

(19)



(11)

EP 2 554 363 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
B30B 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11176293.6**

(22) Anmeldetag: **02.08.2011**

(54) **Elektrischer Antrieb für eine Presse**

Electric drive for a press

Entraînement électrique pour une presse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Fokken, Mike**
91056 Erlangen (DE)
• **Sporbert, Thilo**
91220 Schnaittach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 541 330 **WO-A1-2005/071817**
WO-A1-2008/087130 **DE-A1-102009 032 231**
DE-A1-102009 051 939 **DE-A1-102010 031 100**
GB-A- 1 453 384

EP 2 554 363 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt im Bereich der Umformtechnik und betrifft einen elektrischen Antrieb für eine Presse. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Presse mit einem solchen Antrieb.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind direkt angetriebene Servopressen bekannt. Diese benötigen während der Umformung ein sehr hohes Drehmoment. Für eine optimierte Auslegung wird der Arbeitspunkt in den Bereich der maximalen Leistung des Motors gelegt. Durch diese Randbedingung wird der Pressenmotor häufig überdimensioniert, da die erzeugte Drehmomentenspitze nur für einen bestimmten Arbeitsbereich benötigt wird und ein Motor mit einer sehr hohen Drehzahl und somit einer geringen Drehmomentkonstante eingesetzt werden muss.

[0003] Eine Umformpresse mit einem Direktantrieb mittels Segmentmotoren ist aus DE 10 2010 031 100 A1 bekannt. Dabei werden mehrere, gemeinsam auf eine Welle wirkende Segmentmotoren eingesetzt, um auf einfache Art und Weise hohe Presskräfte und Pressgeschwindigkeiten zu erzeugen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung anzugeben, mit der bei vergleichsweise geringem konstruktiven Aufwand eine besonders vorteilhafte Kombination aus Presskraft und Dynamik bereitgestellt wird. Diese Aufgabe wird durch einen elektrischen Antrieb nach Anspruch 1 bzw. durch eine Presse nach Anspruch 4 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0005] Erfindungsgemäß verfügt der Antrieb über einen ersten Motor, der vorzugsweise direkt, also unmittelbar und ohne Getriebeübersetzung, auf den Antriebsstrang der Presse wirkt, sowie einen zweiten, direkt auf den Antriebsstrang wirkenden Motor, wobei es sich bei diesem zweiten Motor um einen nur teilweise bestückten Segmentmotor handelt, nur ein Teilbereich des zweiten Motors bestückt ist, der dem Umformbereich entspricht und der zweite Motor nur während der Umformung bestromt wird.

[0006] Es ist für die Erfindung nicht wesentlich, dass der erste Motor, der nachfolgend auch als Pressenmotor bezeichnet wird, als ein Direktantrieb ausgeführt ist. Der erste Motor kann stattdessen auch über eine Getriebestufe auf den Antriebsstrang wirken. Wesentlich ist hingegen, dass der zweite Motor, der nachfolgend auch als Zusatzmotor bezeichnet wird, ein teilbestückter Segmentmotor ist, der als Direktantrieb, also unmittelbar auf den Antriebsstrang wirkt.

[0007] Der Erfindung liegt die Überlegung zu Grunde, dass in einem bestimmten Umformbereich (Arbeitsbereich) zum Aufbringen der Umformkräfte ein erhöhtes Drehmoment benötigt wird. Dieser Umformbereich, in dem die von der Presse aufgebrachten Presskräfte zu Formänderungen am Werkstück führen, wird ohnehin langsam durchfahren, so dass für diesen Bereich keine hochdynamischen Stoßelbewegungen notwendig sind.

Es handelt sich dabei bei Servopressen typischerweise um einen Bereich von etwa 30° vor UT (unterer Totpunkt).

[0008] Eine Kernidee der Erfindung ist es nun, den bereits vorhandenen Pressenmotor als Antriebsmotor beizubehalten, und einen speziell an den Umformbereich angepassten Zusatzmotor einzusetzen. Nachfolgend werden die wichtigsten Merkmale dieser beiden Motoren erläutert.

[0009] Der Pressenmotor dient, wenn überhaupt, nur noch zur Bereitstellung eines vergleichsweise geringen Teils der benötigten Presskraft. Stattdessen dient er, je nach Ausführung, ausschließlich oder im Wesentlichen zum Beschleunigen des Stößels beim Wiederhochfahren im Anschluss an den Umformvorgang. Vor dem erneuten Erreichen des Umformbereiches erfolgt durch den Pressenmotor ein Abbremsen des Stößels und anschließend ein langsames Durchfahren des Umformbereiches. Durch eine derartige hochdynamische Bewegung des Stößels zwischen den Umformbereichen wird eine hohe Produktivität der Presse sichergestellt.

[0010] Zugleich kann der Pressenmotor kleiner als bisher üblich dimensioniert sein. Für den Pressenmotor kann eine kostenoptimierte Wicklungsvariante gewählt werden.

[0011] Es ist nicht mehr notwendig, dass der Pressenmotor hohe Drehzahlen erreicht. Im Ergebnis sinkt der Strombedarf bei gleichem Drehmoment. Der verwendete Umrichter benötigt nur noch ein kleineres und damit kostengünstigeres Leistungsteil. Zudem kann für den Pressenmotor ein optimierter Arbeitsbereich bzw. Betriebspunkt ausgelegt werden. Dies führt zu einer verbesserten Drehmomentkonstante.

[0012] Der Zusatzmotor dient ausschließlich zum Aufbringen zusätzlicher Kräfte zum Erzeugen der benötigten Presskraft. Er greift ein, wenn der Umformvorgang beginnt, das heißt nach dem Abbremsen des Stößels. Mit anderen Worten wird der Zusatzmotor nur während der Umformung bestromt und dient dann zur Unterstützung des Pressenmotors. Zu der Bewegung des Stößels zwischen den Umformbereichen trägt der Zusatzmotor, je nach Ausführung, nicht oder nur unwesentlich bei.

[0013] Der zusätzlich verwendete Segmentmotor ist nicht vollständig bestückt. Das heißt beispielsweise bei einem radialen Segmentmotor, dass dieser nicht über den gesamten Umfang seines Rotors (360°) bestückt ist. Die Teilbestückung betrifft sowohl die Wicklungen bzw. Spulen (Primärteil), als auch die Permanentmagnete (Sekundärteil) des Motors. Mit anderen Worten ist der Zusatzmotor nur in einem Teilbereich gewickelt und mit Magneten versehen. Dieser Teilbereich entspricht erfindungsgemäß dem Umformbereich, also beispielsweise einem Bereich von 30°. Anders ausgedrückt ist Größe des bestückten Teilbereiches an die Größe des Arbeitsbereiches angepasst. Dadurch wird eine unnötige, über den Arbeitsbereich hinausgehende Bestückung des Segmentmotors vermieden.

[0014] Würde man statt dessen als Zusatzmotor einen vollbestückten Motor verwenden, so wie dies aus dem

Stand der Technik bekannt ist, müsste dieser in allen Punkten für die maximale Drehzahl zwischen den Umformbereichen ausgelegt sein. Dies ist jetzt nicht mehr erforderlich. Die maximale Geschwindigkeit des Zusatzmotors ist die Umformgeschwindigkeit. Der Zusatzmotor kann daher ebenfalls sehr kostenoptimiert aufgebaut sein.

[0015] Es versteht sich von selbst, dass der Zusatzmotor derart ausgeführt ist, dass sich in dem Arbeitsbereich Primär- und Sekundärteile deckungsgleich überlagern. Auch auf den Einsatz von Steuer-, Regel- und Überwachungsrichtungen, die das Zusammenwirken von Pressenmotor und Zusatzmotor bewerkstelligen, sollen an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, da dies dem Fachmann geläufig ist.

[0016] Mit der Erfindung wird ein Pressenantrieb bereitgestellt, bei dem Presskraft und Dynamik auf optimale Art und Weise miteinander kombiniert werden. Durch den Einsatz der Erfindung kann die Anzahl der verschiedenen bereitzuhaltenden Motoren verringert werden, da stets die gleichen Pressenmotoren eingesetzt werden können. Wechselnde Forderungen nach höheren Drehmomenten können durch eine höhere Bestückung des Zusatzmotors erreicht werden.

[0017] Bei dem bestückten Teilbereich des Segmentmotors muss es sich nicht um einen geschlossenen Teilbereich handeln. So kann es beispielsweise vorteilhaft sein, zwei oder mehrere voneinander beabstandete Teilbereiche zu bestücken. Von Vorteil ist es insbesondere, wenn zwei sich gegenüberliegende Segmente des Zusatzmotors bestückt sind, mit anderen Worten die bestückten Segmente auf dem Rotor um 180° versetzt zueinander angeordnet sind. Dadurch lässt sich nicht nur eine Unwucht vermeiden, gleichzeitig kann das doppelte Drehmoment erreicht werden. Ist stattdessen nur die Bestückung eines einzelnen Segments vorgesehen, dann ist vorteilhafterweise zur Vermeidung einer Unwucht auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors ein Gegengewicht angebracht.

[0018] Die Erfindung ist nicht auf Antriebe für Pressen mit Servoantriebstechnik beschränkt. Sie kann auch für Antriebe anderer Pressen eingesetzt werden. Auch auf die Anzahl der verwendeten Motoren kommt es nicht an. So können anstelle eines Pressenmotors auch mehrere Pressenmotoren und/oder anstelle eines Zusatzmotors auch mehrere Zusatzmotoren eingesetzt werden. Auch ist die Erfindung nicht auf radiale Segmentmotoren beschränkt, sondern kann auch bei Verwendung anderer Segmentmotoren verwirklicht werden. Darüber hinaus ist die Erfindung auch unabhängig von der Arbeitsweise der verwendeten Motoren. So ist es beispielsweise für die Erfindung unerheblich, ob eine Innenläufer- oder Außenläuferanordnung gewählt wird.

[0019] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusam-

menhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 eine Seitenansicht des Antriebs einer Servopresse,
 FIG 2 eine Vorderansicht des Antriebs aus FIG 1.

[0020] Sämtliche Figuren zeigen die Erfindung lediglich schematisch und mit ihren wesentlichen Bestandteilen. Gleiche Bezugszeichen entsprechen dabei Elementen gleicher oder vergleichbarer Funktion.

[0021] Die Erfindung wird beispielhaft anhand einer Exzenterpresse erläutert, die mit Hilfe einer Exzenterwelle die Presskraft erzeugt. Dargestellt ist der Antriebsstrang 1 einer Servopresse mit Exzenterwelle 2, Pleuel 3 und Stößel 4. Ein Pressenmotor 5 ist über eine Getriebestufe 6 mit geringer Übersetzung mit der Exzenterwelle 2 verbunden. Darüber hinaus ist ein Zusatzmotor 7 direkt mit der Exzenterwelle 2 verbunden. Anders ausgedrückt ist der Zusatzmotor 7 als elektrischer Direktantrieb mit unmittelbarer Wirkung auf den Antriebsstrang ausgeführt. Übersetzungsgetriebe, Zahnräder oder dergleichen kommen nicht zur Anwendung.

[0022] Bei dem Pressenmotor 5 handelt es sich um einen vergleichsweise gering dimensionierten Torquemotor. Bei dem Zusatzmotor 7 handelt es sich um einen radialen Segmentmotor. Der Zusatzmotor 7 umfasst ein teilbestücktes Spulensystem (Primärteil) und ein mit dem Spulensystem zusammenwirkendes teilbestücktes Dauermagnetsystem (Sekundärteil).

[0023] Die Spulen 8 und die Permanentmagnete 9 sind zu Gruppen zusammengefasst und dadurch segmentweise angeordnet. Die Spulen 8 sind segmentweise separat ansteuerbar. In FIG 2 dargestellt ist der Zeitpunkt, in dem der Zusatzmotor 7 bestromt wird. Primär- und Sekundärteile 8, 9 überlagern sich deckungsgleich in einem Umformbereich 11 von ca. 30° vor UT.

[0024] Bei dem dargestellten Beispiel werden zwei bestückte Segmente 12, 13 verwendet. Die Segmente sind um 180° versetzt zueinander angeordnet, so dass sie sich gegenüberliegen. Dadurch wird eine Unwucht des Rotors vermieden.

[0025] Im Umformbereich 11 wird mit Hilfe des Zusatzmotors 7 die erforderliche Presskraft aufgebracht. Anschließend dient der Pressenmotor 5 dazu, den Stößel 4 wieder zu beschleunigen und vor dem nächsten Umformvorgang abzubremesen. Dann erfolgt ein erneutes langsames Durchfahren des Umformbereiches 11.

[0026] Obwohl die Ansprüche im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

[0027] So können bei der Verwirklichung der Erfindung beispielsweise auch mehrere Pressenmotoren, Zusatzmotoren und/oder Exzenter zum Einsatz kommen, obwohl in den Figuren nur ein Pressenmotor und ein Zu-

satzmotor abgebildet sind.

Patentansprüche

1. Elektrischer Antrieb für eine Presse, mit einem Antriebsstrang (1), der wiederholt einen Umformbereich (11) durchfährt und einem direkt oder über eine Getriebestufe (6) auf den Antriebsstrang (1) wirkenden ersten Motor (5) und mit einem direkt auf den Antriebsstrang wirkenden zweiten Motor (7), wobei der zweite Motor (7) ein teilbestückter Segmentmotor ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teilbereich des zweiten Motors (7) bestückt ist, der dem Umformbereich (11) entspricht und der zweite Motor (7) nur während der Umformung bestromt wird.
2. Antrieb nach Anspruch 1, wobei der zweite Motor (7) ein radialer Segmentmotor ist, in dem zwei sich gegenüberliegende Segmente (12, 13) bestückt sind.
3. Antrieb nach Anspruch 1, wobei gegenüber dem bestückten Teilbereich des zweiten Motors (7) an dem Rotor des zweiten Motors (7) ein Gegengewicht zum Ausgleichen einer Unwucht angeordnet ist.
4. Presse mit einem elektrischen Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Presse nach Anspruch 4, wobei die Presse eine Exzenterpresse ist und der erste Motor (5) sowie der zweite Motor (7) mit der Exzenterwelle (2) der Presse verbunden sind.

Claims

1. Electric drive for a press, having a drive train (1) which repeatedly passes through a forming region (11), and having a first motor (5) acting on the drive train (1) directly or via a gear stage (6), and having a second motor (7) acting on the drive train directly, wherein the second motor (7) is a partly-loaded segment motor, **characterised in that** a subregion of the second motor (7) corresponding to the forming region (11) is loaded and the second motor (7) is only powered during the forming.
2. Drive according to claim 1, wherein the second motor (7) is a radial segment motor, in which two opposing segments (12, 13) are loaded.
3. Drive according to claim 1, wherein a counterweight for equalising an imbalance is arranged opposite the loaded subregion of the second motor (7) on the rotor of the second motor (7).
4. Press having an electric drive according to one of

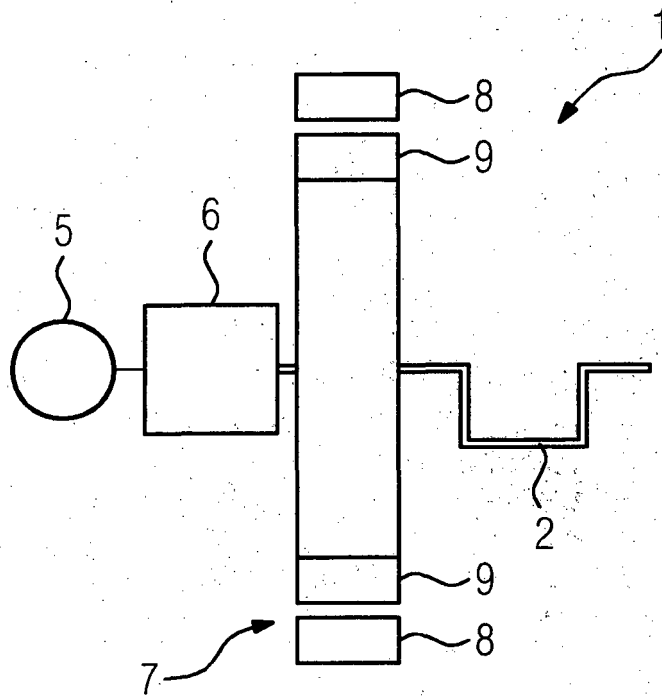
claims 1 to 3.

5. Press according to claim 4, wherein the press is an eccentric press and the first motor (5) and the second motor (7) are connected to the eccentric shaft (2) of the press.

Revendications

1. Entraînement électrique pour une presse comprenant une chaîne d'entraînement qui passe de manière répétée par une plage (11) de déformation et un premier moteur (5) agissant directement ou par l'intermédiaire d'un étage (6) de transmission sur la chaîne (1) d'entraînement et comprenant un deuxième moteur (7) agissant directement sur la chaîne d'entraînement, le deuxième moteur (7) étant un moteur à segment équipé partiellement, **caractérisé en ce qu'est** équipée une plage partielle du deuxième moteur (7), qui correspond à la plage (11) de déformation et le deuxième moteur (7) n'est alimenté en courant que pendant la déformation.
2. Entraînement suivant la revendication 1, dans lequel le deuxième moteur (7) est un moteur à segment radial, dans lequel deux segments (12, 13) opposés sont équipés.
3. Entraînement suivant la revendication 1, dans lequel, en face de la plage partielle équipée du deuxième moteur (7), est disposé sur le rotor du deuxième moteur (7) un contrepoids pour compenser un balourd.
4. Presse ayant un entraînement électrique suivant l'une des revendications 1 à 3.
5. Presse suivant la revendication 4, la presse étant une presse à excentrique et le premier moteur (5) ainsi que le deuxième moteur (7) sont reliés à l'arbre (2) d'excentrique de la presse.

FIG 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010031100 A1 [0003]