



(10) **DE 10 2015 120 546 A1** 2017.06.01

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 120 546.7**

(22) Anmeldetag: **26.11.2015**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2017**

(51) Int Cl.: **B30B 15/14 (2006.01)**

B30B 1/26 (2006.01)

B21J 9/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
Schuler Pressen GmbH, 73033 Göppingen, DE

(74) Vertreter:
**Otten, Roth, Dobler & Partner mbB Patentanwälte,
88276 Berg, DE**

(72) Erfinder:
**Vögel, Gerhard, 88138 Sigmarszell, DE; Bieg,
Markus, 88370 Ebenweiler, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE 10 2009 049 146 B3

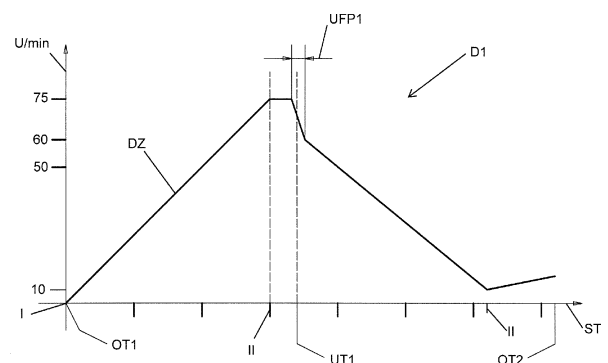
DE 10 2013 105 468 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb einer Presse, insbesondere einer Schmiedekurbelpresse**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Presse mit wenigstens 80% ihrer Nennpresskraft, insbesondere einer Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere eine Schmiedekurbelpresse, wobei die Presse einen Servoantrieb und ein zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetes, sich im Betrieb der Presse bewegendes Massensystem umfasst, wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist, wobei das Massensystem wenigstens zeitweise von dem Servoantrieb angetrieben wird, wobei von dem Servoantrieb maximal 80% der Nennpresskraft für einen Umformvorgang zur Verfügung gestellt wird und wobei die Masse des Massensystems durch den Servoantrieb vor dem Umformvorgang derart beschleunigt wird, dass beim Umformvorgang wenigstens 80% der Nennpresskraft zur Verfügung stehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Presse gemäß Anspruch 1 bzw. 2 sowie eine Presse gemäß Anspruch 10.

[0002] Aus der DE 10 2009 049 146 B3 ist eine Servopresse bekannt, bei welcher zur Auswahl oder Bestimmung eines Bewegungsablaufs auf die Stößelkinematik Einfluss genommen wird, wobei z.B. die Abwärtsgeschwindigkeit des Stößels oder die Aufwärtsgeschwindigkeit des Stößels verändert wird, um einen Teiletransport zu erleichtern.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer Presse bzw. eine Presse vorzuschlagen, welches bzw. welche es ermöglicht, den Servoantrieb und dessen Umrichter trotz vergleichsweise hoher Leistung der Presse klein und damit kostengünstig zu dimensionieren. Insbesondere ist es auch Aufgabe der Erfindung, das Verhältnis von Servoantrieb und Nennpresskraft zu optimieren.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 2 bzw. 10 gelöst. In den jeweiligen Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Presse, mit wenigstens 80% ihrer Nennpresskraft, insbesondere einer Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere einer Schmiedekurbelpresse, sieht vor, die Presse mit einem Servoantrieb und einem zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetem, sich im Betrieb der Presse bewegendes Massensystem auszustatten, wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist, wobei das Massensystem wenigstens zeitweise von dem Servoantrieb angetrieben wird, wobei von dem Servoantrieb maximal 80% der Nennpresskraft für einen Umformvorgang zur Verfügung gestellt wird und wobei die Masse des Massensystems durch den Servoantrieb vor dem Umformvorgang derart beschleunigt wird, dass beim Umformvorgang mindestens 100% der Nennpresskraft zur Verfügung stehen. Hierdurch ist es möglich, den Servoantrieb in seiner maximalen Leistung im Vergleich zu einer maximalen Nennpresskraft der Presse zu klein zu dimensionieren. Hierdurch werden der Servoantrieb und ein diesem vorgeschalteter elektrischer Umrichter gemessen an der Nennpresskraft der Presse zu kostengünstigen Bauteilen.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Presse, insbesondere einer Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere einer Schmiedekurbelpresse, siehe vor, die Presse mit einem

Servoantrieb und einem zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetem, sich im Betrieb der Presse bewegenden Massensystem auszustatten, wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist, wobei das Massensystem wenigstens zeitweise von dem Servoantrieb angetrieben wird, wobei die erhöhte Nennpresskraft anteilig von dem Servoantrieb und dem Massensystem bereitgestellt wird und wobei die Differenz zwischen 80% Nennpresskraft und wenigstens 100% Nennpresskraft durch eine Erhöhung der Drehzahl der Masse des Massensystems und/oder durch eine Erhöhung der Masse des Massensystems ausgeglichen wird. Hierdurch ist es möglich, den Servoantrieb in seiner maximalen Leistung im Vergleich zu einer maximalen Nennpresskraft der Presse zu klein zu dimensionieren. Hierdurch werden der Servoantrieb und ein diesem vorgeschalteter elektrischer Umrichter gemessen an der Nennpresskraft der Presse zu kostengünstigen Bauteilen.

[0007] Weiterhin sieht das Verfahren vor, dem Massensystem seine bei dem Umformvorgang abgegebene Energie bis zu einem nachfolgenden Umformvorgang durch den Servoantrieb wieder zuzuführen. Hierdurch ist ein kontinuierlicher, unterbrechungsfreier Betrieb der Presse möglich.

[0008] Weiterhin ist es vorgesehen, die Presse als kontinuierlich umlaufende Presse zu betreiben. Hierdurch kann eine dynamische Energie, welche das Massensystem am Ende eines Zyklus aufweist, in einen nachfolgenden Zyklus übernommen werden.

[0009] Es ist auch vorgesehen, dass die Kurbelwelle von dem Servoantrieb angetrieben wird, wobei der Stößel von der Kurbelwelle angetrieben wird und wobei von dem Servoantrieb auf die Kurbelwelle außerhalb und während des Umformvorgangs höchstens ein Drehmoment aufgebracht wird, welches mindestens 20% kleiner als das Drehmoment bei 100% Nennpresskraft ist. Bei Anwendung eines derartigen Verfahrens lassen sich der Servoantrieb und dessen Umrichter signifikant kleiner dimensionieren als Servoantriebe und Umrichter von Pressen mit vergleichbaren Nennpresskräften.

[0010] Weiterhin ist es vorgesehen, dass eine Eigenschwingmasse der Presse durch den Stößel und insbesondere durch den Stößel und die Antriebswelle und vorzugsweise auch noch durch eine Zusatzmasse gebildet wird. Hierdurch steht zur Speicherung von Energie eine ausreichende Masse zur Verfügung, welche bei Verwendung einer Zusatzmasse auch an bestehenden Pressen im Wege einer Nachrüstung erhöhbar ist.

[0011] Es ist weiterhin vorgesehen, für den Umformvorgang die in dem Massensystem enthaltene Be-

wegungsenergie zu nutzen und nicht die jeweils erforderliche, volle Umformenergie aus einem elektrischen Netz zu beziehen. Hierdurch kann das Massensystem einen erheblichen Energieanteil zur Verfügung stellen.

[0012] Weiterhin ist es vorgesehen, bei einem wenigstens 80% der Nennleistung der Presse erfordernden Umformvorgang das Werkstück anteilig durch eine Antriebsleistung des Servoantriebs und anteilig unter Abgabe kinetischer Energie des Massensystems umzuformen. Hierdurch ist es möglich, den Servoantrieb im Verhältnis zur Nennleistung der Presse klein zu dimensionieren.

[0013] Es ist vorgesehen, dass von dem Massensystem bei der Umformung wenigstens kinetische Energie im Umfang von 20% der Nennleistung der Presse abgegeben wird. Hierdurch trägt das Massensystem erheblich zur Umformung bei.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Presse ist es vorgesehen, dass der Servoantrieb maximal 80% einer Nennpresskraft der Presse für einen Umformvorgang zur Verfügung stellt und dass das Massensystem in Folge einer Beschleunigung durch den Servoantrieb, wenigstens 20% der Nennpresskraft der Presse für den Umformvorgang zur Verfügung stellt. Hierdurch ist es möglich, in Bezug auf eine Nennpresskraft der Presse eine Unterdimensionierung des Servoantriebs bezüglich seiner maximalen Leistung vorzunehmen. Hierdurch werden der Servoantrieb und ein diesem vorgeschalteter elektrischer Umrichter gemessen an der Nennpresskraft der Presse zu kostengünstigen Bauteilen.

[0015] Schließlich ist es vorgesehen den Servoantrieb mit der Antriebswelle zu verbinden. Hierdurch ist dieser direkt an das Massensystem angeschlossen und kann unmittelbar auf diese einwirken.

[0016] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0017] Hierbei zeigt:

[0018] Fig. 1: ein Diagramm, bei welchem für eine Presse eine Drehzahl eines Servoantriebs über einer Stellung eines Stößels abgetragen ist, wobei die Presse aus einer Stellung anläuft, in welcher der Stößel im oberen Totpunkt steht und

[0019] Fig. 2: ein Diagramm, bei welchem für die Presse wieder die Drehzahl des Servoantriebs über der Stellung des Stößels abgetragen ist, wobei die Presse aus einer Stellung weiterläuft, in welcher – in Fortsetzung des im dem ersten Diagramm gezeigten Ablaufs – der Stößel den oberen Totpunkt bei einer Drehzahl von 10 U/min passiert.

[0020] In der Fig. 1 ist ein Diagramm D1 gezeigt, bei welchem für eine Presse eine in Umdrehungen pro Minute angegebene Drehzahl DZ eines Servoantriebs über einer Stellung ST eines Stößels abgetragen ist, wobei die Presse aus einer Stellung I anläuft, in welcher der Stößel im oberen Totpunkt OT1 steht. Aus dem Stillstand heraus wird die Drehzahl DZ des Servoantriebs kontinuierlich auf 75 U/min erhöht, wobei sich hierbei auch eine in einem dem Servoantrieb nachgelagerten Massensystem enthaltene Bewegungsenergie aufbaut und erhöht. Ab einer Stellung II des Stößels, welche etwa 50 mm vor dessen Umkehrpunkt bzw. unteren Totpunkt UT1 liegt, wird die Drehzahl von 75 U/min beibehalten. Während eines Umformprozesses UFP1, welcher etwa beginnt, wenn der Stößel 1,5 mm vor seinem unteren Totpunkt UT1 steht und welcher etwa endet, wenn der Stößel etwa 2,5 mm bis 4,5 mm hinter seinem unteren Totpunkt UT1 steht, fällt die Drehzahl DZ von 75 U/min auf 60 U/min um 20% ab, da für den Umformprozess neben der von dem Servoantrieb zur Verfügung gestellten Energie auch in dem Massensystem gespeicherte Energie benötigt wird. Anschließend fällt die Drehzahl DZ des Servoantriebs weiter ab, da unter Verwendung des Servoantriebs eine Energierückspeisung erfolgt, um ein ausreichendes Zeitfenster für einen Teiletransport und eine Pfleger des Gesenks sicher zu stellen. Während der Energierückspeisung wird der Servoantrieb als Generator betrieben. Sobald der Teiletransport und die Pflege des Gesenks abgeschlossen sind, wird dem Massensystem ab einer Stellung III des Stößels – noch bevor dieser wieder den oberen Totpunkt OT2 erreicht – durch eine Erhöhung der Drehzahl des Servoantriebs wieder Energie zugeführt.

[0021] Entsprechend zeigt ein in der Fig. 2 gezeigtes zweites Diagramm D2 wie der Stößel den oberen Totpunkt OT2 zu Beginn eines zweiten Zyklus bei einer Drehzahl des Servoantriebs von 10 U/min und damit bereits energiegeladen passiert. In dem in der Fig. 2 gezeigten zweiten Zyklus dreht der Servoantrieb dann wieder auf eine Drehzahl von 75 U/min hoch und erhöht hierbei weiter die Bewegungsenergie des Massensystems. Der nachfolgende, weitere Ablauf gleicht dem zu der Fig. 1 beschriebenen weiteren Ablauf. Um den unteren Totpunkt UT2 herum erfolgt wieder ein starker Drehzahlabfall, da das Massensystem Energie abgibt. Anschließend sinkt die Drehzahl durch Energierückspeisung ebenfalls wieder weiter ab und wird dann wieder erhöht, damit der Stößel den oberen Totpunkt OT3 bei einer Drehzahl des Servoantriebs von 10 U/min durchläuft.

Bezugszeichenliste:

D1	erstes Diagramm
D2	zweites Diagramm
DZ	Drehzahl des Servoantriebs
OT1	oberer Totpunkt im ersten Zyklus

OT2	oberer Totpunkt im zweiten Zyklus
ST	Stellung des Stößels
UFP1	Umformprozess im ersten Zyklus
UFP2	Umformprozess im zweiten Zyklus
UT1	unterer Totpunkt im ersten Zyklus
UT2	unterer Totpunkt im zweiten Zyklus
I	erste Stellung des Stößels im ersten Zyklus
II	zweite Stellung des Stößels im ersten Zyklus
III	dritte Stellung des Stößels im ersten Zyklus

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009049146 B3 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Presse mit wenigstens 80% ihrer Nennpresskraft, insbesondere einer Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere eine Schmiedekurbelpresse,

– wobei die Presse einen Servoantrieb und ein zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetes, sich im Betrieb der Presse bewegendes Massensystem umfasst,

– wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist,

– wobei das Massensystem wenigstens zeitweise von dem Servoantrieb angetrieben wird,

– wobei von dem Servoantrieb maximal 80% der Nennpresskraft für einen Umformvorgang zur Verfügung gestellt wird,

– wobei die Masse des Massensystems durch den Servoantrieb vor dem Umformvorgang derart beschleunigt wird, dass beim Umformvorgang wenigstens mindestens 100% der Nennpresskraft zur Verfügung stehen.

2. Verfahren zur Erhöhung der Nennpresskraft einer Presse, insbesondere einer Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere eine Schmiedekurbelpresse,

– wobei die Presse einen Servoantrieb und ein zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetes, sich im Betrieb der Presse bewegendes Massensystem umfasst,

– wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist,

– wobei das Massensystem wenigstens zeitweise von dem Servoantrieb angetrieben wird,

– wobei die erhöhte Nennpresskraft anteilig von dem Servoantrieb und dem Massensystem bereitgestellt wird,

– wobei die Differenz zwischen 80% Nennpresskraft und wenigstens 100% Nennpresskraft durch eine Erhöhung der Drehzahl der Masse des Massensystems und/oder durch eine Erhöhung der Masse des Massensystems ausgeglichen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Massensystem seine bei dem Umformvorgang abgegebene Energie bis zu einem nachfolgenden Umformvorgang durch den Servoantrieb wieder zugeführt wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass die Presse als kontinuierlich umlaufende Presse betrieben wird,

– wobei eine Energie, welche in dem Massensystem am Ende eines Zyklus enthalten ist, durch einen kon-

tinuierlichen Lauf der Presse in einen nachfolgenden Zyklus übernommen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,

– dass die Kurbelwelle von dem Servoantrieb angetrieben wird,

– dass der Stößel von der Kurbelwelle angetrieben wird und

– dass von dem Servoantrieb auf die Kurbelwelle außerhalb und während des Umformvorgangs höchstens ein Drehmoment aufgebracht wird, welches bei maximal 80 eines erforderlichen Drehmoments liegt.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Eigenschwingmasse der Presse durch den Stößel und insbesondere durch den Stößel und die Antriebswelle und vorzugsweise eine Zusatzmasse gebildet wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Massensystem enthaltene Bewegungsenergie zu nutzen und nicht die jeweils erforderliche, volle Umformenergie aus einem elektrischen Netz zu beziehen.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem wenigstens 80% der Nennleistung der Presse erfordernden Umformvorgang das Werkstück anteilig durch eine Antriebsleistung des Servoantriebs und anteilig unter Abgabe kinetischer Energie des Massensystems umgeformt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, wobei von dem Massensystem bei der Umformung wenigstens im Umfang von 20% der Nennleistung der Presse kinetische Energie abgegeben wird.

10. Presse, insbesondere Kurbelpresse zum Umformen, insbesondere zum Schmieden von Werkstücken wie insbesondere Schmiedekurbelpresse, wobei die Presse einen Servoantrieb umfasst, wobei die Presse ein zwischen dem Servoantrieb und einem Werkstück angeordnetes, sich im Betrieb der Presse bewegendes Massensystem umfasst, wobei eine Masse des Massensystems wenigstens durch einen Stößel und wenigstens durch eine Antriebswelle gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**,

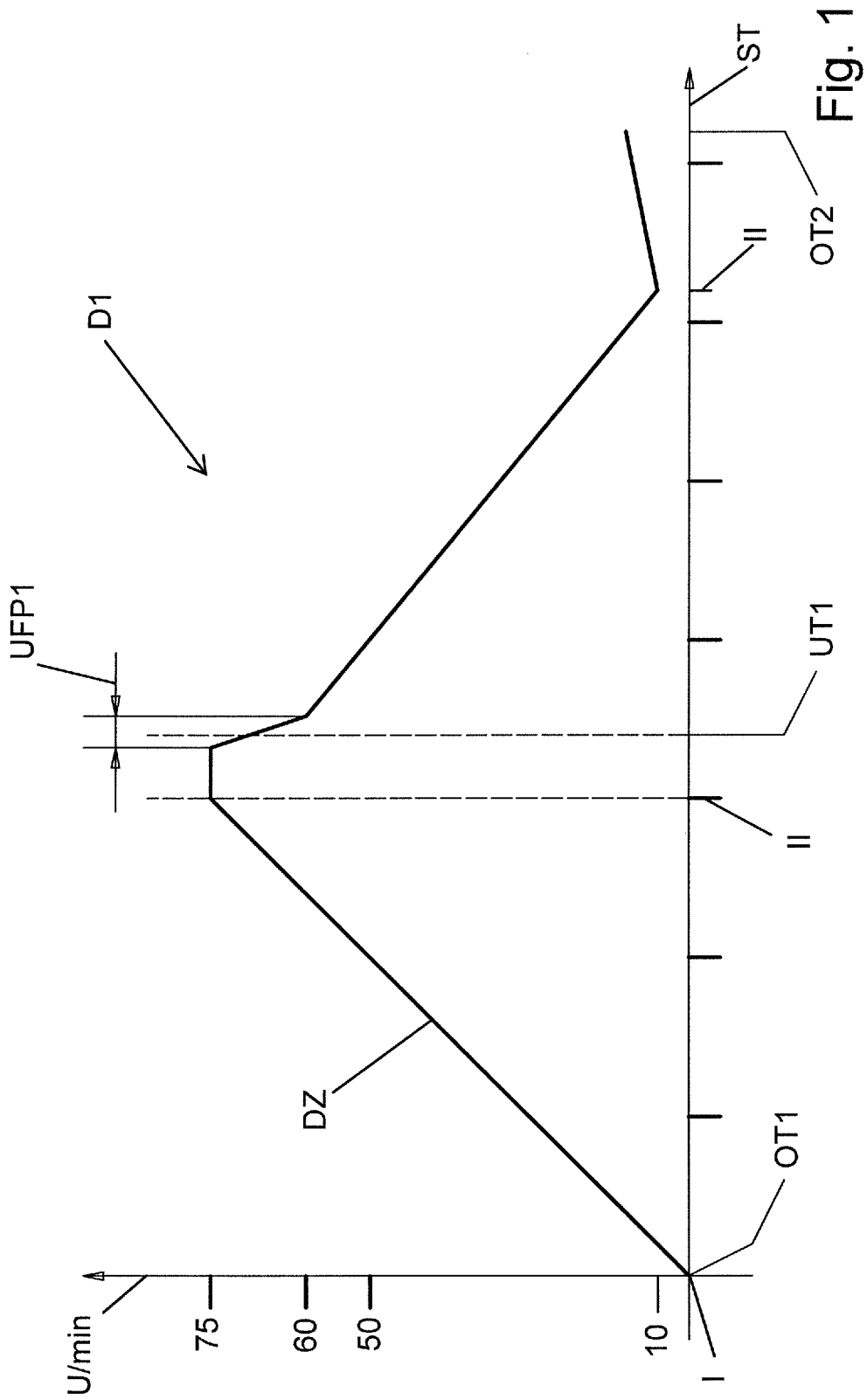
– dass der Servoantrieb maximal 80% einer Nennpresskraft der Presse für einen Umformvorgang zur Verfügung stellt und

– dass das Massensystem in Folge einer Beschleunigung durch den Servoantrieb, wenigstens 10% der Nennpresskraft der Presse für den Umformvorgang zur Verfügung stellt.

11. Presse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Servoantrieb mit der Antriebswelle verbunden ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



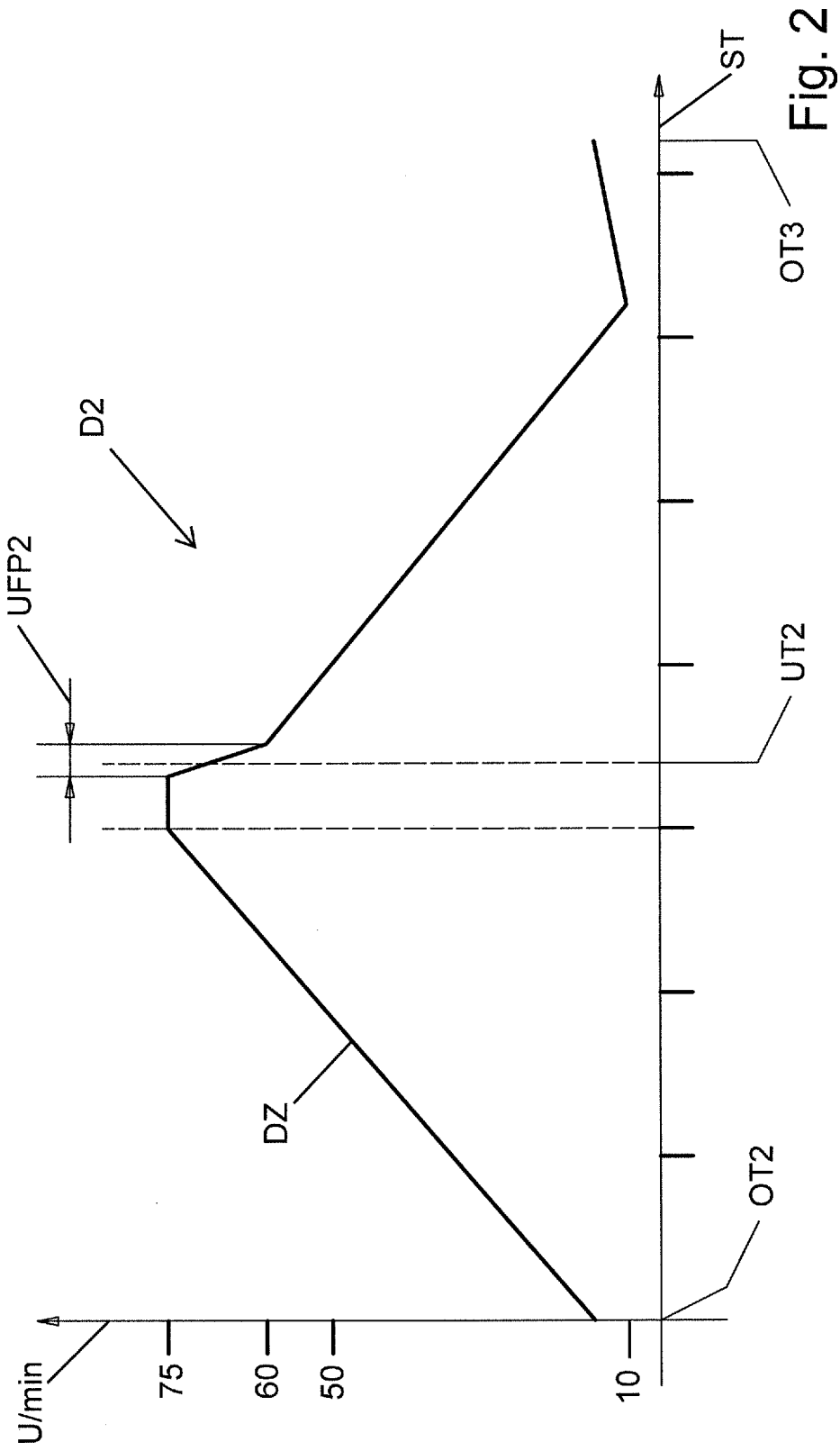


Fig. 2