(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 285 699 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(51) Int Cl.[7]: **B05B 12/08**, B05C 11/10

(21) Anmeldenummer: **02015040.5**

(22) Anmeldetag: **05.07.2002**

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

(30) Priorität: **11.08.2001 DE 10139633**

(71) Anmelder: **Amtec Kistler GmbH**
86931 Prittriching (DE)

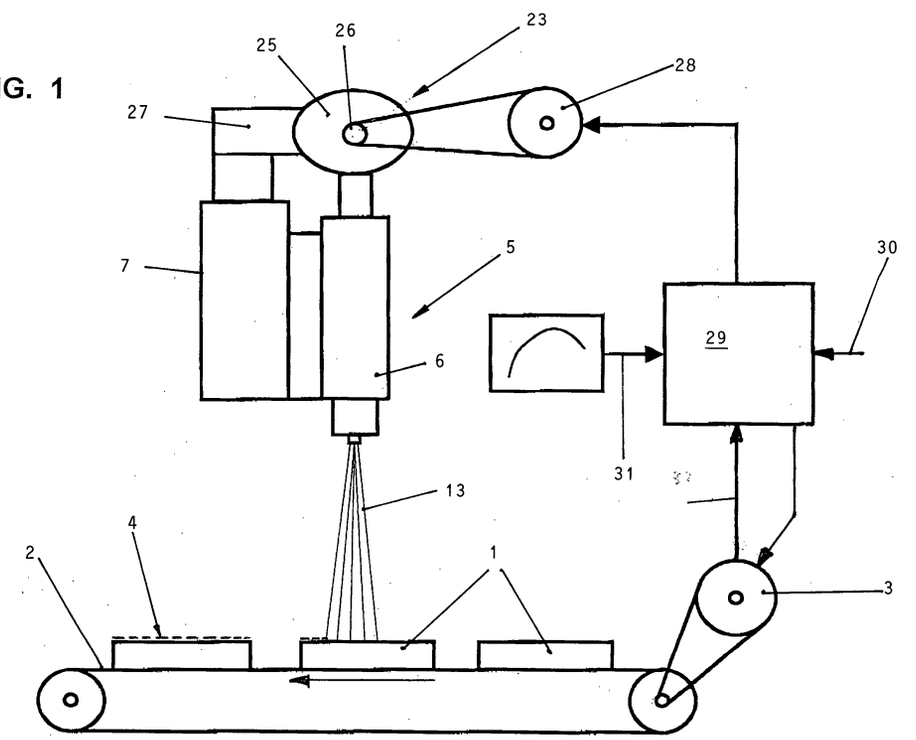
(72) Erfinder: **Vögel, Robert, Dipl.-Ing.**
86931 Prittriching (DE)

(74) Vertreter: **Munk, Ludwig, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Prinzregentenstrasse 1
86150 Augsburg (DE)

(54) Vorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmittels

(57) Bei einer Vorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmittels auf ein taktförmig bewegtes Substrat lässt sich trotz nicht konstanter Vorschubgeschwindigkeit dadurch eine gleichbleibende Beschichtungsdicke erreichen, wenigstens ein Sprühventil (6) vorgesehen ist, an dem das Beschichtungsmittel permanent ansteht und zumindest dessen Düsenöffnung hinsichtlich der Größe ihrer wirksamen Austrittsfläche bei einer Änderung der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats entsprechend der für eine konstante Schichtdicke des Beschichtungsmittels bestehenden Abhängigkeit der Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil (6) von der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats veränderbar ist.

FIG. 1



EP 1 285 699 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmittels auf ein taktförmig bewegtes Substrat, insbesondere zum Auftragen eines Gleitmittels auf einer Presse zuführbares, in einem an den Arbeitstakt der Presse angepassten Takt bewegbares Blech.

[0002] Die in der Blechverarbeitung zur Durchführung von Umformvorgängen, wie Tiefziehvorgängen, vorgesehenen Pressen arbeiten in einem bestimmten Arbeitstakt. Die Zufuhr des Blechs zu einer derartigen Presse muss daher in einem zeitlich hieran angepassten Takt erfolgen. Die Vorschubbewegung des Blechs beginnt mit einer Beschleunigungsphase und endet mit einer Verzögerungsphase. Dazwischen kann ein Bereich mit gleichbleibender Geschwindigkeit liegen. Die Vorschubgeschwindigkeit ist daher innerhalb eines Vorschubschritts nicht konstant.

[0003] Es ist bekannt, bei der Herstellung von Tiefziehformlingen das Blech vor dem Tiefziehvorgang mit einem Gleitmittel zu beschichten, um eine hohe Oberflächenqualität zu erreichen. Hierzu finden bisher Sprühventile beispielsweise der aus der DE 94 08 445 U1 der Anmelderin entnehmbaren Art Verwendung. Bei den bekannten Sprühventilen ist die Ausflussrate des Gleitmittels über der Zeit des Sprühvorgangs konstant. Nur bei konstanter Vorschubgeschwindigkeit kann daher ein Gleitmittelauftrag mit konstanter Schichtdicke erreicht werden. In den Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen ergeben sich jedoch ab- bzw. zunehmende Schichtdicken, was unerwünscht ist. Eine zu große Schichtdicke ergibt nicht nur einen unnötigen Verbrauch an Gleitmittel, sondern kann auch zu einer unerwünschten Ansammlung von Gleitmittel im Bereich der Tiefziehvorrichtungen führen.

[0004] Bei dem aus der oben genannten DE 94 08 445 U1 entnehmbaren Sprühventil ist zwar der Hub der Düsennadel und damit der hierdurch bewirkte Austrittsquerschnitt einstellbar. Die jeweilige Einstellung bleibt jedoch während der Durchführung eines Auftragvorgangs gleich. Die Einstellbarkeit des Austrittquerschnitts dient hier nur zur Anpassung an unterschiedliche Viskositäten von für unterschiedliche Aufträge zur Anwendung kommenden, unterschiedlichen Gleitmitteln. Auch hierbei sind daher Nachteile oben genannter Art zu befüchten.

[0005] Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmittels auf ein taktförmig bewegtes Substrat zu schaffen, mit der auch bei nicht konstanter Vorschubbewegung des Substrats eine gleichmäßige Schichtdicke des Beschichtungsmittelauftrags erzielbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die dem Anspruch 1 zugrundeliegende Kombination gelöst. Hierdurch kommt eine Vorrichtung oben genannter Art in Vorschlag, die mit wenigstens einem Sprühventil versehen ist, an dem das Beschichtungsmittel permanent ansteht und zumindest dessen Düsenöffnung hinsichtlich der Größe ihrer wirksamen Austrittsfläche bei einer Änderung der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats entsprechend der für eine konstante Schichtdicke bestehenden Abhängigkeit der Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil von der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats veränderbar ist.

[0007] Die Fläche der Düsenöffnung gehört zu den Parametern, die die Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil beeinflussen, wobei durch eine Änderung der Fläche der Düsenöffnung die Ausflussrate am meisten beeinflussbar ist. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ergeben dementsprechend in vorteilhafter Weise eine dynamische Anpassung der Ausflussrate an die Vorschubgeschwindigkeit des Substrats. Durch die erfindungsgemäße Veränderung der Größe der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung lässt sich die pro Zeiteinheit auf das Substrat auftreffende Beschichtungsmittelmenge stufenlos so verändern, dass eine konstante Dicke des Beschichtungsmittelauftrags erreicht wird. Die Ausflussrate hängt zwar, wie bereits angedeutet, auch von anderen Parametern, wie der Viskosität des Beschichtungsmittels und dem Druck des am Sprühventil anstehenden Beschichtungsmittels ab. Die Größe der Düsenöffnung übt jedoch den größten Einfluss aus, so dass in vorteilhafter Weise bereits kleine Änderungen genügen, um eine Anpassung der Ausflussrate an eine sich ändernde Vorschubgeschwindigkeit zu bewerkstelligen, was sich vorteilhaft auf die Vermeidung unerwünschter Totzeiten etc. auswirkt und eine einfache Bauweise ermöglicht. Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen werden erstmals bei sich ändernder Vorschubgeschwindigkeit des Substrats eine konstante Dicke des Beschichtungsmittelauftrags erreicht und damit die eingangs geschilderten Nachteile vermieden.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann bei Verwendung von Sprühventilen, die eine mit einem zugeordneten Sitz zusammenwirkende Ventilnadel aufweisen, die unter der Wirkung eines Steuermediums entgegen der Kraft einer Schließfeder vom Sitz abhebbar und an einen Anschlag anstellbar ist, dieser zweckmäßig als drehbare Nocke ausgebildet sein, die zumindest bei sich ändernder Vorschubgeschwindigkeit des Substrats antreibbar ist und eine aus der für eine konstante Schichtdicke des Beschichtungsmittels bestehenden Abhängigkeit der Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus der Sprühventil von der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats abgeleitete Kontur aufweist. Die Ausbildung des der Ventilnadel zugeordneten Anschlags als drehbare Nocke ermöglicht in vorteilhafter Weise eine höchst einfache und kostengünstige Bauweise einer dynamisch an die sich ändernde Vorschubgeschwindigkeit angepassten Nadelhubverstellung und damit einer entsprechend angepassten Ausflussrate. Die Drehbe-

wegung der Nocke kann auf einfache Weise bewerkstelligt und gesteuert werden.

[0009] Sofern mehrere, in einer Reihe nebeneinander angeordnete Sprühventile benötigt werden, können die diesen zugeordneten Nocken vorteilhaft auf einer über alle Sprühventile durchgehenden Nockenwelle aufgenommen sein, die mittels einer von einer Steuerung ansteuerbaren Antriebseinrichtung antreibbar ist. Hierdurch ist sichergestellt, dass für alle Sprühventile einer Reihe nur eine Nocken-Antriebseinrichtung benötigt wird.

[0010] Sofern mehrere, einander gegenüberliegende Sprühventile bzw. Sprühventil-Reihen benötigt werden, denen Antriebseinrichtungen zugeordnet sind, können diese mittels derselben Steuereinrichtung ansteuerbar sein. Auch hierdurch lassen sich der bauliche Aufwand reduzieren und die Genauigkeit erhöhen.

[0011] Die der Nocken-Antriebseinrichtung zugeordnete Steuereinrichtung ist zweckmäßig so ausgebildet, dass in ihr für wenigstens eine Schichtdicke eine dem Zusammenhang zwischen Vorschubgeschwindigkeit des Substrats und der Nocke zugeordnete Information abgelegt werden kann. Die Abhängigkeit zwischen Vorschubgeschwindigkeit und Winkelstellung der Nocke kann dabei einfach in Form einer Tabelle in der Steuereinrichtung abgelegt sein. Dasselbe gilt für den Verlauf der Vorschubbewegung. Dies erleichtert die Datenermittlung und Bereitstellung.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

[0013] In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Auftragvorrichtung in schematischer Darstellung,

Figur 2 das Geschwindigkeitsprofil der Vorschubeinrichtung der Anordnung gemäß Figur 1 und

Figur 3 einen Schnitt durch ein Sprühventil der Anordnung gemäß Figur 1.

[0014] Hauptanwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung ist die Tiefziehumformung von Blechen. Diese werden dabei in Form von aufeinanderfolgenden, tafelförmigen Zuschnitten oder eines endlosen Bandes einer nicht näher dargestellten Tiefziehpresse zugeführt. Dem in Figur 1 dargestellten Beispiel liegt die Verarbeitung von Blechtafeln zugrunde.

[0015] Die Blechtafeln 1 sind dabei mit gleichmäßigem Abstand aufeinanderfolgend auf einer hier als Förderband ausgebildeten, der nicht näher dargestellten Tiefziehpresse zugeordneten Vorschubeinrichtung 2 aufgenommen, die mittels einer zugeordneten Antriebseinrichtung 3 antreibbar ist. Bei jedem Arbeitstakt der Tiefziehpresse wird eine Blechtafel 1 umgeformt. Die Blechtafeln 1 müssen daher der Tiefziehpresse mit einem auf deren Arbeitstakt abgestimmten Takt zugeführt werden. Dasselbe gilt natürlich auch für den Vorschub eines endlosen Bands bei Verarbeitung eines solchen.

[0016] Die der Vorschubeinrichtung 2 zugeordnete Antriebseinrichtung 3 wird daher im gewünschten Takt aktiviert bzw. passiviert, wobei die Vorschubeinrichtung 2 zunächst aus dem Stillstand auf eine maximale Vorschubgeschwindigkeit beschleunigt und dann wieder bis zum Stillstand verzögert wird. Die Geschwindigkeit der Vorschubbewegung während eines Vorschubschritts ist dementsprechend nicht konstant, sondern verläuft über der Zeit gemäß dem der Figur 2 zugrundeliegenden Profil, das eine Beschleunigungsphase a, eine Konstantphase b und eine Verzögerungsphase c aufweist. Zwischen zwei Vorschubschritten mit derart verlaufender Vorschubgeschwindigkeit kann eine Stillstandsphase d vorgesehen sein.

[0017] Das einem Tiefziehvorgang zu unterwerfende Material wird in der Regel an den einander gegenüberliegenden Oberflächen mit einem Gleitmittel beschichtet, das einen in Figur 1 durch eine unterbrochene Linie angedeuteten Auftrag 4 bildet. Im dargestellten Beispiel wird zur Vereinfachtung der Darstellung lediglich die Oberseite der Blechtafeln 1 mit einem Gleitmittel-Auftrag 4 versehen. In der Praxis ist dies in der Regel oben und unten der Fall.

[0018] Die den Gleitmittel-Auftrag 4 bildende Beschichtung wird mittels einer Auftragvorrichtung 5 aufgesprüht. Die Auftragvorrichtung 5 enthält wenigstens ein Sprühventil 6. Da mit einem Sprühventil 6 meistens nicht die ganze Blechbreite beaufschlagbar ist, sind in der Regel mehrere, in Form einer über die Blechbreite durchgehenden Reihe angeordnete Sprühventile 6 vorgesehen, von denen in Figur 1 lediglich das vordere sichtbar ist. Die nebeneinander angeordneten Sprühventile 6 sind auf einer über die Breite der Vorschubeinrichtung 2 durchgehenden Traverse 7 eines ansonsten nicht näher dargestellten Maschinengestells aufgenommen.

[0019] Die Sprühventile 6 enthalten, wie am besten aus Figur 3 erkennbar ist, eine über eine Versorgungsleitung 8 mit unter Druck stehendem Gleitmittel beaufschlagbare Kammer 9, die einen als konischer Ventilsitz 10 ausgebildeten Ausgang aufweist. Dem Ventilsitz 10 ist eine Ventilnadel 11 zugeordnet, die zum Verschließen des Ausgangs an die zugeordnete Sitzfläche anpressbar und zum Öffnen des Ausgangs hiervon abhebbar ist. Das der Kammer 9 zugeführte Gleitmittel steht in der Kammer 9 unter konstantem Druck an. Sobald die Ventilnadel 11 vom zugeordneten Sitz abgehoben und dementsprechend eine Düsenöffnung mit bestimmter Austrittsfläche freigegeben wird, wird ein aus der Kammer 9 austretender Gleitmittelstrahl erzeugt. Dieser wird durch Luftstrahlen 12 zerstäubt, so dass sich ein durch feine Gleitmittelpartikel gebildeter Sprühstrahl 13 ergibt.

Zur Bewerkstelligung der genannten Zerstäubung ist ein den Ausgang der mit Gleitmittel beaufschlagbaren Kammer 9 umfassender Ringraum 14 vorgesehen, der über eine Versorgungsleitung 15 mit Druckluft beaufschlagbar ist und mehrere, hier schräg nach unten gerichtete Ausströmdüsen 16 zur Erzeugung der Luftstrahlen 12 enthält.

[0020] Die Ventilnadel 11 wird durch eine zugeordnete Schließfeder 17 an den zugeordneten Ventilsitz 10 angepresst. Zum Abheben der Ventilnadel 11 vom zugeordneten Ventilsitz 10 ist die Ventilnadel 11 mit einem in einem Zylinder 18 angeordneten Kolben 19 versehen, der den Innenraum des Zylinders 18 in zwei Kammern 20, 21 unterteilt. Die Schließfeder 17 befindet sich in der vom Ventilsitz 10 abgewandten Kammer 20 und ist einerseits am Kolben 19 und andererseits an der diesem gegenüberliegenden Zylinderstirnwand abgestützt. Die ventilsitznahe Kammer 21 bildet einen über eine Versorgungsleitung 22 mit einem Steuer-Druckmittel, vorzugsweise Druckluft, beaufschlagbaren Arbeitsraum. Sobald das Steuer-Druckmittel in der Kammer 21 ansteht, wird die Ventilnadel 11 durch die hierdurch erzeugte, auf den Kolben 19 wirkende Kraft entgegen der Kraft der Schließfeder 17 vom Ventilsitz 10 abgehoben, wodurch eine Düsenöffnung entsteht, deren Austrittsfläche der Fläche des Ringraums zwischen Ventilsitz 10 und Ventilnadel 11 entspricht. Die vorstehend erwähnten Versorgungsleitungen 8 bzw. 15 bzw. 22 können vorteilhaft von in der Traverse 7 verlegten, zugeordneten Hauptleitungen abzweigen, die mit geeigneten Anschlüssen versehen sind.

[0021] Zur Begrenzung des Hubs der Ventilnadel 11 ist eine Hubbegrenzungseinrichtung 23 vorgesehen. Hierzu ist die Ventilnadel 11 mit einem rückwärtigen, von der Schließfeder 17 umfassten Stift 24 versehen, dessen aus dem Zylinder 18 herausgeführtes Ende von einem Anschlag übergriffen und durch die auf den Kolben 19 wirkende Kraft an diesen anstellbar ist. Zur Bildung des genannten Anschlags ist eine drehbare Nocke 25 vorgesehen, deren Antrieb mit dem Antrieb der Vorschubeinrichtung 2 in bestimmter Weise verknüpft ist und die eine spezielle, weiter unten noch näher zu beschreibende Kontur aufweist. Die Nocke 25 ermöglicht eine stufenlose Hubverstellung während des Betriebs.

[0022] Die nebeneinander angeordneten Nocken 25 der in Form einer Reihe nebeneinander angeordneten Sprühventile 6 sind auf einer über die Breite der Vorschubeinrichtung 2 durchgehenden Nockenwelle 26 aufgenommen. Diese kann, wie aus Figur 1 ersichtlich ist, auf von der Traverse 7 abstehenden Konsolen 27 gelagert sein, wodurch sich eine kompakte Bauweise ergibt. Die Nockenwelle 26 ist, wie Figur 1 weiter erkennen lässt, mittels einer zugeordneten Antriebseinrichtung 28 antreibbar, die mittels einer zugeordneten Steuereinrichtung 29 steuerbar ist. Die Antriebseinrichtung 28 kann als Servomotor mit nachgeordnetem, spielfreiem bzw. spielarmem Getriebe, vorzugsweise Planetengetriebe, ausgebildet sein. Die Steuereinrichtung 29 kann als frei programmierbare, einen Rechner und zugeordnete Speicher enthaltende Steuereinrichtung ausgebildet sein.

[0023] Sofern das hier durch die Blechtafeln 1 gebildete Substrat, wie oben erwähnt, von oben und unten beschichtet wird, sind eine obere und eine untere Auftragvorrichtung 5 vorgesehen, wobei der oberen und unteren Nockenwelle eigene Antriebseinrichtungen 28 zugeordnet sein können. Diese werden zweckmäßig mittels einer gemeinsamen Steuereinrichtung 29 angesteuert. Durch die Steuereinrichtung 29 wird zweckmäßig auch die der Vorschubeinrichtung 2 zugeordnete Antriebseinrichtung 3 angesteuert. Die Steuereinrichtung 29 kann hierzu einen der Antriebseinrichtung 3 zugeordneten Regelkreis enthalten, wobei die Geschwindigkeitssollwerte als Tabelle vorliegen können. Die Taktung erfolgt durch ein von der nicht dargestellten Tiefziehpresse kommendes Auslösesignal, wie durch einen zugeordneten Signaleingang 30 der Steuereinrichtung 29 angedeutet ist. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, der Antriebseinrichtung 3 eine eigene Steuereinrichtung zuzuordnen.

[0024] Die Dicke des mittels der Auftrageinrichtung 5 erzeugten Auftrags 4 hängt von der Vorschubgeschwindigkeit der Vorschubeinrichtung 2 und der Ausflussrate des Gleitmittels aus dem Sprühventil 6, das heißt dem Gleitmitteldurchsatz pro Zeiteinheit durch die geöffnete Düsenöffnung ab. Die Ausflussrate hängt ihrerseits wiederum von der Viskosität des Gleitmittels, dem in der Kammer 9 anstehenden Druck des Gleitmittels und der Größe der Austrittsfläche der Düsenöffnung ab, die mittels der Hubbegrenzungseinrichtung 23 stufenlos beeinflussbar ist. Der Druck und die Viskosität sollen im dargestellten Beispiel konstant sein. Nur die Größe der Austrittsfläche wird verändert. Je nach Stellung der Nocke 25 ergibt sich eine größere oder kleinere Austrittsfläche der Düsenöffnung.

[0025] Der Auftrag 4 soll überall die gleiche Dicke aufweisen. Um dies auch in den während der Beschleunigungsphase a und Verzögerungsphase c unter der Auftrageinrichtung 5 durchlaufenden Bereichen der Blechtafeln 1 zu gewährleisten, ist die Kontur der Nocke 25 so ausgebildet, dass sich während der Beschleunigungsphase a ein mit dem dortigen Anstieg der Geschwindigkeit korrespondierender Anstieg der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung und während der Verzögerungsphase c eine mit dem dortigen Abfall der Geschwindigkeit korrespondierende Verkleinerung der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung ergeben. Mit der Vergrößerung bzw. Verkleinerung der wirksamen Austrittsfläche wird auch die Ausflussrate entsprechend vergrößert bzw. verkleinert. Es ergibt sich somit praktisch eine dynamische Anpassung der Ausflussrate an die Vorschubgeschwindigkeit derart, dass die Ausflussrate während der Beschleunigungsphase a entsprechend der Geschwindigkeitssteigerung so zunimmt und in der Verzögerungsphase c entsprechend der Reduzierung der Geschwindigkeit so abnimmt, dass ein

Auftrag 4 mit konstanter Dicke erreicht wird. Die Antriebsgeschwindigkeit der Nocke 25 ist dabei so auf die Nockenkontur abgestimmt, dass in jedem Zeitpunkt der gewünschte Umfangsbereich der Nocke 25 mit dem Stift 24 der Ventilnadel 11 zusammenwirkt.

[0026] Der der Grundstellung der Nocke 25 in den Stillstandsphasen d zugeordnete Nocken-Radius ist so, dass die Ventilnadel 11 an den zugeordneten Ventilsitz 10 angepresst und damit der Ausgang der Kammer 9 geschlossen gehalten werden. Sobald die der Vorschubeinrichtung 2 zugeordnete Antriebseinrichtung 3 gestartet wird, wird auch die der Nocke 25 zugeordnete Antriebseinrichtung 28 gestartet, wobei die Nocke 25 so gedreht wird, dass die Austrittsfläche der Düsenöffnung zunimmt. Beim Erreichen der maximalen Vorschubgeschwindigkeit, das heißt der Konstantphase b, kann die Antriebseinrichtung 28 gestoppt werden. Sobald die Verzögerungsphase c beginnt, wird die Antriebseinrichtung 28 in umgekehrter Richtung aktiviert, so dass die Nocke 25 so gedreht wird, dass die Größe der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung mit der Vorschubgeschwindigkeit abnimmt. Am Ende der Verzögerungsphase d, das heißt am Ende der Vorschubbewegung, ist die Ausgangsstellung der Nocke 25 wieder erreicht, bei der das Sprühventil 6 geschlossen ist.

[0027] Der erforderliche Nockenanstieg bzw. -abfall ist zweckmäßig auf einen Umfang von 90° - 210° verteilt. Hierdurch ist sichergestellt, dass einerseits der Nockenanstieg nicht zu steil und andererseits nicht zu schwach wird, wodurch einerseits unerwünschte Beschleunigungen der Ventilnadel 11 und andererseits eine unerwünscht hohe Antriebsgeschwindigkeit der Nokke 25 vermieden werden können sowie eine sanfte stufenlose Nadelhubverstellung und damit eine hohe Genauigkeit erreicht werden. Der Nockenstillstand in der Konstantphase stellt sicher, dass hierfür kein Nockenumfang benötigt wird und so die der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphase zugeordnete Kontur auf einem vergleichsweise großen Umfangsbereich angeordnet sein kann.

[0028] Die Abhängigkeit zwischen der aus Figur 2 sich ergebenden Vorschubgeschwindigkeit und der hierzu gehörenden Winkelstellung der Nocke 25, das heißt die Abhängigkeit zwischen Vorschubgeschwindigkeit und Ausflussrate, kann in Form einer Tabelle in der Steuereinrichtung 29 abgelegt sein, wie in Figur 1 durch einen hierfür geeigneten Eingang 31 angedeutet ist. Ebenso kann einfach das Geschwindigkeitsprofil der Vorschubbewegung in der Steuereinrichtung 29 abgelegt sein und zur Berechnung der gewünschten Winkelstellung der Nocke 25 verwendet werden. Dies kann vorgesehen sein, wenn die Vorschubbewegung stets dasselbe Profil durchläuft. Zur Erzielung einer besonders hohen Genauigkeit ist es aber vorteilhaft, den Ist-Wert der Vorschubgeschwindigkeit zu erfassen, wie durch einen entsprechenden Istwert-Eingang 32 der Steuereinrichtung 29 angedeutet ist, und aus diesem tatsächlichen Wert der Geschwindigkeit anhand der abgelegten Winkeltabelle die zugeordnete Nockenposition zu bestimmen.

[0029] Mittels der Steuereinrichtung 29 können neben den Antriebseinrichtungen 28 und 3 auch noch weitere am Beschichtungsvorgang beteiligte Aggregate, vorzugsweise die Druckluftversorgung des die Luftstrahlen 12 speisenden Ringraums 14 gesteuert werden. Zur Senkung des Druckluftverbrauchs kann die Druckluftbeaufschlagung des Ringraums 14 während der Stillstandsphasen d abgeschaltet werden. Ebenso kann die Steuer-Druckmittelbeaufschlagung des dem Kolben 19 zugeordneten Arbeitsraums 21 während der Stillstandsphasen d abgeschaltet werden. Diese Maßnahmen kommen vorteilhaft dann zur Anwendung, wenn die Stillstandsphase d länger als ein bestimmter Mindestwert ist. Zur Erzielung einer hohen Genauigkeit muss die Beaufschlagung des Arbeitsraums 21 bzw. Ringsraums 14 dabei mit Vorlauf, vorzugsweise 100 Millisekunden Vorlauf, vor Beginn der nächsten Vorschubbewegung wieder aktiviert werden. Die Steuereinrichtung 29 enthält dementsprechend geeignete Speicher zur Aufnahme der hierfür nötigen Informationen und Zusammenhänge.

[0030] Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird lediglich die Größe der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung in dynamischer Anpassung an die Vorschubgeschwindigkeit stufenlos verändert. Es wäre aber auch denkbar, auch einen oder mehrere der weiteren, die Ausflussrate beeinflussenden Parameter in dynamischer Anpassung an die Vorschubgeschwindigkeit zu verändern. Den größten Einfluss hat jedoch eine Änderung der Größe der wirksamen Austrittsfläche der Düsenöffnung, so dass mit einer Vorrichtung oben beschriebener Art auf einfache Weise gute Ergebnisse erzielbar sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmittels auf ein taktfömig bewegtes Substrat, insbesondere vom Auftragen eines Gleitmittels auf einer Presse zuführbares, in einem an den Takt der Presse angepassten Takt bewegbares Blech, mit wenigstens einem Sprühventil (6) an dem das Beschichtungsmittel permanent ansteht und zumindest dessen Düsenöffnung hinsichtlich der Größe ihrer wirksamen Austrittsfläche bei einer Änderung der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats entsprechend der für eine konstante Schichtdicke des Beschichtungsmittels bestehenden Abhängigkeit der Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil (6) von der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats veränderbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Sprühventil (6) eine mit einem zugeordneten Ventilsitz (10) zusammenwirkende Ventilnadel (11) aufweist, die

unter der Wirkung eines Steuermediums entgegen der Kraft einer Schließfeder (17) vom Ventilsitz (10) abhebbar und an einen Anschlag anstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag als drehbare Nocke (25) ausgebildet ist, die zumindest bei sich ändernder Vorschubgeschwindigkeit des Substrats antreibbar und eine aus der für eine konstante Schichtdicke des Beschichtungsmittels bestehenden Abhängigkeit der Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil (6) von der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats abgeleitete Kontur aufweist, wobei die Nocke (25) mittels einer Antriebseinrichtung (28) antreibbar ist, der eine Steuereinrichtung (29) zugeordnet ist, die aus dem Momentanwert der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats und dem der Kontur der Nocke (25) zugrundeliegenden Zusammenhang die Winkelstellung der Nocke (25) ermittelt und die Antriebseinrichtung (28) entsprechend ansteuert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuereinrichtung (29) für wenigstens eine gewünschte Schichtdicke eine dem Zusammenhang zwischen Vorschubgeschwindigkeit des Substrats und Winkelstellung der Nocke (25) zugeordnete Information, vorzugsweise in Form einer Tabelle abgelegt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuereinrichtung (29) eine dem Verlauf der Vorschubgeschwindigkeit des Substrats entsprechende Information, vorzugsweise in Form einer Tabelle, abgelegt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (29) einen Ist-Wert-Eingang (32) für die Vorschubgeschwindigkeit des Substrats aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (29) einen Eingang (30) für ein von einer der das Substrat aufnehmenden Vorschubeinrichtung (2) nachgeordneten, taktförmig arbeitenden Bearbeitungseinrichtung abnehmbares Auslösesignal aufweist und dass mittels der Steuereinrichtung (29) eine der Vorschubeinrichtung (2) zugeordnete Antriebseinrichtung (3) aktivierbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, in einer Reihe nebeneinander angeordnete Sprühventile (6) vorgesehen sind und dass die diesen jeweils zugeordneten Nocken (25) auf einer über alle Sprühventile (6) durchgehenden Nockenwelle (26) aufgenommen sind, die mittels der von der Steuereinrichtung (29) ansteuerbaren, vorzugsweise einen Servomotor mit nachgeordnetem, spielarmem Getriebe, aufweisenden Antriebseinrichtung (28) antreibbar ist, wobei die Nockenwelle (26) auf einer vorzugsweise mit zugeordneten Konsolen (27) versehenen Traverse (7) gelagert ist, an der auch die Sprühventile (6) festlegbar sind und in der den Sprühventilen (6) zugeordnete Versorgungsleitungen verlegt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, vorzugsweise einander gegenüberliegenden Sprühventilen (6) zugeordnete Nockenwellen (26) vorgesehen sind, deren Antriebseinrichtungen (28) mittels derselben Steuereinrichtung (29) ansteuerbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühventile (6) mit Sprühluft und/oder einem Steuer-Druckmittel beaufschlagbar sind, wobei die Beaufschlagung mittels der Steuereinrichtung (29) steuerbar ist, die die Beaufschlagung bei einem eine vorgebbare Mindestzeit übersteigenden Stillstand der Vorschubeinrichtung (2) abschaltet und mit Vorlauf gegenüber der nächsten Aktivierung der Vorschubeinrichtung (2) einschaltet.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren, außer der Austrittsfläche der Düsenöffnung die Ausflussrate des Beschichtungsmittels aus dem Sprühventil (6) beeinflussenden Parameter konstant gehalten sind.

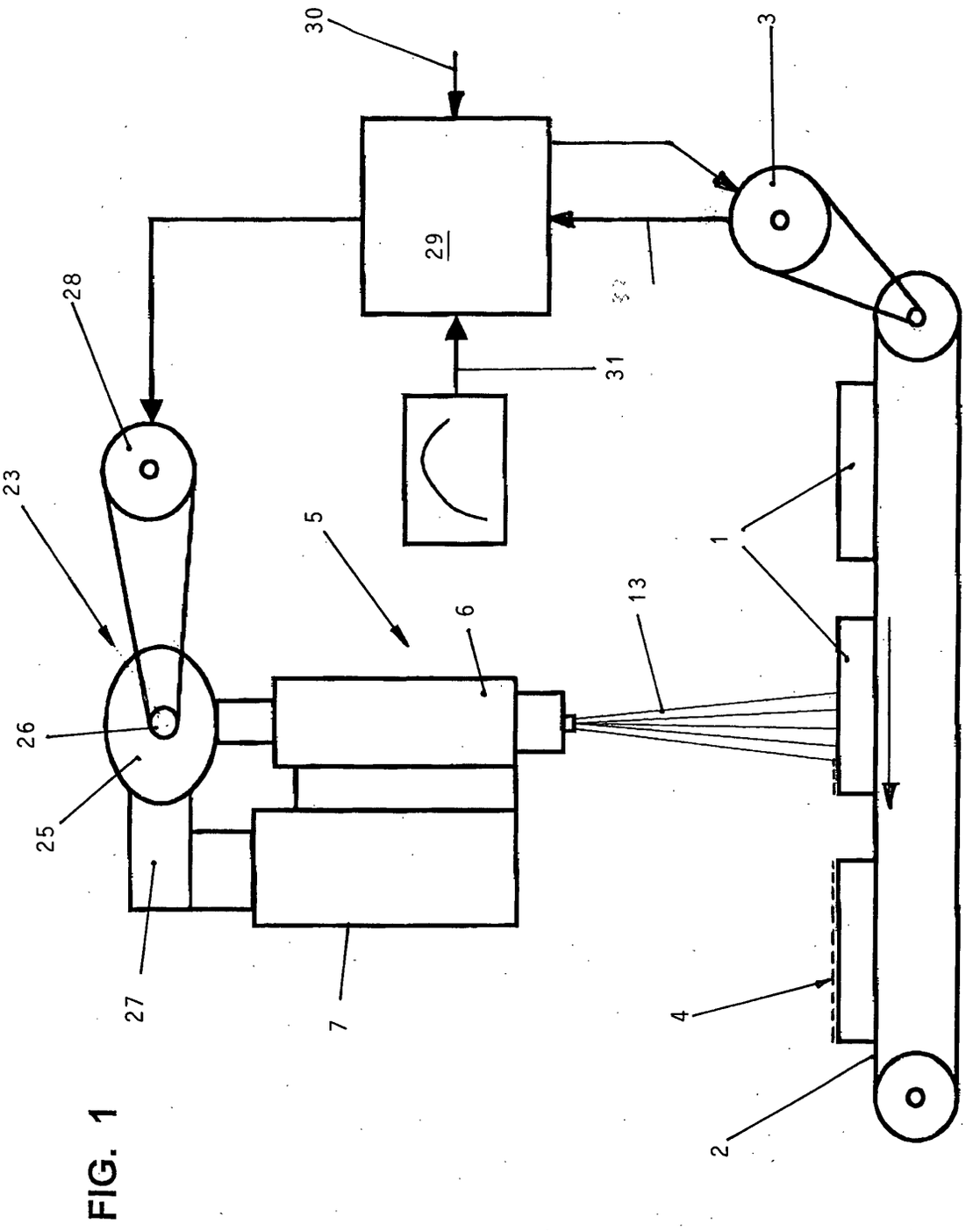


FIG. 1

FIG. 2

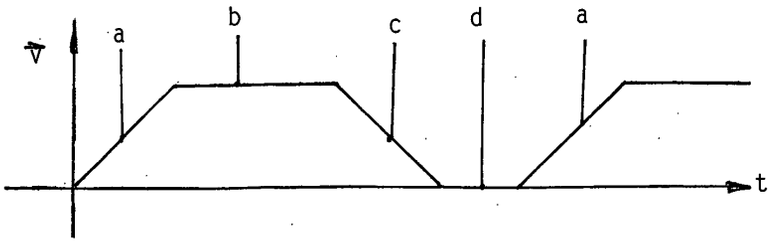
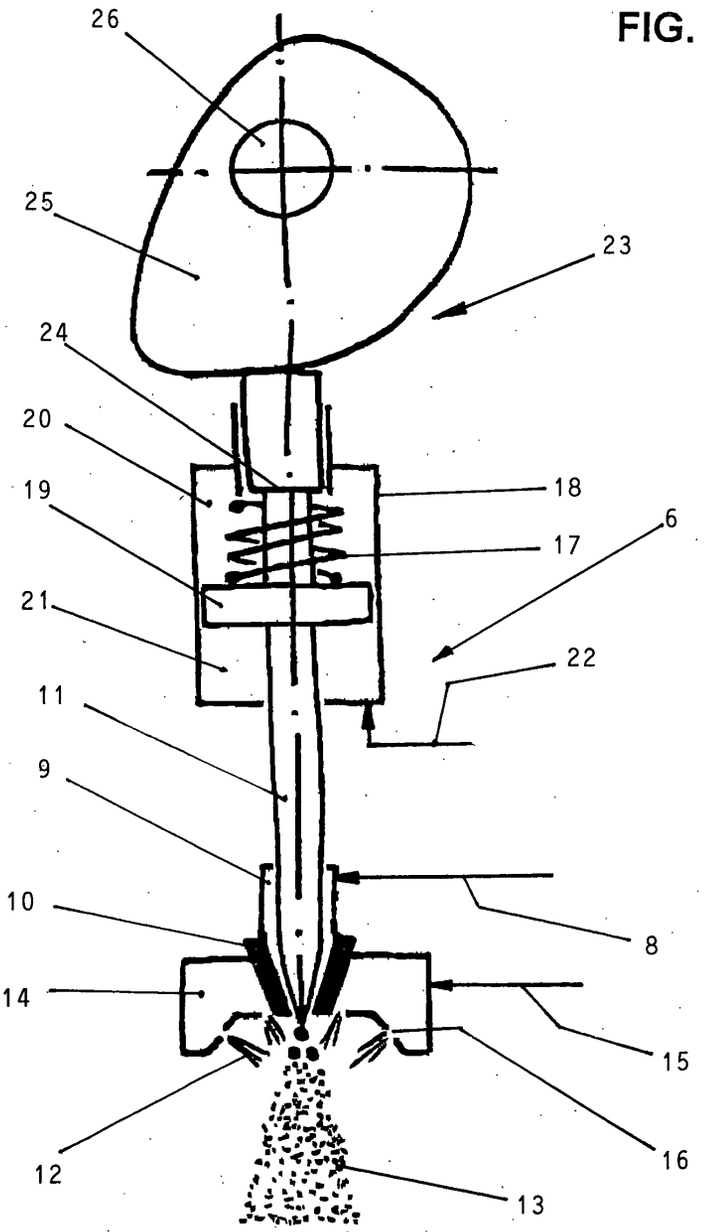


FIG. 3



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 5040

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	US 5 683 752 A (BARLAMENT MICHAEL LEE ET AL) 4. November 1997 (1997-11-04) * das ganze Dokument *	1 2	B05B12/08 B05C11/10
A,D	DE 94 08 445 U (AMTEC KISTLER GMBH) 4. August 1994 (1994-08-04) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1,2	
A	DE 198 42 266 A (WINDMOELLER & HOELSCHER) 16. März 2000 (2000-03-16) * das ganze Dokument *	1,2	
A	EP 0 367 985 A (NORDSON CORP) 16. Mai 1990 (1990-05-16) * das ganze Dokument *	1,2	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
B05B B05C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	24. Oktober 2002	Eberwein, M

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 02 01 5040

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5683752	A	04-11-1997	AU	668420 B2	02-05-1996
			AU	5037393 A	30-06-1994
			CA	2095555 A1	17-06-1994
			DE	9321518 U1	24-12-1998
			DE	69320011 D1	03-09-1998
			DE	69320011 T2	07-01-1999
			EP	0603748 A1	29-06-1994
			EP	0843037 A2	20-05-1998
			ES	2118882 T3	01-10-1998
			HK	1013118 A1	20-04-2000
			JP	6206023 A	26-07-1994
			KR	244420 B1	01-02-2000
			MX	9307167 A1	30-06-1994
			ZA	9307749 A	09-05-1994
DE 9408445	U	04-08-1994	DE	9408445 U1	04-08-1994
DE 19842266	A	16-03-2000	DE	19842266 A1	16-03-2000
			FR	2783198 A1	17-03-2000
			IT	MI991911 A1	14-03-2001
EP 0367985	A	16-05-1990	AU	620920 B2	27-02-1992
			AU	4275789 A	10-05-1990
			CA	1316343 A1	20-04-1993
			DE	68920950 D1	16-03-1995
			DE	68920950 T2	22-06-1995
			EP	0367985 A2	16-05-1990
			JP	2180658 A	13-07-1990
			JP	2820740 B2	05-11-1998
			US	4969602 A	13-11-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82