mit mindestens zwei Behandlungseinheiten (1, 2, 3), 40
dadurch gekennzeichnet,
daß das Metallband von einer Behandlungseinheit (1, 2, 3) flexibel zu einer ausgewählten benachbarten Behandlungseinheit mittels dazwischen angeordneten Kopplungseinheiten (11, 12) für einen 45
kontinuierlichen Metallbandfluß durch eine ausgewählte Gruppe von Einheiten geführt wird, wobei das Metallband jeweils auch separat durch die einzelnen Behandlungseinheiten zur Durchführung eines separaten Behandlungsschritts führbar ist. 50

18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß der kontinuierliche Bandfluß mäandrierend innerhalb der Anlage verläuft. 55

19. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Metallband in Form von Metallvorband eine Behandlungsfolge durchläuft, die aus einer auswählbaren Kombination von Behandlungsschritten besteht, die umfassen:

Vorbereiten der Bandoberfläche und/oder Aufbringen einer Schutzschicht auf die Bandoberfläche und/oder Kaltwalzen.

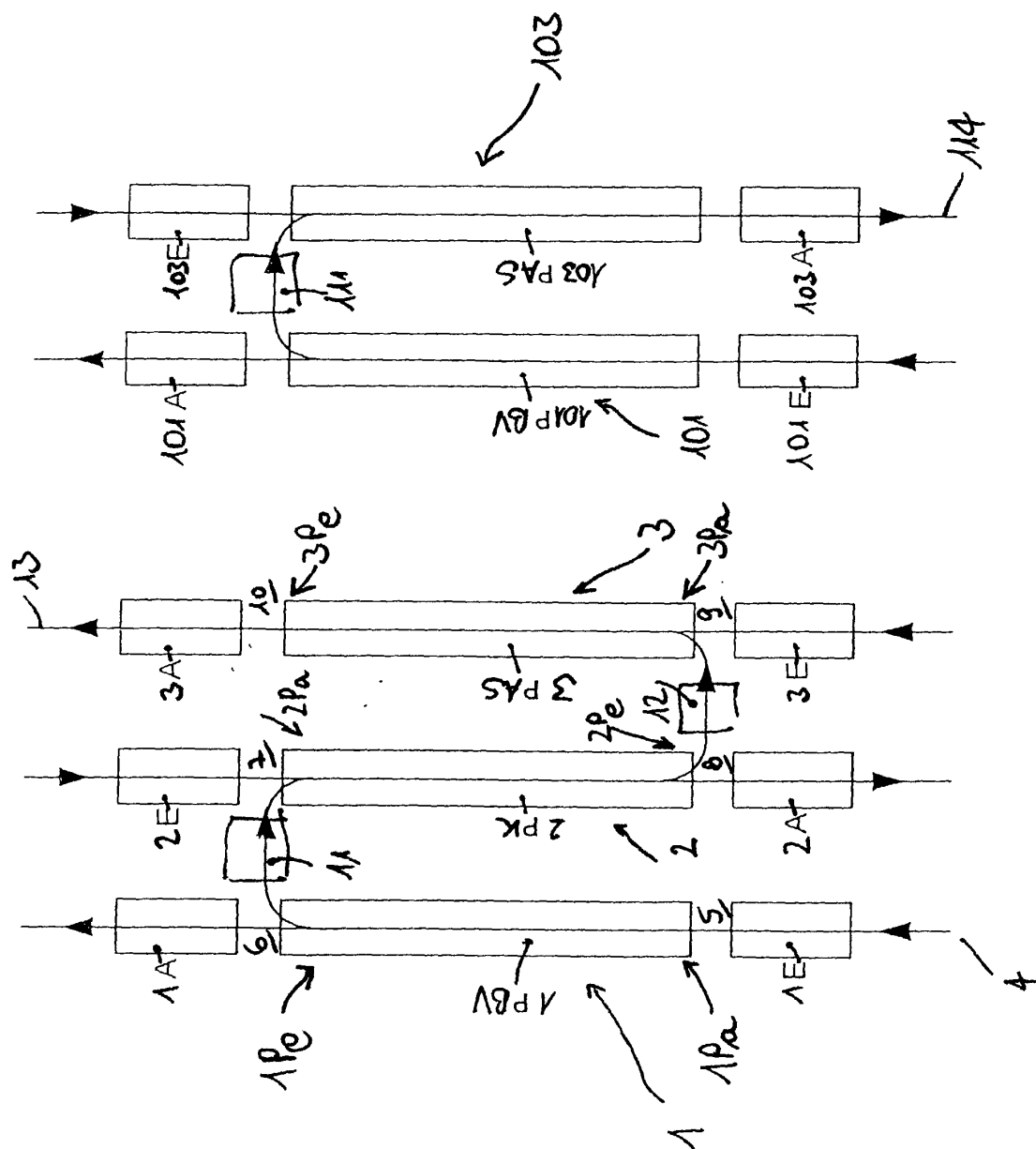


FIG. 1

FIG. 2

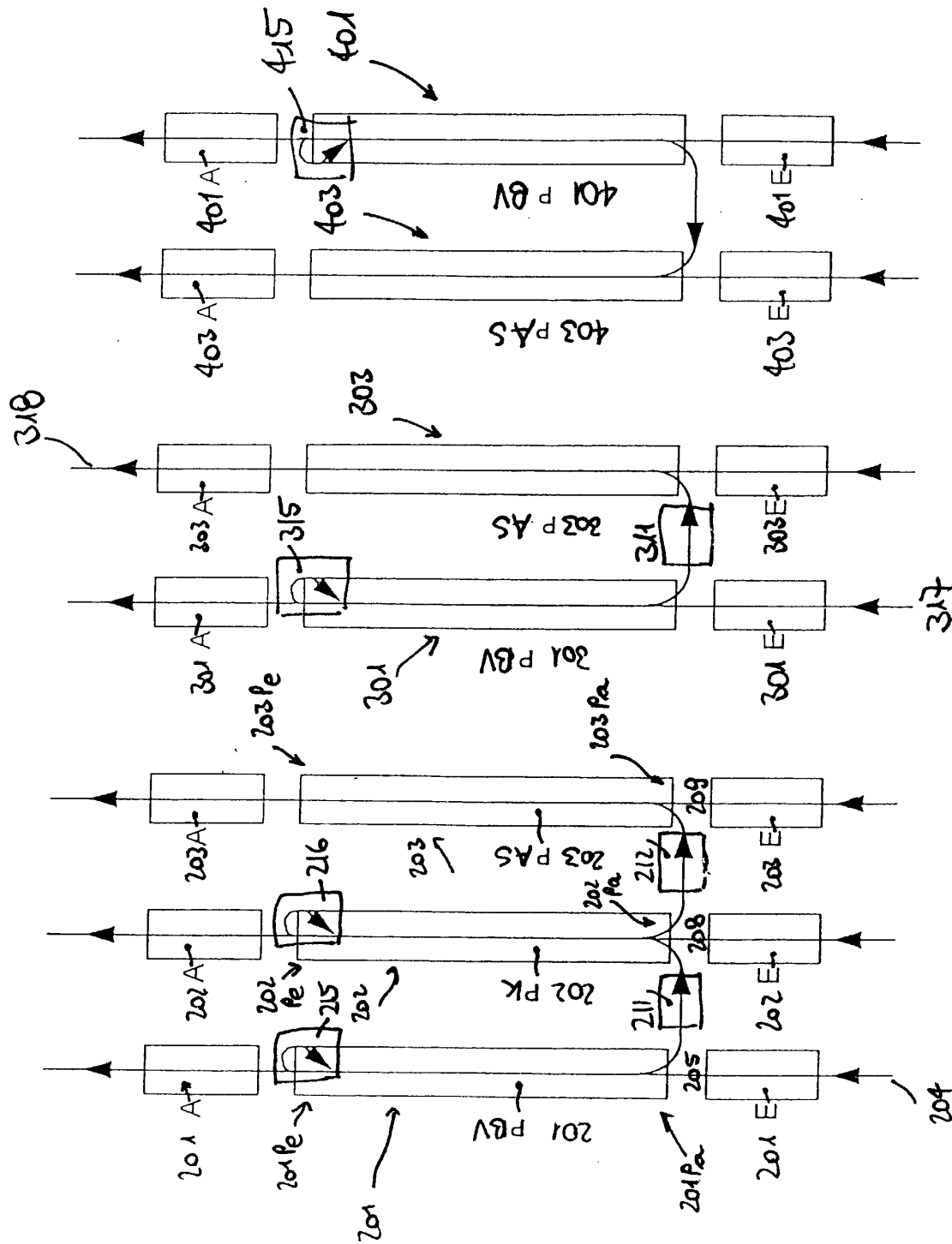


FIG. 5

FIG. 4

FIG. 3

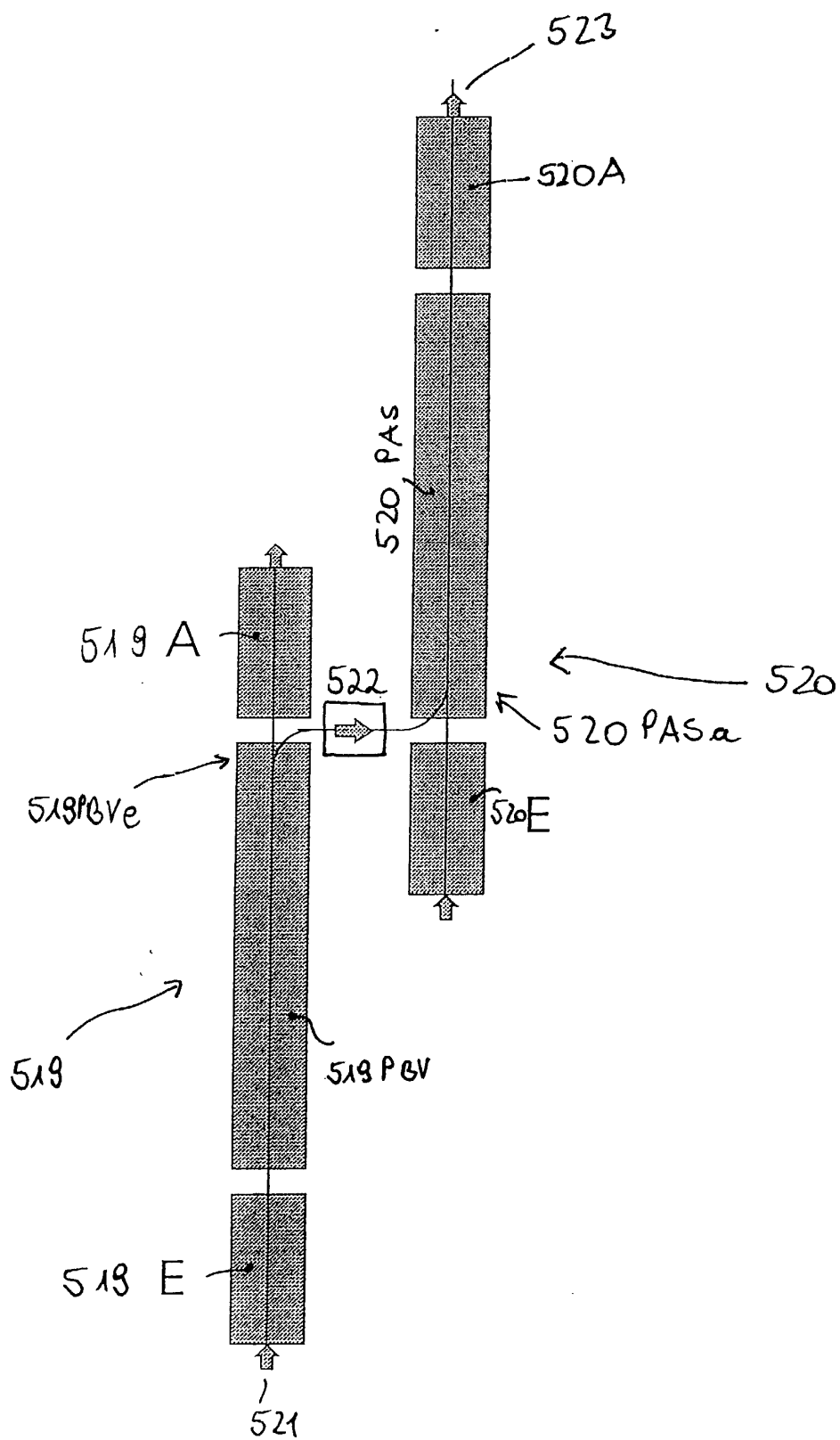


FIG. 6

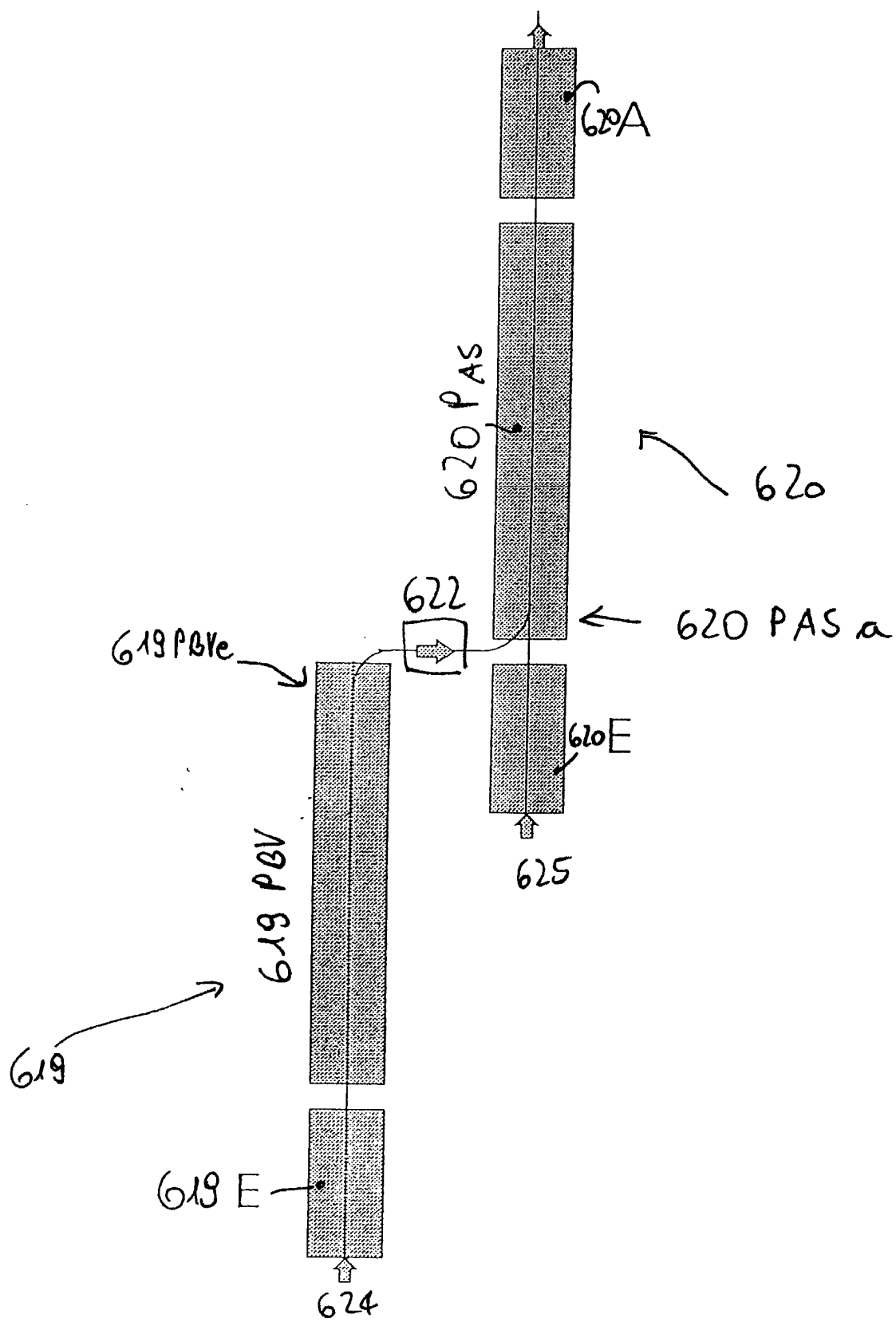


FIG. 7

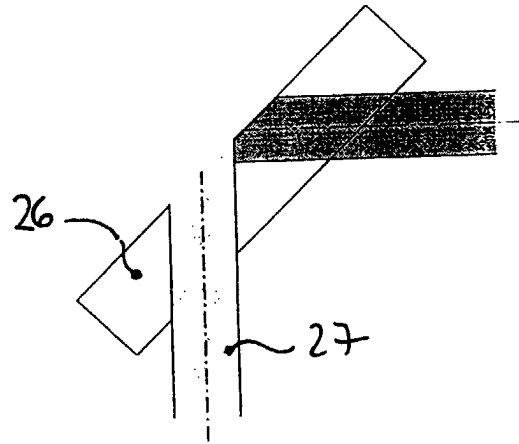


FIG. 8

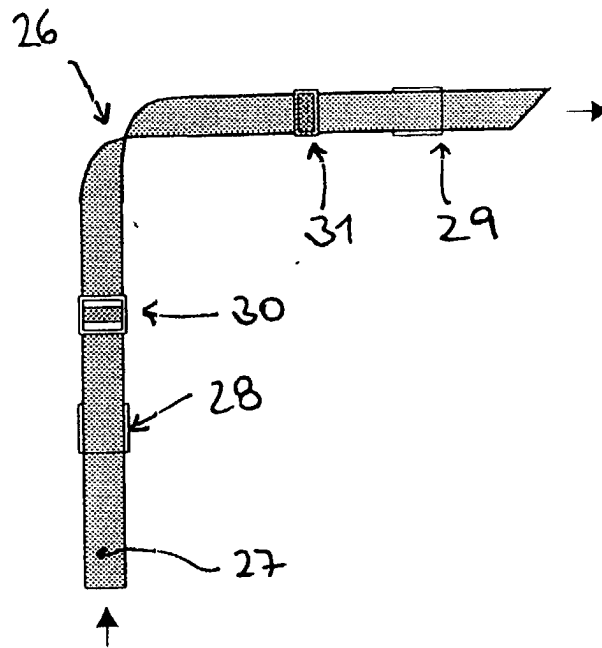


FIG. 9