

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②① Anmeldenummer: **90100669.2**

⑤① Int. Cl.⁵: **B30B 15/00**

②② Anmeldetag: **13.01.90**

③① Priorität: **26.01.89 DE 3902293**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.90 Patentblatt 90/31

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: **Dr. Karl Thomae GmbH**
Postfach 1755
D-7950 Biberach 1(DE)

⑦② Erfinder: **Voss, Gunther M.**
Ziegelstadel 10
D-8918 Diessen(DE)
Erfinder: **Gläsel, Volker Ingo, Dr.-Dipl.-Chem.**
Hegauweg 7
D-7950 Biberach 1(DE)
Erfinder: **Gruber, Peter, Dr.-Dipl.-Chem.**
Stallenrain 14
CH-4103 Bottmingen(CH)

⑤④ **Verfahren zum Beschichten von Formwerkzeugen in Tablettiermaschinen.**

⑤⑦ Beschrieben wird ein Verfahren zum intermittierend arbeitenden Beschichten von Formwerkzeugen, vornehmlich in Tablettiermaschinen, mit Schmiermittellösungen, -suspensionen oder -schmelzen in Form diskreter Tröpfchen, wobei letztere an einer Düse mit einem Gasstrom freigesetzt und zu der zu beaufschlagenden Zone der Formwerkzeuge transportiert und dort mit einer nachfolgenden, größeren Gasmenge bis zu bestimmten Randzonen, z. B. bis zu den Matrizenwänden, auseinandergespreizt werden. Hierdurch lassen sich Friktionen, z. B. an der Matrizenwand, beim Ausstoß der Formlinge verhindern.

EP 0 379 912 A2

Verfahren zum Beschichten von Formwerkzeugen in Tablettiermaschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum intermittierend arbeitenden Beschichten von Formwerkzeugen, vornehmlich in Tablettiermaschinen, mittels diskreter Tröpfchen flüssiger oder suspendierter Schmiermittel, wie auch Schmiermittelschmelzen, wobei in der Hauptsache die Matrizenwände mit einem Schmiermittelring beaufschlagt werden, zur Herstellung von Formlingen im Pharma-, Lebensmittel- und Katalysatorenbereich.

Die bisherigen Presskammerbeschichtungs-Techniken bzw., das bisherige Aufbringen von Schmiermitteln an den aktiven Werkzeugoberflächen (vgl. hierzu EU-B-0 122 519, US-Patente 4 707 309 und 4 758 142), berücksichtigte nicht ausreichend das Haupt(reibungs)problem, nämlich die Bildung von Unebenheiten in der Oberfläche des Formlings, wenn dieser nach dem Pressen ausgestoßen wird und an der Matrizenwand nicht gezielt das notwendige Schmiermittel angebracht werden konnte. Es wurde nun gefunden, daß mit einer besonderen Düsenanordnung, kombiniert mit einer rechnergestützten Ansteuerung, diese Schmiermittelringbildung realisiert werden kann.

Eine mittels einer Dosierpumpe dosierte kleine Menge Schmiermittel in gelöster, suspendierter oder geschmolzener Form wird samt seinem Vehikel mit einer geringen hierfür ausreichenden Gasmenge auf die Tablettierwerkzeuge überführt und mit einer nachfolgenden größeren Gasmenge auseinandergetrieben. Als Gas dient vorzugsweise Luft. Dadurch tritt in der Mitte des Schmiermittelfleckes eine Verarmung und im Randbezirk eine deutliche Anreicherung an Schmiermittel ein. Die Übertragung dieses Prinzips auf die Befilmung der Werkzeuge bedeutet, daß in idealer Weise dort, wo wenig Schmierung bzw. Antiadhäsion notwendig ist, die beschriebene Verarmung und in dem Randbereich, z. B. beim Übergang zur Matrizenwand, die zur Überwindung der Friktion beim Ausstoß der Tablette notwendige Schmiermittelanreicherung erfolgt.

In der einfachsten erfindungsgemäßen Verfahrensweise wird der in dem Zeitintervall zwischen zwei vorbeigleitenden Stempeln von einer kontinuierlich arbeitenden Dosierpumpe erzeugte, an dem offenen Ende eines Flüssigkeitsröhrchens in einer Düse ausgewölbte Meniskus des flüssigen Schmiermittels bzw. ein dort anhaftender Schmiermitteltropfen durch die erste von dem aktivierten Luftventil freigesetzte Luft an die Oberfläche der Preßwerkzeuge befördert und durch einen sich nachfolgend stärker entwickelnden Luftimpuls auf diesen Oberflächen auseinandergetrieben. Dem Beschichtungsvorgang ist also ein zweiter Vorgang überlagert: die während der Dauer des Luftimpul-

ses kontinuierlich geförderte Flüssigkeit, die vereinzelt in Form von sehr kleinen Tröpfchen an dem Ende des Flüssigkeitsröhrchens in einer Düse, z. B. Zweistoffdüse, abgegeben wird, wird anschließend zusätzlich auf der Oberfläche der Preßwerkzeuge bis zu den Randzonen derselben verteilt. Die Sprühbilder mit der inhomogenen Schmiermittelverteilung unter Bevorzugung des Randbereiches und die Tatsache, daß die Hauptmenge der dosierten Flüssigkeit in der Pausenzeit zwischen 2 Stempeln gefördert wird (ca. 75 % geschätzt), beweisen jedoch die bevorzugte Verteilung der Schmiermittelmenge nach dem erfindungsgemäßen Prinzip "Überführen an die Werkzeuge/Auseinandertreiben insbesondere an die Matrizenwand".

Mit einer Düse, deren Flüssigkeitsröhrchen einen inneren Durchmesser von 0,3 mm besitzt, und einer Schmiermittelflüssigkeitsmenge von 9 ml pro 50000 Zyklen, kommt es im allgemeinen zu keiner echten Tropfenausbildung am Ende des Flüssigkeitsröhrchens; das Gas bzw. die Luft reißt dort vielmehr einen sich bildenden konvexen Meniskus los, der anschließend an die Oberfläche der zu beaufschlagenden Preßwerkzeuge gefördert und dort bis zu den Randzonen dieser Oberfläche ausgespreizt wird.

Als Dosierpumpe eignet sich z. B. eine Kreiselpumpe bzw. Schlauchpumpe insbesondere eine Zahnradpumpe. Der unterschiedliche Schmiermittelbedarf zwischen Oberstempel und Unterstempel mit Matrizenwand läßt sich im einfachsten Fall über den Leitungsquerschnitt (z. B. über den Querschnitt der Schlauchleitungen) steuern bzw. regeln. Es empfiehlt sich, in die Zuleitungen für die Flüssigkeit und das Gas aber manuell oder prozeßgekoppelte Steuerungen, z. B. in Form von Drosselventilen (siehe weiter unten), einzubauen. Die applizierte Luftmenge liegt bei 1 bis 35 ml pro Schuß in Abhängigkeit vom Durchmesser der zu befördernden Schmiermitteltröpfchen, ca. 1 bis 5 ml dienen hierbei zur Loslösung der Tröpfchen von der Düsenöffnung und zu ihrer Beförderung an die Zielpunkte, 3 bis 30 ml zum Auseinandertreiben der Flüssigkeit, Suspension oder Schmelze auf der zu beschichtenden Oberfläche des betreffenden Preßwerkzeuges. Das Schmiermittel wird im richtigen Zeitpunkt über dem Zentrum der zu beaufschlagenden Zone abgeschossen, der Luftstoß zur Verteilung des Schmiermittels auf dieser Zone erfolgt etwas zeitlich verzögert, z. B. nach 1,5 ms.

Da in dem vorliegenden einfachen Fall des erfindungsgemäßen Verfahrens die Kreiselpumpe kontinuierlich das Schmiermittel weiter zudosiert, besteht, falls das Düsenende nicht nahe (im Bereich einiger Millimeter) an dem zu beaufschlagenden

den Ort liegt, die Gefahr, daß nachgelieferte Tröpfchen über den Rand des Objektes hinaus versprüht werden.

Eine zeitlich gezieltere Steuerung der Luftmengen läßt sich aber dadurch erreichen, daß in der Luftzuleitung ein Luftventil eingebaut ist, durch dessen Betätigung ein Luftimpuls erzeugt wird, wie er zum Ablösen eines in Flüssigkeitsröhrchen, z. B. in einer Zweistoffdüse, aufgebauten konkaven Meniskus und zum Transport des dabei freigesetzten Tröpfchens auf die zu beaufschlagende Fläche eines Preßwerkzeuges gerade benötigt wird. Die zur Ausspreizung eines Tröpfchens auf der Zieloberfläche benötigte Luftmenge wird durch plötzliches weiteres Öffnen des Luftventils oder, alternativ, durch das Öffnen eines zweiten Luftventils, dessen Luftzuleitung unter Umgehung des ersten Luftventils in die Düse mündet, freigegeben.

Zur Verfeinerung der Verteilung des Schmiermittels empfiehlt es sich, in der Schmiermittelzuleitung zu der Düse ein Flüssigkeitsventil anzubringen. Das Flüssigkeitsventil unterbricht die kontinuierliche Zuführung des gelösten oder suspendierten Schmiermittels kurzfristig für die Zeit, in der vor der Düsenöffnung die bereits beaufschlagte Zone des Preßwerkzeuges (z. B. einer Matrize) weggeführt und ein neues Zielobjekt herangeführt wird. Behält man die zuvor beschriebene Luftmengensteuerung bei, so erreicht man mit der zusätzlichen Flüssigkeitssteuerung eine sehr exakte Beaufschlagung der gewünschten Zonen und eine gute Verspreizung der Schmiermitteltröpfchen bis zu den Randzonen, also z. B. bis zu den seitlichen Wandungen der Matrizen.

Die getrennte Luftzuführung erfolgt vorzugsweise über eine Dreistoffdüse, in deren Zentrum das Flüssigkeitsröhrchen untergebracht ist, welches im Bereich der Düsenöffnung, bevorzugt kurz ausserhalb derselben (z. B. 0,3 mm), endet. Dieses Flüssigkeitsröhrchen umgibt eine erste Luftdüsenkammer, in der vorzugsweise die zur Loslösung des konkaven Meniskus und zum Transport des oder der losgelösten Tröpfchen auf das Zielgebiet benötigte Luftmenge, vorzugsweise als kurzer Luftimpuls, freigesetzt wird. Diese Luftdüsenkammer wird durch eine zweite Kammer umgeben, durch welche die zur Ausspreizung benötigte Luft freigesetzt wird. Die Freisetzung der Flüssigkeits- und der Luftmengen erfolgt in einer an die Kadenz der Tablettiermaschine gekoppelten Weise so, daß zuerst, bei Annäherung des Zielobjektes, das Flüssigkeitsventil kurzzeitig geöffnet, hernach über das erste Luftventil die zur Loslösung von Tröpfchen benötigte Luftmenge herangeführt und anschließend über das zweite Luftventil die am Zielobjekt angekommenen Flüssigkeitströpfchen dort ausgespreizt werden.

Eine weitere Alternative besteht darin, daß eine

erste Düse in Form einer Zweistoffdüse, bestehend aus dem Flüssigkeitsröhrchen und einer dieses umhüllenden Düsenkammer mit Düsenöffnung für die Bereitstellung des Gases zur Ablösung und zum Transport der erzeugten Flüssigkeitströpfchen, durch eine nachgeordnete separate Gas- bzw. Luftdüse mit einem eigenen Luftventil zum Auseinanderspreizen der Tröpfchen auf dem Zielobjekt ergänzt ist. Die vorstehend beschriebene Dreistoffdüse wird also in zwei separate Düsen aufgeteilt; damit entsteht eine räumliche Trennung zwischen einer Vorrichtung um Abdosieren und einer Vorrichtung zum Auseinanderspreizen einer Schmiermittelflüssigkeit, -suspension oder -schmelze. Die zur Verspreizung dienende Luft (im allgemeinen mit einem höheren Gasdruck, z. B. 4 bar) wird erst dann freigegeben, wenn der Mittelpunkt der zu beaufschlagenden Zonen gerade unter dieser nachgeschalteten Luftdüse angekommen ist. Der räumliche Abstand einer solchen zweiteiligen Düsenanordnung läßt sich durch an sich bekannte Vorrichtungen entsprechend der Umdrehungszahl des Tablettiertellers ändern, um eine optimale zeitliche Versetzung der beiden Funktionen, nämlich Überführung des Schmiermittels an die Preßwerkzeuge und Auseinanderspreizen der Schmiermitteltröpfchen, zu erreichen.

Für die vorstehend beschriebenen Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen im allgemeinen elektromagnetisch oder pneumatisch betriebene Luft- und Flüssigkeitsventile; diese Ventile lassen sich aber auch durch nahezu trägheitslos arbeitende Piezo-, insbesondere Piezoluftventile ersetzen. Bei Benutzung solcher Ventile für die Luftabgabe kann ihr Antrieb (Piezo-Ventil als Elongator oder Biegeschwinger) den Querschnitt der Öffnung zuerst zum Beispiel auf ein Zehntel der möglichen Maximalöffnung einstellen, wodurch die dosierte Flüssigkeit, ohne Zerstäuben, gerichtet auf das Werkzeug übertragen wird. Anschließend an diese Übertragung wird bei maximaler Öffnung des Piezoventils die Schmiermittelflüssigkeit oder -suspension auf der beaufschlagten Zone des Preßwerkzeuges auseinandergetrieben.

Allen Ausführungsformen gemeinsam ist die dosierte Erzeugung einzelner Schmiermitteltröpfchen, das auf bestimmte Zonen gezielte Abschießen einer definierten Anzahl von Tröpfchen und das "Auseinanderblasen" dieser Tröpfchen auf den bestimmten Zonen bis zu deren Randzonen. Dieses Auseinanderblasen, z. B. zu einem Schmiermittelring, geschieht in einer sehr kurzen Zeit, z. B. innerhalb von 1 bis 3 Millisekunden, unmittelbar vor der Befüllung der Matrize und damit vor dem Preßvorgang zu Tabletten oder Kernen. In gleicher Weise lassen sich auch die Werkzeuoberflächen, z. B. Stößel, bei Kapselfüllmaschinen beschmieren.

Versuche haben gezeigt, daß im allgemeinen die benötigte Schmiermittelmenge im Verhältnis von 2 zu 3 bis 1 zu 9 auf den Ober- und Unterstempel bei Preßwerkzeugen in Tablettiermaschinen zu verteilen ist.

Die verwendeten Schnellschlußventile für die Luft- und Flüssigkeitszufuhr, die vorzugsweise elektromagnetisch betätigt werden oder auf Piezobasis arbeiten, lassen sich in einem sogenannten Düsenstock, der auch die Düsen mit ihren Zuleitungen enthält, auf kleinstem Raum integrieren. Die Ventile teilen die durch eine Mikropumpe eindosierte Schmiermittelmenge und werden, in Abhängigkeit zu der Pressengeschwindigkeit, mittels an sich bekannter Pulsgeneratoren angesteuert. Die eigentliche Dosierung der Schmiermittelflüssigkeit, -suspension oder -schmelze erfolgt also nicht über Ventile, sondern durch eine Mikropumpe. Als Mikropumpe hat sich am besten eine robuste Schlauchpumpe bewährt. Die Mikropumpe ist so auszulegen, daß sie fähig ist, sehr geringe Mengen des Schmiermittels, z. B. 10 g des Schmiermittels pro Stunde, dosiert zu fördern.

Der Düsenstock befindet sich, vorzugsweise, unmittelbar vor dem Füllschuh (hinter dem Tabletten-Abstreifer) und weist z. B. je eine Schmierstoffdüse nach unten und oben gerichtet, gegebenenfalls mit nachfolgend angeordneter Luftdüse, auf, mit der die jeweils aus der Schmierstoffdüse applizierte und dosierte Schmiermittelmenge auf dem Unterstempel in Ringform an die Matrizenwand "angeblasen" wird.

Dieser Vorgang gilt gleichermaßen für den Oberstempel, jedoch, da die Matrizenwand fehlt, wird hier die aufdosierte Schmiermittelmenge nur bis zum Oberstempelrand "geblasen" (vermittels eines definierten Luftstoßes).

Der "Schmiermittelauftrag" sieht, beispielsweise, wie folgt aus: über einen Sensor wird ein Stempelschlag abgegriffen und startet, nach einem wählbaren Delay, den ersten Impuls für die Ansteuerung des Flüssigkeitsventils, dessen Länge z. B. 1,35 ms (Millisekunde) betragen kann. Die Schmiermittelflüssigkeit befindet sich vorzugsweise in einem unter Druck (0,1 bis 3,5 bar) stehenden Behälter. Die pro Formling herausdosierte Schmiermittelmenge beträgt etwa, je nach Größe des Formlings, 30 bis 150 Mikrogramm. Der zweite zeitlich codierbare Impuls, der ebenfalls mit einem wählbaren Delay startet, wird für das Luftventil benutzt, um die Schmiermittelmenge mit erhöhter Geschwindigkeit, unter Zuhilfenahme eines definierten Luftstoßes, auf die aktiven Werkzeugoberflächen gezielt aufzubringen. Nun wird das Luftventil weiter geöffnet oder es startet das 3. Ventil, das die 2. Luftdüse versorgt, nach ebenfalls einstellbarem Delay, um die aufgetragene Schmiermittelmenge zu einem Ring an die Matrizenwand

"anzublasen", bzw., um die Schmiermittelmenge auf dem Oberstempel an den Stempelrand auszuspreizen.

Das "Ansteuerprogramm" der Ventile, das auch mit einer Dosierpumpe kombiniert sein kann, die synchron zur Maschinentaktzahl (der Presse) mitläuft, kommt aus einem Pulsgenerator.

Steigt die Aushebekraft der Unterstempel an, was auf eine verstärkte Reibung hinweisen würde (des Formlings beim Ausstoß aus der Matrice), kann dem Pulsgenerator dieses über Signale aus Dehnungsmesstreifen mitgeteilt werden. Die Signale beeinflussen die Ansteuerzeit des Flüssigkeitsventils, d. h., es bleibt länger offen und damit wird mehr Schmiermittel für die Matrizenschmierung freigegeben. Bei einer Verringerung der Reibung wird umgekehrt die Ansteuerzeit des Flüssigkeitsventils verringert.

Als Beispiel für das Schmiermittel kann Stearinsäure oder Fumarsäure in alkoholischer Lösung genannt werden, aber auch Magnesiumstearat in suspensierter Form, in einem geeigneten Medium.

Die Düsen werden vorzugsweise in den Dimensionen 0,2 bis 0,9 mm für die Mediumdüse gebaut und 1,0 bis 2,5 mm für die Luftdüsen. Das ist jedoch werkzeugflächenabhängig, d. h., der Durchmesser der Düsenbohrungen richtet sich auch nach der Größe des Formlings. In Oblongtabletten kann, z. B., auch mit einer besonderen "Programmsteuerung" die Schmiermittel-Ring-Ausformung gefördert werden. Nach dem Eindosieren des Schmiermittels übernimmt die Luftdüse die Aufgabe, das Material an die Matrizenwand gezielt anzublasen. In Längsrichtung (des Maschinenlaufs) angeordnete Matrizen erhalten eine länger anstehende "Luftzeit" aus der Luftdüse. Bei anderen Anordnungen können nicht senkrecht zielende Luftdüsen diesen Vorgang begünstigen. Vorteilhafterweise sollten die Pressen während des Beschichtungsvorganges so gestaltet sein, daß über sogenannten Herabziehkurven (für den Unterstempel) der Matrizenrand 3 bis 5 mm freigelegt wird, um auch die Matrizenwände erreichen zu können.

Die zur Verformung benötigte Luft kann auch mittels eines synchron zur Maschinentaktzahl mitlaufenden Mini-Luftkompressors erzeugt werden. Der Minikompressor wird dann im Beschichtungsschuh eingebaut, um unmittelbar vor den Düsen und/oder den Ventilen die erforderliche Luftmenge erzeugen zu können. Der Mini-Luftkompressor kann gewünschtenfalls die Luftmenge in Abhängigkeit von der Drehzahl variieren.

Zur näheren Erläuterung des Gegenstandes der Erfindung wird auf die Figuren 1 bis 5 verwiesen. Diese Figuren zeigen einen schematischen Aufbau von Anlagen zum Beschichten von mechanisch beanspruchten Flächen an Preßwerkzeugen in Tablettiermaschinen mit Schmiermittellösungen,

-suspensionen oder -schmelzen.

In den Figuren 1 bis 5 bedeuten:

(1) einen konvexen Meniskus oder, stellvertretend, auch einen bereits gebildeten Tropfen,

(2) ist eine Pumpe zum kontinuierlichen Zudosieren des Schmiermittels,

(3) die Schmiermittelleitung von der Pumpe zu der Düse,

(4) ist die Öffnung der Flüssigmediumdüse,

(5) die Düse für den Gas- oder Luftstrom,

(6) und (6a) sind Gas- oder Luftventile,

(7) ist die Gas- oder Luftzuleitung,

(8) bezeichnet eine Stempeloberfläche,

(9) steht für das auf (8) ausgespreizte Schmiermittel,

(10) ist ein die Düse (5) umgebender Düsenkörper bei einer Dreistoffdüse oder eine außerhalb einer Zweistoffdüse angeordnete weitere Gas- oder Luftdüse,

(11) ist ein Gas- oder Luftventil,

(12) kennzeichnet den Abstand zwischen einer separat angeordneten Gas- oder Luftdüse (10) und der Öffnung einer Düse (5),

(13) ist die Leitung zwischen Gas- oder Luftventil (11) und einer Gas- oder Luftdüse (10),

(14) ist ein Flüssigstoffventil in der Schmiermittelleitung,

(15) ist ein Überdruckventil in einer Leitung

(16) , welche, als Bypass, mit dem Vorratsbehälter verbunden ist.

In der Anordnung gemäß Figur 1 versorgt eine Pumpe (2), vorzugsweise eine Kreislumpumpe, über eine Schmiermittelleitung (3) mit definiertem Innendurchmesser in Abhängigkeit von der Kadenz der Tablettiermaschine die Öffnung (4) in einer Düse (5) mit einem konvexen Meniskus (1). Hierbei verdeutlicht die Stufe a den Anfangszustand, wobei in der Zeitperiode zwischen dem Vorbeigleiten des 1. und des darauffolgenden Stempels das Luftventil (6) in der Luftzuleitung (7) noch geschlossen ist. In dieser Zeit baut die Pumpe an der Öffnung (4) einen konvexen Meniskus (1) auf. In der Stufe b beginnt sich das Luftventil zu öffnen, der konvexe Schmiermittelméniskus wird in Form eines oder mehrerer Tröpfchen hier auf die Stempeloberfläche (8) überführt. In der Stufe c liefert das Luftventil gerade den maximal nötigen Luftstrom, der für die Beschichtung des Werkzeuges durch Auseinandertreiben der Flüssigkeit, Suspension oder Schmelze bis an die Randzonen des Werkzeuges sorgt, dargestellt durch Position (9).

Eine in der Figur 2 dargestellte alternative Verfahrensweise sieht vor, durch das Luftventil (6) nur einen Luftimpuls in der Größe zu geben, wie er zum Ablösen und Transport eines Schmiermitteltropfchens auf die zu beaufschlagende Fläche nötig ist und die zur Ausspreizung des Tröpfchens auf der Fläche benötigte Luftmenge durch ein

zweites Luftventil (6a), welches nach dem Luftventil (6) und vor der Düse (5) mit seiner Zuleitung in die Leitung (7) mündet, zuzuführen. Im allgemeinen ist die benötigte Luftmenge zur Ablösung und zum Transport des Tropfens viel kleiner als die Luftmenge, die zu dessen Ausspreizung nötig ist (z. B. 18000 Lohm gegenüber 400 Lohm). Die Betätigung beider Ventile erfolgt getaktet, in Abhängigkeit von der Kadenz der Tablettiermaschine.

Zur Vervollkommenung einer exakten Verteilung des Schmiermittels können gemäß Fig. 3 die zuvor beschriebenen Verfahrensweisen dahingehend abgeändert werden, daß in die Flüssigkeitsleitung (3) zwischen Dosierpumpe (1) und Öffnung (4) ein Flüssigkeitsventil (14) angebracht wird, welches getaktet mit der Kadenz der Tablettiermaschine und mit den Öffnungsvorgängen des Luftventils (6) bzw. der Luftventile (6) und (6a) geöffnet und geschlossen wird. Der Ablauf ist wie folgt: die Dosierpumpe dosiert Flüssigkeit in die Leitung (3) bei geschlossenem Flüssigkeitsventil (gegebenenfalls wird, solange das Flüssigkeitsventil (14) geschlossen bleibt, die Flüssigkeit über ein Überdruckventil (15) wieder über eine Leitung (16) in den Vorratsbehälter befördert). Bei Annäherung eines Stempels an die Düsenöffnung (4) öffnet sich zuerst das Luftventil (6) und, zeitlich etwas nachgesetzt, das Flüssigkeitsventil (14). Im optimalen Luftstrom wird die freigegebene, den Meniskus (1) bildende Flüssigkeit abdosiert an die Werkzeuge befördert und dort verspreizt.

Will man aber die Möglichkeit eines unbeabsichtigten Versprühens des Schmiermittels ganz ausschalten, so empfiehlt es sich, zusätzlich zu der Luftdüse (5) eine zweite Luftdüse (10), die die Luftdüse (5) umgibt, einzusetzen (siehe Fig. 4), welche die zur Verspreizung des Schmiermittels benötigte Luft bereitstellt. Es handelt sich hierbei um eine sogenannte Dreistoffdüse. In dem Augenblick, in welchem der Stempel sich der Öffnung (4) nähert, gibt das Flüssigkeitsventil eine definierte Menge an Schmiermittel frei, die in Form von einem oder mehreren Tropfen über die Öffnung (4) an die zu beaufschlagenden Oberflächen abgeschossen wird. Kurz vor oder gleichzeitig beim Schließen des Luftventils (6) wird das zweite Luftventil (6a) geöffnet, welches eine wesentlich größere Luftmenge kurzzeitig freigibt, die ausreicht, um die auf der Oberfläche der Preßzonen angekommenen Tropfen zu spreizen bzw. über diese hinweg zu verteilen.

Eine weitere vorteilhafte Verfahrensweise besteht darin, daß die Düse (5) nur zur Ablösung und zum Transport der Tropfen verwendet und der Düse (5) noch eine Luftdüse (10) mit einem eigenen Luftventil (11) nachgeordnet wird, also eine räumliche Trennung zwischen einer Vorrichtung zum Abdosieren und einer Vorrichtung zum Aus-

einanderspreizen der Schmiermittelflüssigkeit, -suspension oder -schmelze vorgenommen wird. Zum besseren Verständnis soll hierzu auf die Fig. (5) verwiesen werden. Die Dosierpumpe (2), z. B. eine Kreispumpe, dosiert das Schmiermittel durch Leitung (3) an die Öffnung (4), dort baut sich ein Meniskus (1) auf; bei Annäherung eines Stempels oder einer Matrize öffnet kurzzeitig das Luftventil (6) und setzt am Ende der Düse (5) einen oder mehrere Tröpfchen frei, die in Richtung der zu beaufschlagenden Zonen der Preßwerkzeuge abgeschossen werden. Da zwischenzeitlich der so beaufschlagte Stempel bereits eine Wegstrecke (12) zurückgelegt hat, befindet sich in einem entsprechenden Abstand zu der Düse (5) eine Luftdüse (10) (z. B. in Form eines Luftröhrchens), welche über eine Leitung (13) mit einem Luftventil (11) in Verbindung steht. Die Luftdüse (10) gibt in dem Augenblick, in welchem sich die betreffende, von Tropfen beaufschlagte Zone der Preßwerkzeug direkt unterhalb von ihr befindet, einen harten, kurzen Luftimpuls ab, der die auf den zu beschichtenden Zonen befindliche Flüssigkeitstropfen verspreizt und das Schmiermittel solange auseinander treibt, bis dieses die Randzonen, z. B. den Matrizenrand, erreicht hat. Diese Variante zum Beaufschlagen von Zonen von Preßwerkzeugen eignet sich besonders bei sehr schnell laufenden Tablettenpressen, die bis zu 500 000 Tabletten oder Kerne pro Stunde erzeugen. Hinsichtlich der Positionierung einer entsprechenden Vorrichtung können auch größere Wege zwischen Düsenende und Empfänger hingenommen werden. Die Luftventile (6) und (11) sind über Annäherungsschalter in Verbindung mit elektronischen Abgleichvorrichtungen an die Kadenz der Maschine gekoppelt, genauso die Dosierpumpe (2) bezüglich der in der Zeiteinheit dosierten Schmiermittelmenge und, gegebenenfalls, das Flüssigkeitsventil (14). Der Abstand (12) hängt u. a. von der Anzahl der Umdrehungen pro Zeiteinheit des Tablettiertellers ab; es ist möglich, durch eine geeignete Transportvorrichtung diesen Abstand (12) in Abhängigkeit von der Anzahl an Umdrehungen in einer Zeiteinheit zu variieren.

Ansprüche

1.) Verfahren zum intermittierend erfolgenden Beschichten von mechanisch beanspruchten Zonen an Formwerkzeugen mittels diskreter Tröpfchen von Schmiermittellösungen, -suspensionen oder -schmelzen, dadurch gekennzeichnet, daß diese an einer Düse mit einer hierfür ausreichenden Gasmenge freigesetzt, im Gasstrom auf die zu beaufschlagenden Zonen der Formwerkzeuge transportiert und dort mit einer nachfolgenden größeren Gasmenge bis zu deren Randzonen auseinander-

gespreizt werden.

2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zeitintervall zwischen zwei an der Düsenöffnung vorbeigleitenden zu beaufschlagenden Zonen mittels einer kontinuierlich arbeitenden Dosierpumpe ein an der Austrittsöffnung des das Schmiermittel führenden Düsentails aufgebauter konvexer Meniskus oder ein dort ausgebildetes Schmiermitteltröpfchen durch einen ersten Gasstoß an die Oberfläche der zu beaufschlagenden Zonen befördert und durch einen nachfolgenden, stärker entwickelten Gasimpuls auf dieser Oberfläche auseinandergespreizt wird.

3.) Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Spreizung der Tröpfchen auf der Zieloberfläche benötigte Gasmenge durch Öffnung eines zweiten Luftventils, dessen Luftzuleitung unter Umgehung des ersten Luftventils in der Düse endet, freigesetzt wird.

4.) Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kontinuierliche Zuleitung der Flüssigkeit, Suspension oder Schmelze kurzfristig für die Zeit, in der die bereits beaufschlagte Zone weggeführt und eine neue zu beaufschlagende Zone herangeführt wird, unterbrochen wird.

5.) Verfahren nach den Ansprüchen 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Dreistoffdüse im das Schmiermittel führenden Teil ein Meniskus bzw. ein Tröpfchen aufgebaut wird, anschließend durch einen Gasimpuls in der zweiten Düsenkammer das oder die Tröpfchen freigesetzt und an das Zielobjekt befördert und durch einen größeren Gasimpuls in der dritten Düsenkammer die beaufschlagten Tröpfchen auf dem Zielobjekt auseinandergespreizt werden.

6.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Zweistoffdüse zuerst das Schmiermittel als Lösung, Suspension oder Schmelze auf die zu beaufschlagende Zone gebracht wird und mit einer räumlich hiervon getrennt angebrachten Gasdüse dort, zeitlich vom ersten Vorgang versetzt, ausgespreizt wird.

7.) Verfahren nach Anspruch 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gas- und Flüssigkeitsventile mit der Kadenz der Maschine gekoppelt sind.

8.) Verfahren nach Anspruch 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Durchführung des Verfahrens elektromagnetisch oder pneumatisch betriebene Gas- und Flüssigkeitsventile oder trägheitslos arbeitende Piezoventile verwendet werden und die Ansteuerung dieser in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der zu beaufschlagenden Objekte mittels Pulsgeneratoren erfolgt, wobei die eigentliche Dosierung der Schmiermittel mit Hilfe von Mikropumpen durchgeführt wird.

9.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Beaufschlagung von Matrizen mit den dosierten Schmiermitteln die Sprei-

zung in die Matrizenwand hinein erfolgt.

10.) Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung von Zonen der Preßwerkzeuge an Tablettiermaschinen wie folgt durchgeführt wird:

- ein Stempelschaft wird mit Hilfe eines Sensors abgegriffen,

5

- die Förderleistung der Dosierpumpe, die pro Zyklus der Maschine vorgegeben wird, wird an die Kadenz der Maschine elektronisch angeglichen,

10

- die Ansteuerung des Flüssigkeitsventils, dessen Impulslänge im Bereich von Millisekunden liegt, erfolgt elektronisch gesteuert unter Berücksichtigung eines wählbaren Delay,

- der zeitlich kodierte Gasimpuls zur Loslösung von Tropfen aus der Düse und zu ihrem Transport auf die zu beaufschlagenden Oberflächen und

15

- der zweite, zeitlich kodierbare Impuls zur Spreizung des Schmiermittels auf den Preßwerkzeugen erfolgt elektronisch gesteuert ebenfalls mit einem wählbaren Delay, wobei hierzu die Luftventile angesteuert und

20

- deren Impulslängen programmierbar angepaßt werden, wobei das Ansteuerprogramm vorteilhafterweise einem Pulsgenerator eingegeben ist.

25

30

35

40

45

50

55

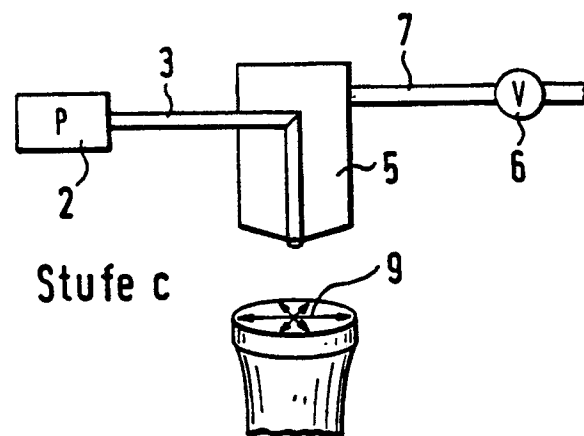
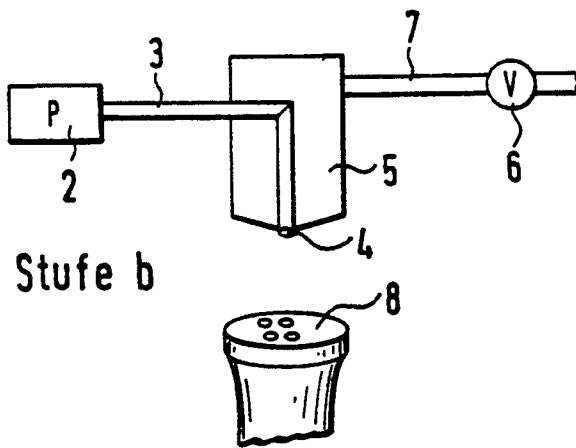
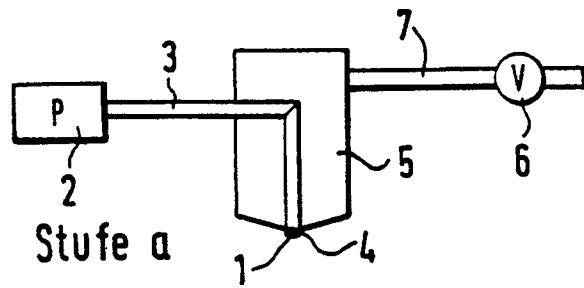


Fig.1

