

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 318 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int Cl.⁶: **B21J 7/14, B21J 7/28**

(21) Anmeldenummer: **97890185.8**

(22) Anmeldetag: **16.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **17.09.1996 AT 1640/96**

(71) Anmelder: **GFM HOLDING AG
A-4403 Steyr (AT)**

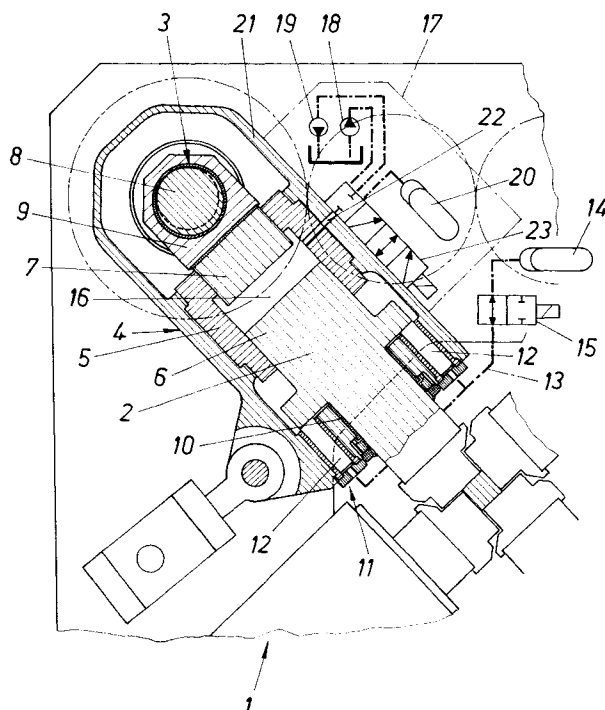
(72) Erfinder:
• **Seeber, Alfred, Ing.
4400 Garsten/Steyr (AT)**
• **Wieser, Rupert, Ing.
3353 Seitenstetten (AT)**

(74) Vertreter: **Hübscher, Heiner, Dipl.-Ing. et al
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)**

(54) **Verfahren zur Hubfrequenzsteuerung einer Schmiedemaschine und Schmiedemaschine zum Durchführen des Verfahrens**

(57) Zur Hubfrequenzsteuerung einer Schmiedemaschine (1), die einen mechanischen Hubantrieb (3) für die Hubbewegung eines Schmiedestempels (2) und eine hydraulische Antriebsverbindung (4) zwischen Hubantrieb (3) und Schmiedestempel (2) aufweist, wird die Drehzahl des Hubantriebes (3) auf eine hohe Hubfrequenz des Schmiedestempels (2) abgestimmt und zur Verringerung der Hubfrequenz der Hydraulikdruck

der Antriebsverbindung (4) bei gleichbleibender Drehzahl des Antriebes (3) für periodisch aufeinanderfolgende Antriebshübe im Maße des antriebsbedingten Anstiegens abgebaut, während gleichzeitig vorzugsweise der Schmiedestempel (2) im oberen Totpunktbereich blockiert wird. Dazu ist die Antriebsverbindung (4) über ein in Abhängigkeit von der Hubbewegung betätigbares Schaltventil (23) an einem Druckspeicher (20) angeschlossen.



EP 0 829 318 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Hubfrequenzsteuerung einer Schmiedemaschine mit einem mechanischen Hubantrieb für die Hubbewegung eines Schmiedestempels und einer hydraulischen Antriebsverbindung zwischen Hubantrieb und Schmiedestempel sowie auf eine Schmiedemaschine zur Durchführung dieses Verfahrens.

Solche Schmiedemaschinen gibt es in verschiedenen Ausführungen, wobei als Hubantrieb ein Kurbel- oder Exzentertrieb dient, dessen Hubbewegung über eine hydraulische Antriebsverbindung auf den Schmiedestempel übertragen wird, wozu beispielsweise der Hubantrieb eine Kolbenpumpe betätigt, deren Pump- raum hydraulisch mit einem dem Schmiedestempel zugeordneten Arbeitszylinder in Verbindung steht. Diese Schmiedemaschinen ermöglichen bei hohen Umformleistungen einfache Überlastsicherungen und eine Hublagenverstellung durch Änderung der Hydraulikfüllmenge in der hydraulischen Antriebsverbindung. Allerdings sind bisher die Hubzahlen der Schmiedestempel lediglich über den mechanischen Antrieb zu steuern, was wegen der bei einer Drehzahlreduzierung auftretenden Verluste an kinetischer Energie nur einen recht beschränkten Steuerungsbereich zuläßt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, mit dem auf rationelle Weise die Hubfrequenz der Schmiedehämmer beeinflußt werden kann. Darüber hinaus soll eine aufwandsarme, kompakte Schmiedemaschine zur Durchführung dieses Verfahrens geschaffen werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Drehzahl des Hubantriebes auf eine hohe Hubfrequenz des Schmiedestempels abgestimmt und zur Verringerung der Hubfrequenz der Hydraulikdruck der Antriebsverbindung bei gleichbleibender Drehzahl des Hubantriebes für periodisch aufeinanderfolgende Antriebs- hube im Maße des antriebs. bedingten Ansteigens abgebaut wird, während gleichzeitig vorzugsweise der Schmiedestempel im oberen Totpunktbereich blockiert wird. Durch diesen so einfachen wie eleganten Steuerungsschritt bleibt die mechanische Antriebsseite von der Hubzahlsenkung des Schmiedestempels unberührt, die Antriebsdrehzahlen, die für die hohen Hubfrequenzen notwendig sind, können beibehalten werden und es gibt keine Schwierigkeiten hinsichtlich der kinetischen Energieverluste. Auf der Seite der hydraulischen Antriebsverbindung braucht zur Senkung der Hubfrequenz nur im jeweils erforderlichen Rhythmus der Antriebshube der sich aufbauende Arbeitsdruck abgebaut und unwirksam gemacht zu werden, und die Hubfrequenz des Schmiedestempels läßt sich entsprechend verringern. Ein durch den Druckabbau entstehender Leerhub bei jedem zweiten Antriebshub führt zu einer Halbierung der Hubfrequenz, Leerhube bei jedem zweiten und dritten Antriebshub senkt die Frequenz auf

ein Drittel bzw. ein Viertel usw.. Aus Sicherheitsgründen und zum Gewährleisten hoher Hubexaktheit kann gleichzeitig mit dem Druckabbau der Schmiedestempel im Bereich des oberen Totpunktes blockiert werden, so daß keine Fehlhube oder Hublagenfehlstellungen auftreten. Zusätzlich zur Frequenzsteuerung kann mit diesem Verfahren bei einer Schmiedemaschine mit mehreren Schmiedestempeln auch die Hubfolge der einzelnen Schmiedestempel beeinflußt werden, so daß beispielsweise bei vier radial schmiedenden Stempeln einmal alle vier Stempel gleichzeitig wirken oder durch gegengleiche Leerhube auch paarweise abwechselnd. Durch die Hubfrequenzsteuerung bleiben selbstverständlich alle Vorteile einer hydraulischen Antriebsverbindung unbeeinträchtigt und die meisten Sicherheits- und Regeleinrichtungen der Antriebsverbindung lassen sich auch steuerungstechnisch nützen.

Schmiedemaschinen mit einer hydraulischen Antriebsverbindung zwischen Hubantrieb und Schmiedestempel gibt es in verschiedenen Konstruktionen, wobei zur Durchführung des Verfahrens lediglich die Antriebsverbindung über ein in Abhängigkeit von der Hubbewegung betätigbares Schaltventil an einen Druckspeicher angeschlossen zu werden braucht. Damit kann bei geöffnetem Schaltventil der Hydraulikdruck während eines Antriebshubes nicht in einem für einen Schmiedehub erforderlichen Maß ansteigen, sondern wird in den Druckspeicher weitergeleitet und erst dort wirksam, so daß trotz Antriebshub kein Schmiedehub erfolgt. Zusätzlich kann über eine geeignete Blockiervorrichtung der Schmiedestempel in seiner oberen Totpunktlage fixiert werden, wozu mechanische Verriegelungen möglich sind, doch zweckmäßigerweise Hydraulikpolster als Bewegungssperre eingesetzt werden, die eine größere Funktionssicherheit mit sich bringen. Beim Rückhub des Hubantriebes wird die aus der Antriebsverbindung in den Druckspeicher verdrängte Hydraulikmittelmengewieder vom Druckspeicher in die Antriebsverbindung zurückgeführt, so daß ein Sperren des Schaltventils beim nächsten Antriebshub zu einer ordnungsgemäßen Antriebsverbindung zwischen Hubantrieb und Preßstempel führt und bei gelöster Hubblockade des Schmiedestempels auch dessen nächster Schmiedehub erfolgt.

Eine aufwandsarme Konstruktion ergibt sich, wenn die Antriebsverbindung einen antriebsseitigen Pumpkolben und einen stempelseitigen Arbeitskolben umfaßt, welche Kolben in einen gemeinsamen Hydraulikzylinder eingreifen, wobei vorzugsweise der Schmiedestempel über eine hydraulische Druckfeder aus wenigstens einem an einem Akkumulator angeschlossenen Kolbentrieb entgegengesetzt zur Wirkrichtung druckbelastbar ist und die Anschlußleitung zwischen Kolbentrieb und Akkumulator ein Absperrventil aufweist. Durch dieses direkte Eintauchen von Pumpkolben und Arbeitskolben in einen gemeinsamen Hydraulikzylinder sind zusätzliche Hydraulikleitungen unnötig, was beste hydraulische Übertragungsbedingungen ge-

währleistet. Durch die Druckfederbelastung des Schmiedestempels braucht der Pumpkolben selbst nur für den Arbeitshub des Schmiedestempels zu sorgen, der Rückhub erfolgt über die Druckfeder, wobei diese Druckfeder gleichzeitig auch die Hubblockade des Arbeitskolbens bei einer Schlagfrequenzsenkung bewirken kann, indem einfach die Verbindung der Kolbentriebe zum Akkumulator unterbrochen wird.

Eine weitere konstruktive Verbesserung ergibt sich dadurch, daß als Hubantrieb ein Exzentertrieb vorgesehen ist, wobei ein auf dem Exzenter drehbar gelagerter Gleitstein form- und/oder kraftschlüssig mit dem Pumpkolben in Verbindung steht und der werkzeugabgewandte Endteil des Schmiedestempels den Arbeitskolben bildet. Es kommt zu einer äußerst platzsparenden und kompakten Bauweise, die optimale Bedingungen auch für die hydraulische Antriebsverbindung mit sich bringt und eine von einer verhältnismäßig hohen maximalen Hubzahl ausgehende Hubfrequenzsteuerung in weiten Bereichen erlaubt.

Besonders günstig ist es, wenn das Schaltventil und der Druckspeicher am Hydraulikzylinder bzw. an einem den Hydraulikzylinder aufnehmenden Gehäuse angebaut sind, da ein solcher Direktanbau Verbindungsleitungen unnötig macht und Kompressibilitätseinflüsse weitgehend ausgeschaltet sind.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise an Hand einer schematischen Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Schmiedemaschine näher veranschaulicht.

Eine Schmiedemaschine 1 weist einen Schmiedestempel 2 auf, für den ein mechanischer Hubantrieb 3 und eine hydraulische Antriebsverbindung 4 zwischen Hubantrieb 3 und Schmiedestempel 2 vorgesehen sind. Die hydraulische Antriebsverbindung 4 besteht dabei aus einem Hydraulikzylinder 5, in den einerseits der werkzeugabgewandte Endteil des Schmiedestempels 2 als Arbeitskolben 6 und andererseits ein als Tauchkolben ausgebildeter, über den Hubantrieb 3 betätigter Pumpkolben 7 eingreifen. Der Hubantrieb 3 ist ein Exzentertrieb, dessen Exzenter 8 einen drehbaren Gleitstein 9 zur Umwandlung der Drehbewegung in eine Hubbewegung als Antriebsbewegung für den Pumpkolben 7 aufnimmt. Der in einer Längsführung 10 geführte Schmiedestempel 2 wird über eine Druckfeder 11 entgegengesetzt zur Wirkrichtung druckbelastet, so daß es zu einem entsprechenden Rückhub nach einem Arbeitshub kommt und außerdem über das Hydraulikmittel innerhalb des Hydraulikzylinders 5 der Pumpkolben 7 gegen den Gleitstein 9 gedrückt wird und es zur Antriebsverbindung keiner formschlüssigen Koppelung mittels einer Kulissee od. dgl. bedarf. Die Druckfeder 11 besteht aus zwei Kolbentrieben 12, die über eine Anschlußleitung 13 an einen Akkumulator 14 angeschlossen sind, wobei die Anschlußleitung 13 ein Absperrventil 15 aufweist, das die Unterbrechung der Leitungsverbindung zwischen Kolbentrieben 12 und Akkumulator 14 und damit eine Hublagenblockade des Schmiedestempels 2

erlaubt.

Zur Steuerung der Hubfrequenz unabhängig von der Exzenterdrehzahl des Hubantriebes 3 und auch zur Hublagenverstellung des Schmiedestempels 2 ist der Zylinderraum 16 des Hydraulikzylinders 5 an eine nur angedeutete Hydraulikmittelversorgungsanlage 17 angeschlossen, die neben nicht weiter dargestellten Sicherheiten-, Leckölverlust- und Temperatenausgleichseinrichtungen u. dgl. eine Hydraulikmittelzu- und -abfuhrereinrichtung 18, 19 sowie eine Druckspeichereinrichtung 20 umfaßt, wobei die Hydraulikmittelversorgungsanlage 17 direkt an einem gemeinsamen Gehäuse 21 für Preßstempel, Hubantrieb und Antriebsverbindung angeflanscht ist und als Verbindungsleitung eine Gehäusebohrung 22 genügt. Diese Gehäusebohrung 22 kann über ein mehrwegiges Schaltventil 23 wahlweise mit der einen oder anderen Einrichtung verbunden werden.

Soll beispielsweise die Hublage des Schmiedestempels 2 verändert werden, wird das Schaltventil 23 so geschaltet, daß die Verbindungsleitung 22 entweder an die Hydraulikmittelzufuhreinrichtung 18 oder an die Hydraulikmittelabfuhrereinrichtung 19 angeschlossen ist und Hydraulikmittel in den Zylinderraum 16 eingepumpt oder aus ihm abgepumpt werden kann, bis der Schmiedestempel 2 bis zur gewünschten Hublage ausoder eingefahren ist. Beim üblichen Schmiedevorgang ist das Schaltventil 23 in seiner Sperrstellung (dargestellte Stellung), so daß die Arbeitshübe des Hubantriebes 3 über die Antriebsverbindung 4 mit gleicher Frequenz auf den Arbeitskolben und damit den Schmiedestempel 2 übertragen wird und der Schmiedestempel 2 mit zur Arbeitsfrequenz gleicher Hubfrequenz arbeitet.

Soll die Hubfrequenz reduziert werden, schaltet das Schaltventil 23 im erforderlichen Augenblick die Verbindungsleitung 22 mit dem Druckspeicher 20 kurz, wodurch bei einem Arbeitshub des Hubantriebes 3 das Hydraulikmittel durch den Pumpkolben 7 aus dem Zylinderraum 16 über die Verbindungsleitung 22 in den Druckspeicher 20 befördert wird und der Schmiedestempel 2 unbeaufschlagt bleibt. In diesem Fall wird auch das Absperrventil 15 für die Druckfeder 11 geschlossen und der Schmiedestempel im oberen Totpunktbereich lagefixiert. Nach einem oder auch mehreren Leerhüben wird dann für den nachfolgenden Antriebshub das Schaltventil 23 wieder in die Sperrstellung geschaltet, so daß der nächste Arbeitshub erneut auf den Schmiedestempel 2 übertragen wird, der ebenfalls durch Betätigung des Absperrventils 15 und Aktivierung der Druckfeder 11 wieder freigegeben ist. Damit läßt sich unabhängig vom mechanischen Hubantrieb 3 die Hubfrequenz des Schmiedestempels 2 in weiten Grenzen variieren und beim Einsatz mehrerer Schmiedestempel auch die Hubfolge der einzelnen Stempel beeinflussen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Hubfrequenzsteuerung einer

Schmiedemaschine (1) mit einem mechanischen Hubantrieb (3) für die Hubbewegung eines Schmiedestempels (2) und einer hydraulischen Antriebsverbindung (4) zwischen Hubantrieb (3) und Schmiedestempel (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des Hubantriebes auf eine hohe Hubfrequenz des Schmiedestempels abgestimmt und zur Verringerung der Hubfrequenz der Hydraulikdruck der Antriebsverbindung bei gleichbleibender Drehzahl des Hubantriebes für periodisch aufeinanderfolgende Antriebshübe im Maße des antriebsbedingten Ansteigens abgebaut wird, während gleichzeitig vorzugsweise der Schmiedestempel im oberen Totpunktbereich blockiert wird.

2. Schmiedemaschine zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, mit wenigstens einem längsgeführten Schmiedestempel und einem zugehörigen mechanischen Hubantrieb und einer hydraulischen Antriebsverbindung zwischen Hubantrieb und Stempel, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung (4) über ein in Abhängigkeit von der Hubbewegung betätigbares Schaltventil (23) an einem Druckspeicher (20) angeschlossen ist.
3. Schmiedemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung (4) einen antriebsseitigen Pumpkolben (7) und einen stempelseitigen Arbeitskolben (6) umfaßt, welche Kolben in einen Hydraulikzylinder (5) eingreifen, wobei vorzugsweise der Schmiedestempel (2) über eine hydraulische Druckfeder (11) aus wenigstens einem an einem Akkumulator (14) angeschlossenen Kolbentrieb (12) entgegengesetzt zur Wirkrichtung druckbelastbar ist und die Anschlußleitung (13) zwischen Kolbentrieb (12) und Akkumulator (14) ein Absperrventil (15) aufweist.
4. Schmiedemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Hubantrieb ein Exzentertrieb (3) vorgesehen ist, wobei ein auf dem Exzenter (9) drehbar gelagerter Gleitstein (10) form- und/oder kraftschlüssig mit dem Pumpkolben (7) in Verbindung steht und der werkzeugabgewandte Endteil des Schmiedestempels (2) den Arbeitskolben (6) bildet.
5. Schmiedemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (23) und der Druckspeicher (20) am Hydraulikzylinder bzw. an einem den Hydraulikzylinder (5) aufnehmenden Gehäuse (21) angebaut sind.

55

