

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 467 380 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91112069.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B65H 37/00**

(22) Anmeldetag: **18.07.91**

(30) Priorität: **20.07.90 DE 4023176**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.92 Patentblatt 92/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **Behr Industrieanlagen GmbH & Co.**
Rosenstrasse 39
W-7120 Bietigheim-Bissingen(DE)

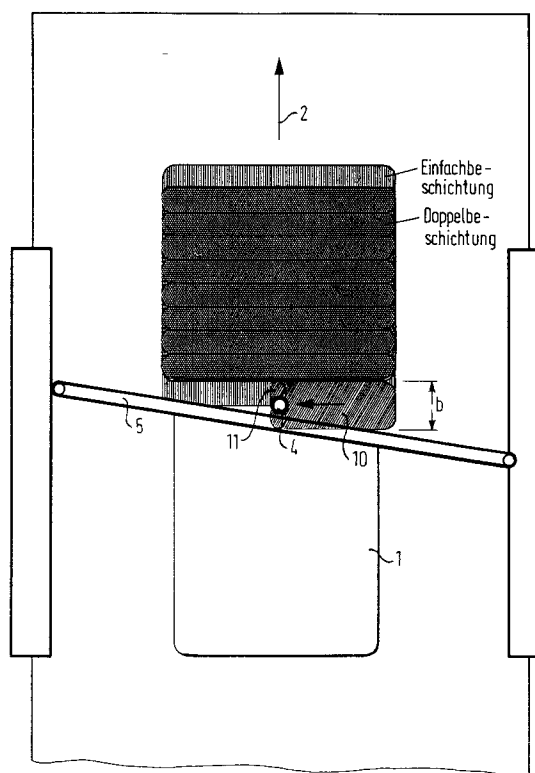
(72) Erfinder: **Vetter, Kurt, Dipl.-Ing.**
Rechbergstrasse 24
W-7148 Remseck 3(DE)

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**
Dr. Dieter von Bezold Dipl.-Ing. Peter Schütz
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler Briener Strasse
52
W-8000 München 2(DE)

(54) **Verfahren und Einrichtung zum automatischen Erzeugen von parallelen Bahnen.**

(57) Zum automatischen Erzeugen von zueinander parallelen, einander gleichmäßig überlappenden Bahnen auf Gegenständen (1), die in einer gegebenen Förderrichtung bewegt werden, wird ein Auftragsorgan (4) maschinell in einer Richtung (10) geführt, die mit der Förderrichtung (2) einen bestimmten Winkel bildet, der in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit der Gegenstände (1) und von der effektiven Geschwindigkeit des Auftragsorgans relativ zu den Gegenständen (1) errechnet wird.

FIG. 2



EP 0 467 380 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Einrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Bei bekannten Einrichtungen zum serienweisen Auftragen von Materialbahnen auf kontinuierlich von einer Fördervorrichtung bewegte Werkstücke wird das Auftragsorgan periodisch in zur Förderrichtung des Werkstücks senkrechten Richtungen hin und her bewegt. Die Anzahl der dabei aufgetragenen Bahnen pro Werkstücklänge ergibt einen Wert für die Bahnüberlappung, die ihrerseits ausschlaggebend für die Gleichmäßigkeit der Schichtstärke und beispielsweise des Farbtons der aufgetragenen Schicht ist.

Vorzugsweise sind die das Auftragsorgan führenden Maschinen in Werkstück-Förderrichtung ortsfest montiert. Es gibt zwar auch in Förderrichtung "mitlaufend" bewegte Maschinen, die jedoch vor jedem neuen Auftragzyklus entgegengesetzt zur Förderrichtung wieder in ihre ursprüngliche Position zurückfahren müssen. Bei dem Betrieb mit ortsfesten, d.h. nicht "mitlaufenden" Maschinen ergibt sich andererseits das Problem, daß der Materialauftrittspunkt auf dem Werkstück je nach Antriebskinematik im wesentlichen periodische Bahnen von Sägezahn- bis Sinusoidencharakter beschreibt, deren in Förderrichtung gemessene Periodenlänge von der Hubfrequenz und der Fördergeschwindigkeit abhängt. Derart erzeugte Bahnen ergeben in der Werkstückmitte andere Abstände der Bahnmittelachsen und damit andere Überlappungen als in den Werkstückrandzonen, also eine über die Werkstückbreite ungleichmäßige Beschichtung. In der Praxis unterdrückt man diese Erscheinung durch die Vorgabe von an sich unnötig hohen Werten der Bahnüberlappungen, die eine hohe Hubfrequenz und damit eine hohe Auftraggeschwindigkeit zur Bedingung haben. Man weiß aber, daß hohe Auftraggeschwindigkeiten den Auftragswirkungsgrad herabsetzen und Verluste an Beschichtungsmaterial zur Folge haben können.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer entsprechenden Einrichtung, die es bei vollautomatischer Steuerung und ohne die Notwendigkeit parallel zur Förderrichtung mitlaufend geführter Auftragsorgane ermöglichen, daß alle erzeugten Bahnen möglichst genau parallel zueinander liegen und sich eine gleichmäßige Überlappung oder Überdeckung ergibt.

Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Verfahren bzw. die in weiteren Ansprüchen gekennzeichnete Einrichtung gelöst.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist also die Möglichkeit einer über die Werkstückbreite gleichmäßigen Beschichtung bei ausreichender Überlappung oder Überdeckung der einzelnen Bahnen ohne die Notwendigkeit, die das Auftragsorgan führende Maschine nach jedem Zyklus, z.B.

jeweils nach Fertigstellung eines Werkstücks, entgegen der Förderrichtung in die Ausgangsposition zurückfahren zu müssen.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Beschichtungseinrichtung zur Erläuterung des Arbeitsprinzips der Erfindung;

Fig. 2 eine ähnliche Darstellung der Einrichtung nach Fig. 1 während des Auftrags der gewünschten Bahnen; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform einer Beschichtungseinrichtung gemäß der Erfindung.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung kann es sich um einen Teil einer Beschichtungsanlage für Werkstücke 1 handeln, die serienweise von einer (nicht dargestellten) Fördervorrichtung an sich bekannter Art kontinuierlich z.B. horizontal in Richtung des Pfeils 2 durch eine im wesentlichen geschlossene Kabine 3 bewegt werden. Es sei angenommen, daß die Oberseite des Werkstücks 1 von einem Auftragsorgan 4 beschichtet werden soll, das von einer (nicht dargestellten) automatisch, vorzugsweise programmgesteuerten Maschine längs einer Führungskonstruktion 5 bewegbar ist, die sich bei diesem Beispiel horizontal über das Werkstück 1 erstreckt. Das Auftragsorgan 4 beschichtet die Werkstückoberfläche mit Bahnen einer gegebenen Breite b und einer bestimmten effektiven Länge l , die bei Annahme einer mehr oder weniger gewölbten und an den Rändern abgerundeten Werkstückoberfläche etwas größer sein kann als die dargestellte Werkstückbreite. Die Begrenzung der Bahnlänge erfolgt durch zeitrichtiges Ein- und Ausschalten des Auftragsorgans 4 während seiner periodischen Bewegungen längs der Führungskonstruktion 5.

Darstellungsgemäß kann die Führungskonstruktion 5 ein langgestrecktes, beispielsweise schienenartiges Balkenelement sein, das sich schräg zu der den Pfeil 2 entsprechenden Förderrichtung des Werkstücks 1 in einer Führungsrichtung erstreckt, die mit der Förderrichtung einen vorbestimmten Winkel $\beta < 90^\circ$ bildet.

Der Winkel β wird vor Betriebsbeginn von der Steuereinrichtung der Anlage nach der Formel

$$\beta = \arctan V_{Be}/V_F$$

errechnet, wobei V_F die Fördergeschwindigkeit des Werkstücks und V_{Be} die effektive Geschwindigkeit bedeutet, mit der sich das Auftragsorgan relativ zu dem Werkstück bewegt, also die effektive Beschichtungsgeschwindigkeit. Der Winkel β soll vorzugsweise größer als 45° sein. Die genannten

Größen sind in dem Vektordiagramm in Fig. 1 veranschaulicht, das als dritte Größe den Vektor der längs der Führungskonstruktion 5 gemessenen wirklichen Geschwindigkeit V_B des Auftragsorgans enthält. Wie aus diesem Diagramm ersichtlich ist, entspricht der parallel zur Führungskonstruktion 5 liegende Vektor der Geschwindigkeit V_B dem resultierenden Vektor aus der Fördergeschwindigkeit V_F und dem senkrecht zu der Förderrichtung liegenden Vektor der effektiven Geschwindigkeit V_{Be} des Auftragsorgans 4. Mit anderen Worten: Wenn der Winkel β nach der obengenannten Form eingestellt wird, verlaufen die aufgetragenen Bahnen senkrecht zur Förderrichtung. Nach der Formel $\beta = \arccos V_F/V_B$ kann der Winkel auch aufgrund der wirklichen Geschwindigkeit V_B des Auftragsorgans längs der Führungskonstruktion 5 errechnet werden.

Da nach den jeweiligen Betriebsbedingungen die effektive Geschwindigkeit V_{Be} und/oder die Fördergeschwindigkeit V_F änderbar sein sollen, muß der vor Betriebsbeginn errechnete Winkel β ggf. entsprechend verstellt werden. Die Führungskonstruktion 5 ist deshalb um eine senkrecht zur Förderrichtung und zur Führungsrichtung liegende Achse schwenkbar gelagert, derart, daß der Winkel β von einer automatischen Steuereinrichtung durch Schwenken der Führungskonstruktion mindestens im Bereich $90^\circ > \beta > 45^\circ$ einstellbar ist.

Eine erste Möglichkeit besteht darin, die Führungskonstruktion 5 um eine außerhalb des Werkstücks 1 liegende Achse schwenkbar zu lagern, bei dem in Fig. 1 angenommenen Beispiel um eine vertikale Achse an einem ortsfesten Punkt A an der einen Seite der Kabine 3. Der Punkt B am anderen Ende der Führungskonstruktion 5 auf der gegenüberliegenden Kabinenseite verschiebt sich beim Verstellen des Winkels β allgemein längs des Pfeiles 7 und zugleich in Querrichtung relativ zu der Befestigungsstelle an der die Führungskonstruktion 5 tragenden Stützkonstruktion 8, was durch ein bei 9 angedeutetes Gelenk od. dgl. ermöglicht wird.

Bei dieser Ausführungsform mit außerhalb des Werkstücks 1 gelagerter Führungskonstruktion 5 arbeitet das Auftragsorgan 4 nur in der einen Richtung seiner periodischen Bewegungen, nämlich während seiner Bewegungen von rechts nach links in Fig. 1, bei denen er eine mit der Fördergeschwindigkeit V_F übereinstimmende Bewegungskomponente in der Förderrichtung gemäß dem Pfeil 2 hat. Nach dem Auftragen einer Bahn und vor dem Erzeugen der nächsten Bahn wird das Auftragsorgan 4 jeweils mit erhöhter Geschwindigkeit längs der Führungskonstruktion 5 in seine Ausgangsposition auf die andere Werkstücksseite zurückbewegt. Die beiden Bewegungsrichtungen des Auftragsorgans 4 sind durch den Doppelpfeil 6 angedeutet.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die Führungskonstruktion 5 um eine bei dem betrachteten Beispiel vertikale Achse schwenkbar ist, die wenigstens annähernd in einer durch die Mitte des Werkstücks parallel zur Förderrichtung verlaufenden Ebene liegt, also um den Punkt, bei dem in Fig. 1 das Auftragsorgan 4 dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsform kann das Auftragsorgan 4 bei seinen periodischen Hin- und Herbewegungen in beiden Richtungen gemäß dem Doppelpfeil 6 zwischen den Punkten A und B jeweils eine Bahn erzeugen. Die Führungskonstruktion 5 wird periodisch jeweils vor Beginn der Beschichtung so verschwenkt, daß ihr mit der Förderrichtung gebildeter Winkel zwischen $+\beta$ und $-\beta$ wechselt (oder zwischen β und $180^\circ - \beta$). Anders gesagt: sie wird so verschwenkt, daß sie ihre Richtung bezüglich der zur Förderrichtung senkrechten Ebene mit gleichen Winkelbeträgen wechselt, entsprechend den Vektoren $V_{B(4)}$ und $V_{B(4')}$ in Fig. 3. Bei Beschichtungsbeginn muß die Führungskonstruktion entsprechend dem Grundprinzip der Erfindung jeweils diejenige ihrer beiden Schwenkstellungen haben, bei der das Auftragsorgan 4 eine Bewegungskomponente in Förderrichtung erhält. Die oben erwähnte Einstellung des Winkels β (bzw. $-\beta$) zur Berücksichtigung veränderbarer Geschwindigkeiten erfolgt hierbei unabhängig und gesondert von den periodischen Verschwenkbewegungen durch entsprechende Begrenzung, also durch Festlegung der Verschwenkungsendpunkte.

Insbesondere bei der Ausführungsform mit periodischem Vorzeichenwechsel von β soll dieser Winkel vorzugsweise nur wenig kleiner sein als 90° , insbesondere im Bereich von etwa 70° bis 88° , damit die Lücke zwischen den Bahnmittelachsen am Ende der einen Bahn und dem Beginn der jeweils nächsten Bahn nach dem Verschwenken der Führungskonstruktion 5 nicht zu groß für die gewünschte Bahnüberlappung wird.

Statt eines Wechsels zwischen $+\beta$ und $-\beta$ ist auch ein Verschwenken der Führungskonstruktion 5 in bezüglich der senkrecht zur Förderrichtung liegenden Nullachse unterschiedlich große Winkel denkbar, wenn die Geschwindigkeiten entsprechend unterschiedlich sind.

Fig. 2 erläutert die Betriebsweise der Einrichtung nach Fig. 1 durch schematische Darstellungen der von dem Auftragsorgan 4 auf dem Werkstück 1 aufgetragenen Schichten oder Bahnen mit der Breite b. Der Winkel β zwischen der Führungsrichtung der Führungskonstruktion 5 und der Förderrichtung gemäß dem Pfeil 2 ist von der Rechen- und Steuereinrichtung der Anlage in Abhängigkeit von der gegebenen oder eingestellten Fördergeschwindigkeit V_F und/oder von der gewünschten Beschichtungsgeschwindigkeit automatisch so berechnet und eingestellt worden, daß die erzeugten

Bahnen auf dem Werkstück senkrecht zur Förder-
richtung verlaufen, wie bei der vom Auftragsorga-
n 4 gerade erzeugten Bahn 10 ersichtlich ist.
Ferner sind der Winkel, die Fördergeschwindigkeit
und die Geschwindigkeit des Auftragsorgans 4
längs der Führungskonstruktion 5 so aufeinander
abgestimmt, daß aufeinanderfolgende Bahnen ein-
ander überlappen und die gewünschte, vorgege-
bene Überlappungsbreite benachbarter Bahnen
über die Werkstücklänge (in Förderrichtung) gleich
bleibt. Die Relativverschiebung des Werkstücks
zwischen zwei Bahnen, also im einfachsten Ausführ-
ungsfall während der Zeit der beschichtungsfreien
Rückholbewegung des Auftragsorgans 4 bis
zum erneuten Beschichtungsbeginn, beträgt bei
dem dargestellten Beispiel eine halbe Bahnbreite,
also $b/2$, so daß sich eine schuppenartige Überlap-
pung von ebenfalls jeweils $b/2$ und somit eine
Doppelbeschichtung um 100% ergeben.

Insbesondere eine beispielsweise von Tag zu
Tag wechselnde Fördergeschwindigkeit kann in ge-
wissen Fällen zur besseren Steuerung des Produk-
tionsablaufs erwünscht sein. Außer der Beschich-
tungsgeschwindigkeit sollen dann durch automati-
sche Steuerung auch sonstige Prozeßparameter
wie z.B. die Materialausflußmenge des Auftra-
gungsorgans so nachgeführt werden, daß die
Schichtdicke und/oder sonstige Eigenschaften der
Beschichtung gleichmäßig bleiben.

Lediglich an der Anfangsstelle der Beschich-
tung erfolgt gemäß dem dargestellten Beispiel über
eine halbe Bahnbreite nur eine Einfachbeschich-
tung. Dies ist aber in der Praxis kein Problem, da
es u.a. häufig möglich ist, die halbe erste vom
Auftragsorgan gelieferte Materialbahn am Werk-
stück vorbei "ins Freie" oder auf abgewinkelt an
die zu beschichtende Oberfläche angrenzende Flä-
chen zu sprühen. Auch am Rand der Überlap-
pungsgrenzen der einzelnen Bahnen können sich
kleine Bereiche mit Einfachbeschichtung ergeben,
da das Beschichtungsmuster eines Auftragsorga-
ns in der Regel nicht rechteckig ist, sondern
mehr oder weniger abgerundet wie das bei 11
angedeutete Muster des Auftragsorgans 4.

In Fig. 3 ist schematisch eine Einrichtung ge-
mäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung
dargestellt, welche die Erzeugung von Bahnen in
beiden Richtungen, also in der Zeichnung sowohl
von rechts nach links als auch von links nach
rechts ermöglicht, ohne daß hierfür ein periodi-
sches Verschwenken der Führungskonstruktion 5
zwischen $+\beta$ und $-\beta$, wie bei dem anhand von Fig.
1 erläuterten Ausführungsbeispiel erforderlich ist.
Stattdessen ist ein zweites Auftragsorgan 4' an
einer zweiten, zusätzlichen Führungskonstruktion 5'
vorhanden, deren Führungsrichtung den zum Win-
kel β der Führungskonstruktion 5 entgegengesetzt
gleichen Winkel $-\beta$ (im oben erläuterten Sinn) mit

der Förderrichtung gemäß dem Pfeil 2 bildet. Hier-
von abgesehen, können beide Führungskonstruk-
tionen der Ausführungsform nach Fig. 1 entspre-
chen, insbesondere können die jeweiligen Winkel
in der beschriebenen Weise durch automatische
Steuerung gemäß den Pfeilen 7 bzw. 7' justiert
werden. Auch die durch die beiden entgegenge-
setzt gleichen Vektordiagramme in Fig. 3 darge-
stellten Bewegungen der bei den Auftragsorga-
ne 4, 4' entsprechen denen nach Fig. 1.

Die beiden Auftragsorgane 4, 4' arbeiten
also gleichzeitig in gegenläufiger Richtung. Unter-
halb des Werkstücks 1 sind in Fig. 3 die beiden
von den Auftragsorganen bis zu der Werkstück-
mitte, an der sie sich darstellungsgemäß gerade
befinden, erzeugten jeweiligen Bahnstücke darge-
stellt. Die Bewegungen der beiden Auftragsorga-
ne können zweckmäßig miteinander synchroni-
siert sein, wie schematisch durch ein die beiden
Auftragsorgane über eine Rolle 12 verbindendes
Seil 13 angedeutet ist. In der Praxis kann die
Synchronisation durch entsprechende Programm-
steuerung der die Auftragsorgane führenden
Maschinen realisiert werden.

Ebenfalls gleichzeitig erfolgt die beschich-
tungsfreie Rückführung der Auftragsorgane 4,
4' mit erhöhter Geschwindigkeit zum Punkt A bzw.
zum Punkt B' nach Vollendung der beiden gleich-
zeitig erzeugten Bahnen.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine
mindestens über den größten Teil der Werkstück-
oberfläche gleichmäßige Doppelbeschichtung um
100% möglich. Beispielsweise können die beiden
Auftragsorgane die gleichzeitig entstehenden
Bahnen jeweils um eine halbe Bahnbreite überlap-
pend erzeugen, worauf das Werkstück vor der Er-
zeugung der jeweils nächsten Bahnen jeweils um
ein einer Bahnbreite entsprechendes Stück weiter-
bewegt wird. Eine Überdeckung um 100% ist theo-
retisch auch dann möglich, wenn die beiden Bah-
nen mit einem gegenseitigen Abstand von etwa
einer Bahnbreite (oder einem ganzzahligen Vielfa-
chen hiervon) erzeugt werden. Andere Möglichkei-
ten ergeben sich, wenn die beiden Organe zeitlich
versetzt arbeiten. Das Ausführungsbeispiel gemäß
Fig. 3 hat jedenfalls den Vorteil, daß bei gegebener
Fördergeschwindigkeit die Beschichtungsgeschwin-
digkeit klein sein kann.

Da die zu beschichtenden Werkstücke in der
Regel weder durchgehend ebene noch genau
rechtwinklig zueinander liegende Oberflächen ha-
ben, kann es erforderlich sein, daß die Auftra-
gungsorgane zusätzlich zu der normalerweise li-
nearen Bewegung längs ihrer Führungskonstruktion
5 entsprechende Sonderbewegungen ausführen.
Beispielsweise kann das Auftragsorgan 4 wäh-
rend seiner periodischen Hin- und Herbewegungen
entlang der Werkstückoberseite entsprechend der

Oberflächenkontur vertikal nach oben oder unten oder in anderen Richtungen auf das Werkstück zu oder von ihm weg bewegt werden. Ähnlich kann es erforderlich sein, das Auftragsorgan während der Beschichtung um eine zur Förderrichtung parallele Achse zu drehen, um entsprechend gewölbte oder abgestufte Oberflächenbereiche zu erreichen. Aus dem selben Grund kann auch eine Drehung um eine zur Förderrichtung senkrechte Achse erforderlich sein. In Sonderfällen besteht außerdem die erfindungsgemäß an sich nicht notwendige Zusatzmöglichkeit einer mit der Förderbewegung mitlaufenden Bewegung der Führungsmaschine längs der Stützkonstruktion 8 (Fig. 1). Geeignete Maschinen zur Führung von Auftragsorganen mit den erwähnten Bewegungsfreiheitsgraden sind an sich bekannt. Gemäß einem besonderen Aspekt der Erfindung kann das Auftragsorgan auch von einem üblichen Industrieroboter in der beschriebenen Weise geführt und bewegt werden.

Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel war die Erfindung unter der Annahme einer Beschichtung der Oberseite eines horizontal bewegten Werkstücks erläutert worden. Die Erfindung eignet sich aber in gleicher Weise auch für die Erzeugung paralleler Bahnen auf den Seitenflächen, Front- und Rückseiten und ggf. Unterseiten von Werkstücken. Beispielsweise bei der Beschichtung der Seitenflächen horizontal bewegter Werkstücke verläuft die Führungsrichtung des Auftragsorgans in einer allgemein parallel zur Seitenfläche liegenden vertikalen Ebene mit dem oben definierten Neigungswinkel β gegen die Vertikale. Bei der Beschichtung vertikaler Front- und Heckflächen eines horizontal geförderten Werkstücks ist die Führungsrichtung in zur Förderrichtung parallelen vertikalen Ebenen um den Winkel β gegen die Vertikale geneigt. Bei der industriellen Serienbeschichtung von Werkstücken kann es zweckmäßig sein, die in verschiedenen Ebenen liegenden Oberflächen gleichzeitig mit jeweils anderen, in den entsprechenden Richtungen erfindungsgemäß geführten Auftragsorganen in der beschriebenen Weise zu beschichten.

Für die Beschichtung in vertikaler Richtung geförderter Werkstücke gilt das oben Gesagte. Ein typisches Anwendungsbeispiel der Erfindung ist die industrielle Serienbeschichtung von Kraftfahrzeugkarossen mit z.B. elektrostatisch arbeitenden Sprühorganen, die von hierbei an sich üblichen Dach- und Seitenmaschinen oder Lackierrobotern geführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Erzeugen von zueinander parallelen, einander überlappenden oder überdeckenden Bahnen auf Werkstücken,

die mit einer gegebenen Fördergeschwindigkeit V_F in einer gegebenen Förderrichtung bewegt werden und auf die die Bahnen während ihrer Bewegung von mindestens einem maschinell geführten Auftragsorgan aufgebracht werden, das hierbei periodisch mit einer quer zu der Förderrichtung gerichteten Bewegungskomponente entlang der Werkstückoberfläche bewegt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Auftragsorgan in einer Richtung geführt wird, die mit der Förderrichtung wenigstens annähernd einen Winkel

$$\beta = \arctan V_{Be}/V_F$$

bildet, wobei $\beta < 90^\circ$ ist und V_{Be} die effektive Geschwindigkeit bedeutet, mit der sich das Auftragsorgan relativ zu dem Werkstück bewegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Winkel $\beta > 45^\circ$ ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Winkel β im Bereich von etwa 70° bis 88° liegt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei unterschiedlichen Fördergeschwindigkeiten die Bewegungsgeschwindigkeit des Auftragsorgans sowie der Winkel β von einer Rechen- und Steuereinrichtung selbsttätig in Abhängigkeit von V_F so eingestellt werden, daß die Überlappungsbreite benachbarter Bahnen oder die Überdeckung nacheinander erzeugter Bahnen gleich bleiben.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Auftragsorgan periodisch jeweils nach Erzeugung einer Bahn mit bezüglich der Beschichtungsgeschwindigkeit erhöhter Geschwindigkeit ohne Beschichtung des Werkstücks in seine Ausgangsposition zurückbewegt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß das periodisch entlang der Werkstückoberfläche hin und her bewegte Auftragsorgan sowohl auf seinem Hinweg als auch auf seinem Rückweg je eine Bahn erzeugt und seine Bewegungsrichtung bei der Bewegungsumkehr jeweils so verschwenkt wird, daß sich der den jeweiligen Geschwindigkeiten entsprechende Winkel β und eine Bewegungsvektorkomponente des Auftragsorgans in Förderrichtung ergeben.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungsrichtung des Auftragsorgans periodisch um einen wenigstens annähernd in der Mitte seines Bewegungshubes liegenden Punkt geschwenkt wird und ihr mit der Förderrichtung gebildeter Winkel hierbei periodisch zwischen $+\beta$ und $-\beta$ wechselt. 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein erstes Auftragsorgan von einem Rand des Werkstücks aus mit dem Winkel β bezüglich der Förderrichtung und gleichzeitig ein zweites Auftragsorgan vom entgegengesetzten Rand des Werkstücks aus mit dem Winkel $-\beta$ bezüglich der Förderrichtung bewegt werden und beide Auftragsorgane hierbei je eine Bahn erzeugen. 10 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungen der beiden Auftragsorgane miteinander synchronisiert werden. 20
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Bahnen mit einer gegenseitigen Überlappung von etwa einer halben Bahnbreite erzeugt werden, daß die Auftragsorgane nach der Erzeugung ihrer Bahnen jeweils ohne Beschichtung in ihre Ausgangspositionen zurückbewegt werden, und daß das Werkstück vor der Erzeugung der jeweils nächsten Bahnen um ein einer Bahnbreite entsprechendes Stück weiterbewegt wird. 25 30 35
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Auftragsorgan schräg zur Förderrichtung allgemein in einer zur Förderrichtung parallelen horizontalen Ebene oder in einer vertikalen Ebene bewegt wird, die parallel oder senkrecht zur horizontalen Förderrichtung liegt. 40 45
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Auftragsorgan zusätzliche Bewegungen parallel und/oder senkrecht zur Förderrichtung und/oder Rotationsbewegungen um parallel und/oder senkrecht zur Förderrichtung liegende Achsen ausführt. 50
13. Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche zum Erzeugen von zueinander parallelen Bahnen auf Gegenständen, mit einer Fördervorrichtung zum Bewegen der Gegenstände mit 55

änderbarer Fördergeschwindigkeit in einer gegebenen Förderrichtung und mit einem von einer automatisch gesteuerten Antriebsmaschine längs einer Führungskonstruktion allgemein quer zur Förderrichtung entlang der Werkstückoberfläche bewegbaren Auftragsorgan für die zu erzeugenden Bahnen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungskonstruktion (5) des Auftragsorgans (4) um eine senkrecht zu der Förderrichtung und zur Führungsrichtung liegende Achse schwenkbar gelagert und der Winkel β , den die Führungsrichtung der Führungskonstruktion (5) für das Auftragsorgan (4) mit der Förderrichtung bildet, von einer automatischen Steuereinrichtung durch Schwenken der Führungskonstruktion (5) mindestens im Bereich $90^\circ > \beta > 45^\circ$ einstellbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Betrieb eingestellte Winkel

$$\beta = \arctan V_{Be}/V_F$$

beträgt, wobei $\beta < 90^\circ$ ist und V_{Be} die effektive Geschwindigkeit bedeutet, mit der sich das Auftragsorgan relativ zu dem Werkstück bewegt.

15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungskonstruktion (5) um eine außerhalb des Werkstücks (1) liegende Achse schwenkbar ist.
16. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungskonstruktion (5) um eine Achse schwenkbar ist, die wenigstens annähernd in einer parallel zur Förderrichtung durch die Mitte des Werkstücks verlaufenden Ebene liegt.

FIG. 1

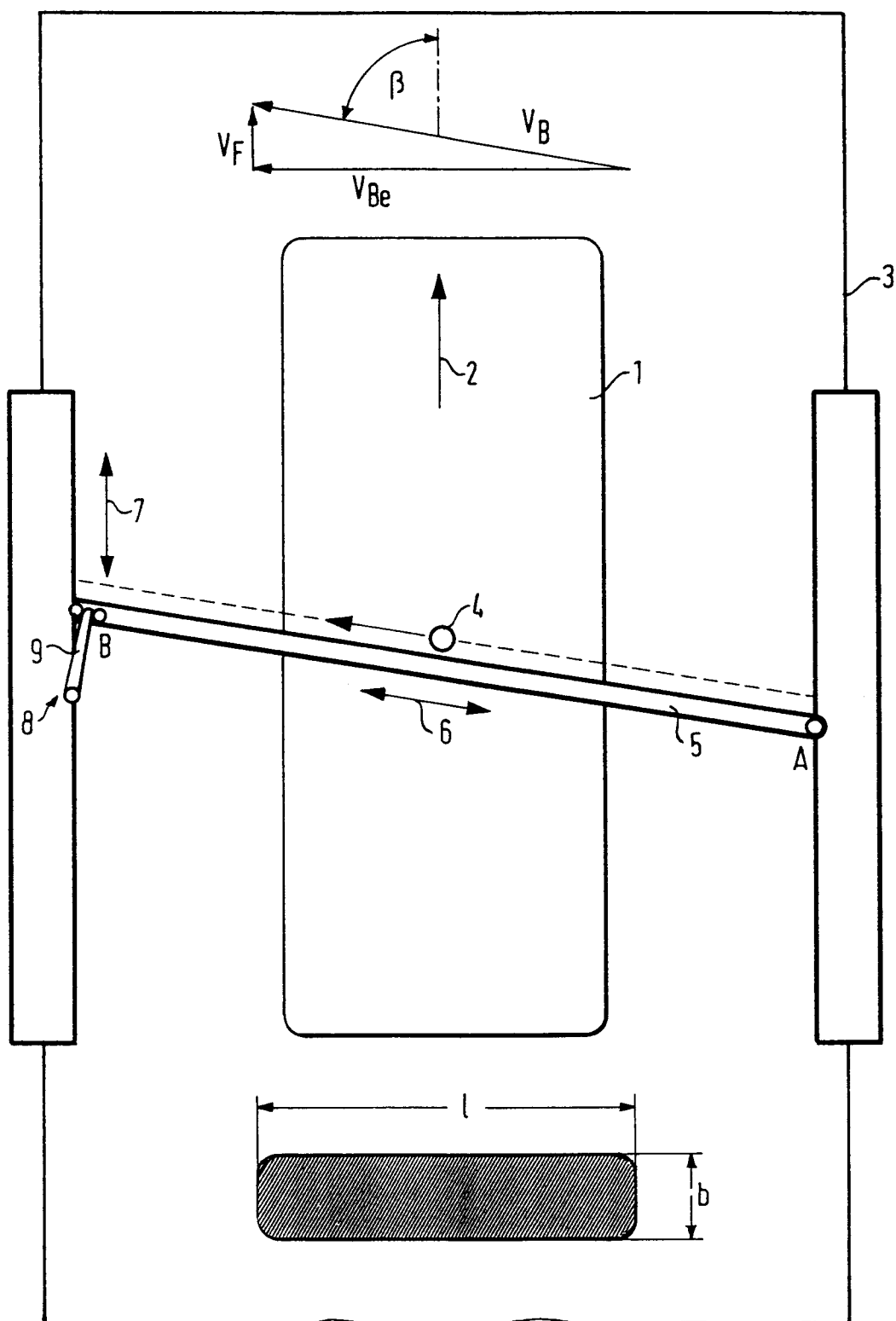


FIG. 2

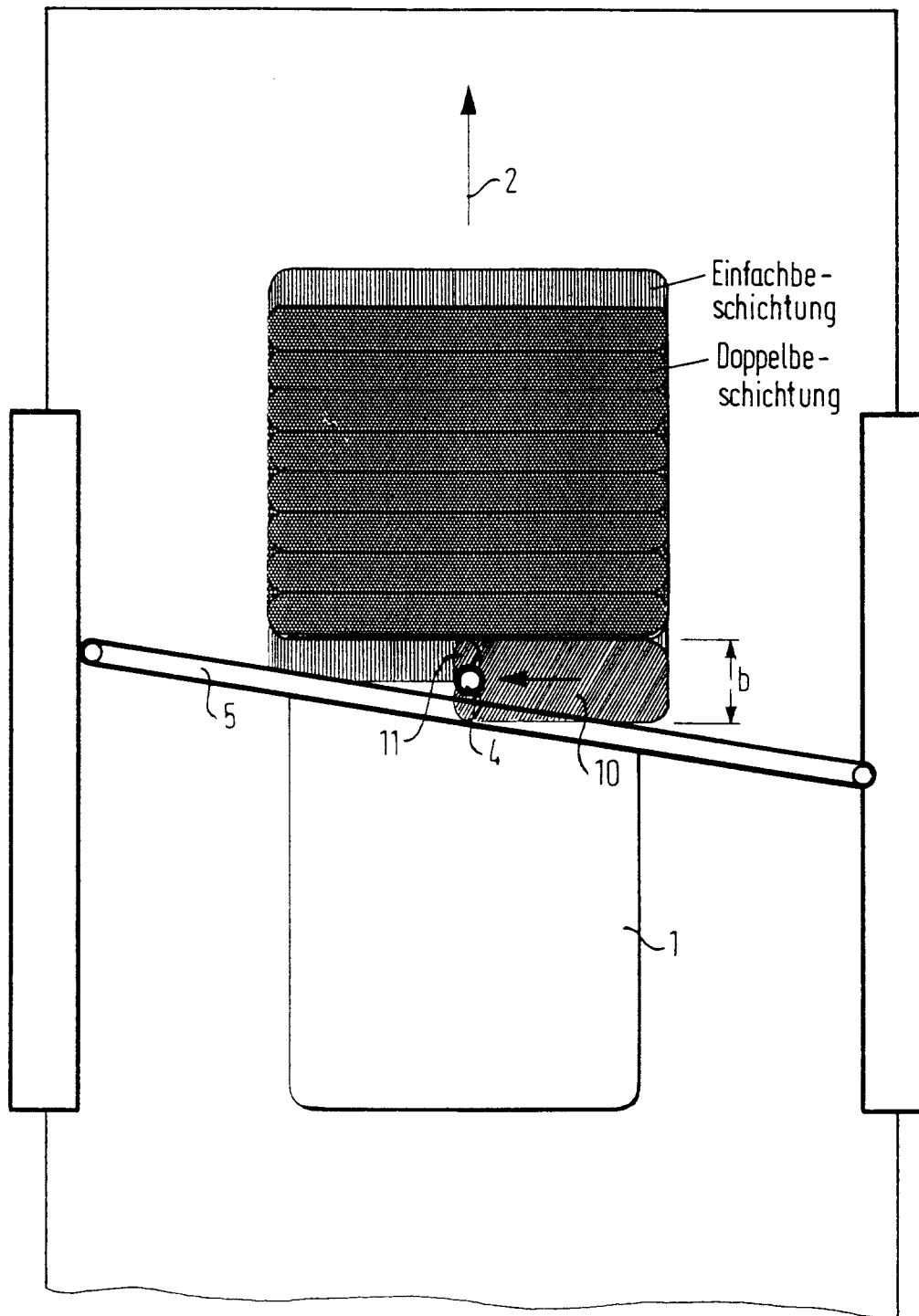
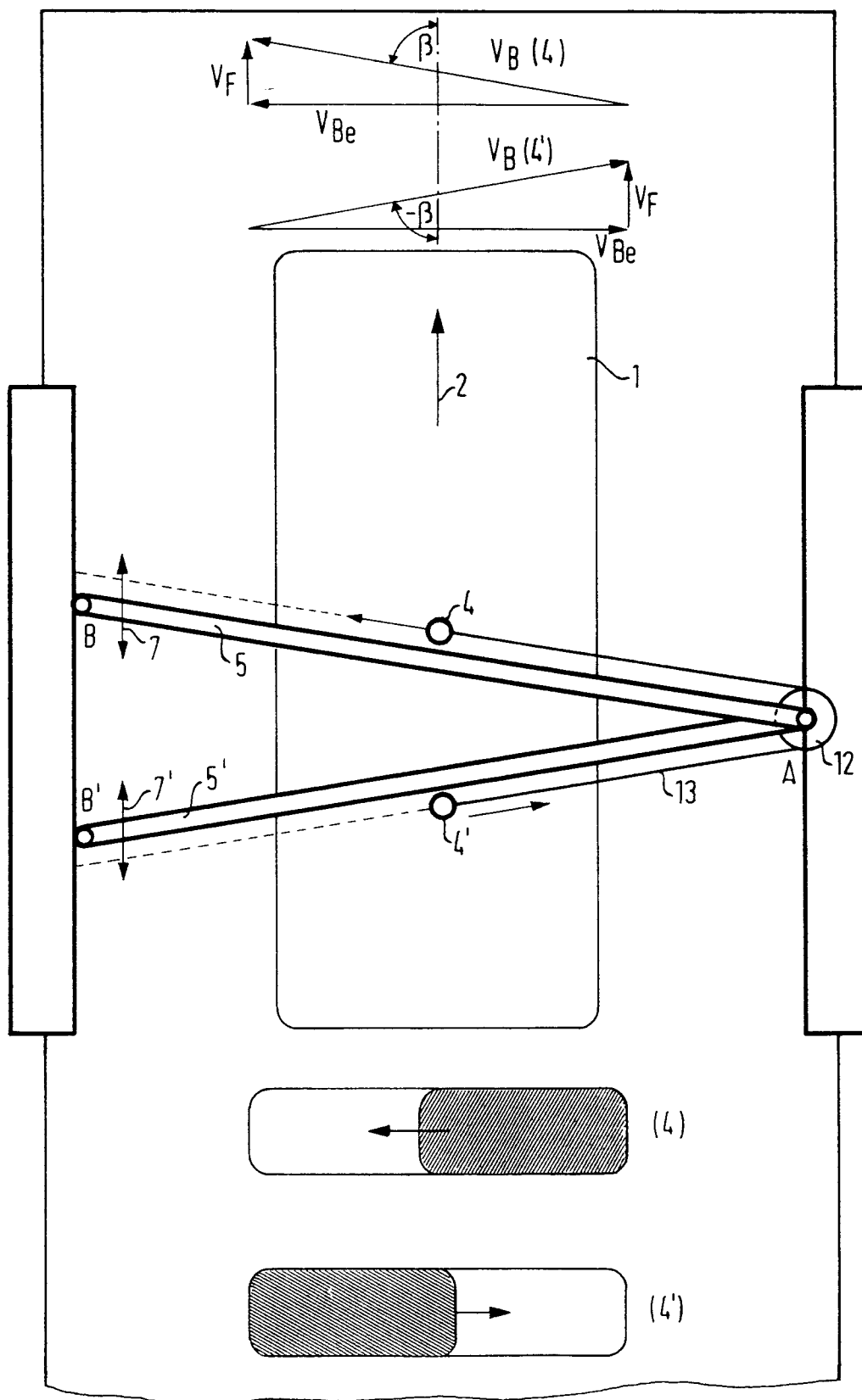


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91112069.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.')
A	<u>GB - A - 2 196 317</u> (D.A. ROWLANDS) * Fig. 9,10 *	1,13	B 65 H 37/00
A	<u>FR - A1 - 2 620 432</u> (RICAMBI TESSILI) * Fig. 1,2,3 *	1,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.')
			B 65 H 37/00 B 65 H 71/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 11-10-1991	Prüfer JASICEK
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			