



(11) **EP 1 782 943 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2007 Patentblatt 2007/19

(51) Int Cl.:
B30B 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06021575.3**

(22) Anmeldetag: **14.10.2006**

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

(30) Priorität: **02.11.2005 DE 102005052158**

(71) Anmelder: **Fette GmbH
21493 Schwarzenbek (DE)**

(72) Erfinder:
• **Pannewitz, Thomas
21514 Klein Pampau (DE)**
• **Plucinski, Martin
21271 Asendorf (DE)**
• **Groth, Andreas
21493 Schwarzenbek (DE)**
• **Teetzen, Andreas
21493 Schwarzenbek (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren und Meßsystem zur Bildung einer Referenz bei einer Pulverpresse**

(57) Verfahren zur Bestimmung einer Referenz bei einer Pulverpresse, die eine Matrizenplatte zur Anbringung einer Matrize und eine von einem hydraulischen, mechanisch, elektrisch oder ähnlichem Antrieb betätigbare oberen Adapterplatte zur Anbringung eines Oberstempels, eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare untere Adapterplatte zur Anbringung eines Unterstempels oder der Matrizenplatte und mindestens ein Wegmeßsystem für den Ober- und den Unterstempel bzw. der Matrizenplatte aufweist, mit den folgenden Schritten:

- Es werden eine Referenzmatrize und mindestens ein Referenzstempel gefertigt,
- auf der Matrizenplatte wird die Referenzmatrize ange-

bracht,

- mit einer hilfsweise auf einer Grund- bzw. Matrizenplatte angeordneten optischen Meßvorrichtung wird die Position der Oberkante der Referenzmatrize gemessen und der Positionswert gespeichert,
- die Referenzmatrize wird entfernt,
- die Adapterplatte mit darin zuvor angebrachtem Referenzstempel wird in Richtung Matrize gefahren bis die Unterkante des Referenzstempels die gespeicherte Position der Oberkante der Referenzmatrize erreicht hat,
- es wird die Summe des Referenzmatrizenmaßes und des Referenzstempelmaßes als Abstand der Adapterplatte zur Matrizenplatte gebildet und gespeichert.

EP 1 782 943 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung einer Referenz bei einer Pulverpresse nach dem Patentanspruch 1 bzw. 2.

[0002] Der übliche Aufbau einer Pulverpresse ist die Anordnung einer Matrize (Preßform) auf einer Matrizenplatte, die auf einem Maschinengestell ruht. Mit der Matrize wirken mindestens ein Ober- und ein Unterstempel zusammen, die vorzugsweise über einen hydraulischen Antrieb angetrieben sind. Es ist bekannt, die Stempel an einer sogenannten Adapterplatte anzubringen, die in geeigneten Führungssäulen oder dergleichen vertikal geführt ist. Die Stempel werden unmittelbar an der Adapterplatte angebracht oder über einen Adapter, der seinerseits an der Adapterplatte befestigt ist.

[0003] Es ist ferner bekannt, das Verpressen des Pulvers in der Matrize nach Kraft- und Wegparametern durchzuführen. Daher werden den Stempeln Kraftmeßvorrichtungen zugeordnet. Die Wegmessungen erfolgen mit entsprechenden Wegmeßsystemen. Zur Kraftmessung werden zumeist Druckmeßdosen den Stempeln zugeordnet.

[0004] Die Abmessungen, welche die Stempel und die Matrize aufweisen, sind naturgemäß bekannt bzw. können ermittelt werden. Um eine sehr präzise Messung der Wege vornehmen zu können, bedarf es gleichwohl einer Referenz, da die Kenntnis der Abmessungen z.B. des Oberstempels noch nichts über seine präzise Höhenposition im Preßraum besagt, etwa in der oberen Endlage. Im Stand der Technik wird der Referenziervorgang üblicherweise von einem Einrichter mit Hilfe von z.B. Endmaß und Haarlineal durchgeführt und unterliegt Schwankungen pro Referenziervorgang von Ein- bis Zweihundertstel Millimeter. Hierbei werden definierte Stellen der Stempel auf eine definierte Stelle der Matrize referenziert. Alle Verfahrensbewegungen der Stempel beziehen sich auf diese Referenz. Bei einem Werkzeugwechsel müssen jedesmal die Stempel neu referenziert werden, weil sich die Stempel- und Matrizenabmessungen ändern. Unter Umständen werden mehrere Ober- und Unterstempel und z.B. ein Mittelstift eingesetzt, die jeweils referenziert werden müssen. Ein derartiger Referenziervorgang ist daher zeitlich aufwendig und gewährleistet nicht die gewünschte Reproduzierbarkeit. Ist ein automatischer Wechsel der Formwerkzeuge gewünscht, kann ein manuelles Referenzieren nicht durchgeführt werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung einer Referenz bei einer Pulverpresse anzugeben, das automatisch durchgeführt werden kann und das einen automatischen Werkzeugwechsel erlaubt bei gleichzeitig ausreichend genauer Reproduzierbarkeit der ermittelten Referenzwerte.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Verfahren nach den Patentansprüchen 1 und 2 gelöst.

[0007] Bei dem Verfahren nach Patentanspruch 1 werden eine Referenzmatrize und mindestens ein Referenz-

stempel gefertigt. Die Referenzwerkzeuge müssen von der Konfiguration her nicht den Formwerkzeugen nachgebildet werden. Entscheidend ist lediglich, daß sie eine vorbekannte Abmessung haben sowie eine definierte Kante. Beim Referenzstempel ist dies die obere Kante und bei der Referenzmatrize ebenfalls die obere Kante. Der Herstellungsaufwand für die Referenzwerkzeuge hält sich daher in Grenzen.

[0008] Mit Hilfe einer auf der Matrizenplatte der Pulverpresse angeordneten optischen Meßvorrichtung wird die Position der Oberkante der Referenzmatrize gemessen, und der gemessene Positionswert wird in einem Speicher der Meßeinrichtung und/oder einer elektronischen Steuervorrichtung der Pulverpresse gespeichert. Optische oder ähnliche Meßvorrichtungen, welche in dem beschriebenen Fall eine Genauigkeit bis zu einem μm pro z.B. 50 mm Länge gewährleisten, sind bekannt. Die Lichtquelle ist zumeist ein Laser und die Empfangsvorrichtung eine lichtempfindliche Zeile.

[0009] Anschließend wird die Referenzmatrize entfernt. Die obere Adapterplatte wird mit zuvor angebrachtem Referenzstempel nach unten gefahren, bis die Kante des Referenzstempels die gespeicherte Position der Oberkante der Referenzmatrize erreicht hat. Die Summe des Referenzstempelmaßes und des Matrizenmaßes entspricht dem Abstand der oberen Adapterplatte zur Matrizenplatte. Dieser Abstandswert wird von der Maschinensteuerung übernommen und gespeichert. Alle weiteren Verfahrensbewegungen werden über die ohnehin vorhandenen Wegmeßeinrichtungen erfaßt.

[0010] Die Bestimmung der Referenz für den Unterstempel verläuft in ähnlicher Weise, indem die untere Adapterplatte mit dem Referenzstempel hochgefahren wird, bis die Oberkante des Referenzstempels den gespeicherten Positionswert der Oberkante der Matrize erreicht. Die Differenz des Referenzstempels und der Referenzmatrize ergibt das Abstandsmaß der unteren Adapterplatte zur Matrizenplatte.

[0011] Mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens läßt sich mithin für eine gegebene Pulverpresse der exakte Abstand zwischen oberer bzw. unterer Adapterplatte und Oberfläche der Matrizenplatte exakt bestimmen. Beim Einbau von Formwerkzeugen bedarf es keiner erneuten Referenzierung, da die Abmessungen der neuen Formwerkzeuge bekannt sind und somit auch z.B. der Abstand der Unterkante des Oberstempels von der Oberkante der Matrize. Somit entfällt jeder Referenziervorgang beim Werkzeugwechsel, so daß der Werkzeugwechsel automatisch durchgeführt werden kann. Dadurch wird der Aufwand bei einem Werkzeugwechsel drastisch verringert.

[0012] Bei der Lösung nach Patentanspruch 2 werden ebenfalls mindestens ein Referenzstempel und eine Referenzmatrize verwendet. Hierbei müssen beide gleichzeitig eingebaut sein, und es wird mit Hilfe einer ohnehin vorhandenen Kraftmeßvorrichtung festgestellt, wann der Referenzstempel mit der Referenzmatrize zur Anlage kommt. Hierzu ist notwendig, daß die Referenzmatrize

eine präzise Oberfläche hat, auf welcher der Referenzstempel aufsetzen kann. Der Kontakt wird dadurch festgestellt, daß eine minimale Kraft erreicht werden muß. Diese muß so klein sein, daß eine Verformung an den Referenzwerkzeugen noch nicht eintritt. Auch hier ergibt die Summe bzw. Differenz der Referenzwerkzeuge den Abstand der Adapterplatten.

[0013] Bei dem Verfahren nach Patentanspruch 1 wird, wie erläutert, ein optisches Meßsystem verwendet, das nach dem Prinzip der Schattenmessung arbeitet. Um hier ausreichend präzise Werte zu erhalten, ist die Oberfläche der Matrizenplatte, auf welcher die Matrizen anzubringen sind, präzise geschliffen. Somit hat z.B. die Positionsvermessung der Oberkante der Referenzmatrize eine präzise Lage relativ zur geschliffenen Fläche der Matrizenplatte.

[0014] Wie schon erläutert, braucht der beschriebene Referenziervorgang nur ein einziges Mal durchgeführt zu werden. Ein erneutes Referenzieren ist erst nach Modifikationen am Adapter, dessen Anbindung oder am Wegmeßsystem erforderlich. Solange jedoch der Adapter eingebaut bleibt und nur unterschiedliche Werkzeuge angebracht werden, entfällt ein Referenziervorgang.

[0015] Die obigen Ausführungen beziehen sich auf das sogenannte Ausstoßverfahren, bei dem die Matrizenplatte stationär ist. Beim sogenannten Auszugverfahren ist der Unterstempel stationär und die Matrizenplatte wird über eine Adapterplatte betätigt. In diesem Fall muß der Abstand dieser Adapterplatte zum Unterstempel referenziert werden, was in der gleichen beschriebenen Art und Weise erfolgt. Dabei kann das optische Meßsystem nicht mehr auf der Matrizen- oder Grundplatte angeordnet sein, sondern muß anderweitig stationär sein, um den Abstand der Matrizen-Adapterplatte von dem Unterstempel bzw. der Unterstempelhalterung zu bestimmen. Ausgangspunkt ist dabei die stationäre Position des Unterstempels bzw. eines Referenzunterstempels, auf die sich die gemessenen Positionen von Referenzoberstempel bzw. Referenzmatrize beziehen.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0017] Die einzige Figur zeigt in Seitenansicht schematisch eine Pulverpresse mit einem Meßsystem nach der Erfindung.

[0018] Eine Pulverpresse 10 weist ein Gestell 12 auf, das eine Matrizenplatte 14 trägt. Die Matrizenplatte dient zur Anbringung einer Matrize (nicht gezeigt). Auf der Matrizenplatte 14 ist eine Grundplatte 16 mit geschliffener Oberfläche angebracht. An einem Gestell (nicht gezeigt) sind auf gegenüberliegenden Seiten Hydraulikzylinder (nicht gezeigt) angebracht, welche an einer unteren Adapterplatte 22 und einer oberen Adapterplatte 28 angreifen, die entlang von vertikalen Führungssäulen oder -schienen 24, 26, 34, 36 mit Führungen 18, 20, 30, 32 oder Führungsschlitzen präzise vertikal geführt sind. Eine obere Adapterplatte 28 wird mittels Hydraulikzylindern 30, 32 betätigt und ist entlang von oberen Führungssäulen 34, 36 vertikal geführt. Die Adapterplatten 22, 28 die-

nen üblicherweise zur Anbringung eines Adapters und eines mit dem Adapter verbindbaren Ober- und Unterstempels. Dabei können Ober- und Unterstempel auch aus mehreren Stempeln bestehen. Dies ist allgemein bekannt. Beim Verpressen wird, wie bekannt, in den Formhohlraum der Matrize Pulver eingefüllt und mit Hilfe der Antriebe werden Ober- und Unterstempel in den Formraum der Matrize eingefahren, wobei der Unterstempel bekanntlich sich schon während des Befüllvorgangs innerhalb der Matrize befindet. Während des Formvorgangs wird der Weg, den Ober- und Unterstempel zurücklegen, mit Hilfe einer geeigneten, hier nicht gezeigten präzisen Meßwegvorrichtung gemessen. Außerdem wird mit Hilfe von nicht gezeigten Kraftmeßvorrichtungen die an den Stempeln wirkenden Kräfte ermittelt.

[0019] In der Figur ist an der oberen Adapterplatte 28 ein Referenzoberstempel 40 angebracht. An der Matrizenplatte 14 ist eine Referenzmatrize 42 angebracht, und an der unteren Adapterplatte ist ein Referenzunterstempel 44 angebracht. Die Referenzstempel 40, 44 und ihre Referenzmatrize weisen präzise bekannte Abmessungen auf.

[0020] Auf der Oberfläche der Grundplatte 16 ist ein Sender 46 eines optischen Meßsystems angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite ist auf der Grundplatte 16 ein Empfänger 48 des Meßsystems angeordnet. Der Sender 46 erzeugt ein Lichtband 50. Mit Hilfe des Empfängers 48 kann die Position der oberen Kante der Referenzmatrize 42 festgestellt werden. Dieser Wert wird gespeichert. Anschließend wird die Referenzmatrize ausgebaut, und der Referenzoberstempel 40 nach unten gefahren, bis seine Unterkante die gemessene Position der Oberkante der Referenzmatrize 42 erreicht. Dadurch, daß die Referenzstempel- und Referenzmatrizenmaße bekannt sind, ergibt sich aus der Summe der beiden Abmaße der Abstand zwischen der Adapterplatte 28 und der Matrizenplatte 14 bzw. der Grundplatte 16 bekannt. Da auch die Adapter bzw. die Formwerkzeuge in ihren Abmessungen bekannt sind, bedarf es beim Einbau der Werkzeuge und beim Werkzeugwechsel keines weiteren Referenziervorgangs, denn, wie erwähnt, die Lage der Adapterplatte 28 relativ zur Matrizenplatte bzw. Grundplatte 14, 16 ist bekannt.

[0021] In gleicher Weise wird bezüglich des Unterstempels 44 verfahren. Dieser wird bei entfernter Referenzmatrize 42 nach oben gefahren bis seine Oberkante die gemessene Position der Oberkante der Referenzmatrize 42 erreicht. Damit ist auch der Abstand der unteren Adapterplatte 22 von der Oberseite der Matrizenplatte bzw. der Grundplatte 16 bekannt.

[0022] Das hier beschriebene Verfahren kann auch bei dem Abzugverfahren zur Anwendung kommen. Referenzstempel 44 ist dann stationär und die Grundplatte 24 wird von Hydraulikzylindern betätigt. Das Meßsystem 46, 48 ist anderweitig stationär anzuordnen, um die Position des Referenzunterstempels zu bestimmen und zu speichern und die gemessene Position des Referenzoberstempels 40 und der beweglichen Referenzma-

trize 42 darauf zu bezeichnen, indem z.B. der Unterstempel 44 entfernt wird, um den Oberstempel soweit zu verfahren, daß seine Unterkante in die gespeicherte Position der Oberkante des Unterstempels 44 gebracht wird. Ähnliches erfolgt in Bezug auf die Matrize 42.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Referenz bei einer Pulverpresse, die eine Matrizenplatte zur Anbringung einer Matrize und eine von einem hydraulischen, mechanisch, elektrisch oder ähnlichem Antrieb betätigbare obere Adapterplatte zur Anbringung eines Oberstempels, eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare untere Adapterplatte zur Anbringung eines Unterstempels oder der Matrizenplatte und mindestens ein Wegmeßsystem für den Ober- und den Unterstempel bzw. der Matrizenplatte aufweist, mit den folgenden Schritten:

10

- Es werden eine Referenzmatrize und mindestens ein Referenzstempel gefertigt,
- auf der Matrizenplatte wird die Referenzmatrize angebracht,
- mit einer hilfsweise auf einer Grund- bzw. Matrizenplatte angeordneten optischen Meßvorrichtung wird die Position der Oberkante der Referenzmatrize gemessen und der Positionswert gespeichert,
- die Referenzmatrize wird entfernt,
- die Adapterplatte mit darin zuvor angebrachtem Referenzstempel wird in Richtung Matrize gefahren bis die Unterkante des Referenzstempels die gespeicherte Position der Oberkante der Referenzmatrize erreicht hat,
- es wird die Summe des Referenzmatrizenmaßes und des Referenzstempelmaßes als Abstand der Adapterplatte zur Matrizenplatte gebildet und gespeichert.

25

30

35

40

2. Verfahren zur Bestimmung einer Referenz bei einer Pulverpresse, die eine Matrizenplatte zur Anbringung einer Matrize und eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare obere Adapterplatte zur Anbringung eines Oberstempels, eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare untere Adapterplatte zur Anbringung eines Unterstempels bzw. der Matrizenplatte und mindestens ein Wegmeßsystem für den Ober- und den Unterstempel sowie eine Kraftmeßvorrichtung für Ober- und Unterstempel bzw. der Matrizenplatte aufweist, mit den folgenden Schritten:

45

50

- Es werden eine Referenzmatrize und mindestens ein Referenzstempel gefertigt,
- die Referenzmatrize wird auf der Grund- bzw. Matrizenplatte und der Referenzstempel wird an

55

der Adapterplatte angebracht,

- der Referenzstempel wird gegen die Referenzmatrize gefahren bis ein vorgegebener, niedriger Wert für die Kraft erreicht wird, wenn der Referenzstempel auf der Referenzmatrize zur Anlage kommt, und
- es wird die Summe des Referenzmatrizenmaßes und des Referenzstempelmaßes als Abstand der Adapterplatte zur Matrizenplatte gebildet und gespeichert.

3. Meßsystem zur Bildung einer Referenz bei einer Pulverpresse, die eine Grundplatte zur Anbringung einer Matrize und eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare Adapterplatte zur Anbringung eines Oberstempels, eine von einem hydraulischen Antrieb betätigbare untere Adapterplatte zur Anbringung eines Unterstempels bzw. der Grundplatte, mindestens ein Wegmeßsystem für Ober- und Unterstempel bzw. der Matrize sowie eine Kraftmeßvorrichtung für Ober- und/oder Unterstempel bzw. Matrize aufweist, **kennzeichnet durch** folgende Merkmale

- eine geschliffene Oberfläche der Matrizenplatte und der Grundplatte (14, 16)
- eine Referenzmatrize (42) zur Anbringung auf der Matrizenplatte (14)
- ein Referenzoberstempel (40) zur Anbringung an der oberen Adapterplatte (28) und
- ein auf der Oberfläche der Grundplatte (16) anbringbares optisches Meßsystem (46, 48)

