

(19)



(11)

EP 2 278 052 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2014 Patentblatt 2014/10

(51) Int Cl.:
D03C 5/00 (2006.01) **D03C 5/04** (2006.01)
D03C 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09165912.8**

(22) Anmeldetag: **20.07.2009**

(54) **Schaftantrieb für einen Webschaft einer Webmaschine**

Shaft drive for a heald frame of a loom

Dispositif d'entraînement pour un cadre de lisses d'un métier à tisser

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.2011 Patentblatt 2011/04

(73) Patentinhaber: **Groz-Beckert KG
72458 Albstadt (DE)**

(72) Erfinder: **Deierlein, Ulrich
5430 Wettingen (CH)**

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 975 292 GB-A- 1 063 688
US-A- 4 170 250 US-A1- 2005 056 334
US-A1- 2006 144 459**

EP 2 278 052 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 betrifft einen Schaftantrieb für einen Webschaft einer Webmaschine. Ein solcher Schaftantrieb geht beispielsweise aus der EP 1 975 292 A1 hervor. Der Schaftantrieb ist dort als Exzentermaschine mit Kurvenscheiben ausgeführt, wobei ein an der Kurvenscheibe anliegender Kurvenfolger mit dem Webschaft der Webmaschine verbunden ist. Entsprechend der Kontur der Kurvenscheibe ist der Bewegungsverlauf des Webschaftes vorgegeben. Die dort beschriebene Kurvenscheibe weist vier aufeinander folgende Sektoren auf, wobei zwei der Sektoren eine Fachwechselbewegung von der ersten zur zweiten Offenfachstellung bzw. umgekehrt vorgeben. Dazwischen liegend ist jeweils ein Kurvenscheibensektor vorhanden, der eine Pendelbewegung ohne Rast im Bereich der jeweiligen Offenstellung hervorruft.

[0002] Auch aus US 2006/0144459 A1 sowie US 2005/0056334 A1 gehen Webmaschinen mit einem Schaftantrieb hervor, bei denen der Webschaft eine Bewegung ohne Stillstandsphase ausführt. Der Webschaft führt dabei in den Offenfachstellungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fachwechselbewegungen eine fortgesetzte und insbesondere pendelnde Bewegung durch.

[0003] Die DE 27 44 795 C2 und DE 36 23 016 C1 betreffen Webmaschinen zum Doppelflorweben mit einem Polfaden. Zur Einstellung der gewünschten Polfadenlänge werden die das Webfach für das Obergewebe bildenden Webschäfte in ihrer jeweiligen Position kontinuierlich mit einem vorgegebenen Hub auf und ab bewegt. Der Schusseintrag für das Obergewebe findet auf Höhe des Untergewebes statt. Durch die Hubbewegung der beiden Webschäfte für das Obergewebe wird der Schussfaden zum Obergewebe angehoben und auf dieser Höhe durch das Blatt angeschlagen. Die Webschäfte für das Untergewebe führen eine solche Hubbewegung nicht aus, sondern nehmen eine Raststellung ein. Eine Rastposition der Webschäfte für das Obergewebe ist demgegenüber nicht vorgesehen. Die Bewegung Webschäfte für das Obergewebe ergibt sich aus der Überlagerung der Hubbewegung mit einer Grundbewegung. Die Phasenlage der Hub- gegenüber der Grundbewegung ist einstellbar.

[0004] Aus der EP 0699 786 A2 ist es bekannt den Webschaft nach der Fachwechselbewegung unmittelbar in seine Rastposition zu bringen. Dadurch ergeben sich hohe Grundbeschleunigungen und eventuell Beschleunigungssprünge, so dass sehr große Beschleunigungsänderungen auftreten, welche sich nachteilig auf die bewegten Webschäfte auswirken und einen hohen Energiebedarf nach sich ziehen.

[0005] Ferner zeigt die JP 3987 828 B2 die Möglichkeit die Webschaftbewegung aus vorgegebenen Teilbewegungen zusammensetzen und entsprechend zu steuern. Aus der Rastposition heraus findet ein abrupter Übergang in die Fachwechselbewegung statt, der einen Beschleunigungssprung und mithin eine sehr große Beschleunigungsänderung erzeugt.

[0006] Ausgehend hiervon kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen möglichst ruckund stoßfreien Bewegungsverlauf des Webschaftes sicherzustellen und dabei eine länger andauernde Pendelbewegung zu vermeiden und dies in Verbindung mit niedrigen Beschleunigungswerten und unter strikter Vermeidung von Beschleunigungsspitzen, wie sie bei bekannten Systemen unvermeidlich sind.

[0007] Dies wird durch einewebmaschine gemäß Patentanspruch 1 erreicht. Dabei ist der Bewegungsverlauf des Webschaftes so vorgegeben, dass dieser nach Erreichen eines ersten Umkehrpunktes innerhalb einer ersten Offenfachstellung in einen Ruheabschnitt überführt wird. Innerhalb des Ruheabschnitts wird der Webschaft vorzugsweise unmittelbar anschließend an den ersten Umkehrpunkt dazu veranlasst, eine erste Übergangsbewegung auszuführen, durch die er in eine Rastposition überführt wird. Die Position oder der Hub des Webschaftes in der Rastposition entspricht in etwa dem Hub im ersten Umkehrpunkt. Während der ersten Übergangsbewegung erteilt der Schaftantrieb dem Webschaft eine Bewegung ohne Stillstands- oder Rastphase. Diese erste Übergangsbewegung sorgt dafür, dass die Beschleunigungsänderung beim Bewegen des Webschaftes vom ersten Umkehrpunkt in die Rastposition keine Beträge annimmt, die über einem zulässigen Grenzwert liegen. Insbesondere Beschleunigungssprünge werden durch die erste Übergangsbewegung vermieden. Während der ersten Übergangsbewegung durchläuft der Webschaft einen zwischen den beiden Offenfachstellungen liegenden Richtungswechselpunkt, in dem er seine Bewegungsrichtung ändert und in die Rastposition bewegt wird. Während der Bewegung durch diesen Richtungswechselpunkt folgt er in einer ersten Bewegungsphase der ersten Übergangsbewegung einer ersten Bewegungsverlaufsvorgabe, die durch den Schaftantrieb vorgegeben ist. An die erste Bewegungsphase schließt sich unmittelbar eine zweite Bewegungsphase an, die durch eine sich von der ersten Bewegungsverlaufsvorgabe unterscheidende zweite Bewegungsverlaufsvorgabe definiert ist. Auf die zweite Bewegungsphase folgt unmittelbar der Stillstand des Webschaftes in der Rastposition.

[0008] Somit führt der Webschaft nach dem Erreichen des ersten Umkehrpunktes in der ersten Offenfachstellung eine einmalige Pendelbewegung durch den Richtungswechselpunkt aus und wird anschließend in die Rastposition überführt. Eine fortgesetzte Pendelbewegung bis zum nächsten Fachwechsel kann vermieden werden. Unnötige Hubbewegungen des Webschaftes und ein daraus resultierender unnötiger Energieverbrauch sind vermieden. Dennoch ergibt sich ein sanfter Übergang vom ersten Umkehrpunkt in die Rastposition der ersten Offenfachstellung.

[0009] Die Bewegungsverlaufsvorgabe könnte auch als Bewegungsgesetz bezeichnet werden. Jedes Bewegungsgesetz gibt eine einheitliche und insbesondere stetige und sprunghafte Funktion vor, gemäß der sich der Webschaft

bewegen soll. Diese Funktion ist beispielsweise abhängig von der Zeit oder dem Rotationswinkel der Antriebswelle des Schaftantriebs definiert.

[0010] Vorzugsweise ist der Gesamtbewegungsverlauf des Webschaftes wenigstens zweimal stetig differenzierbar. Unter dem Bewegungsverlauf ist die Hubposition des Webschaftes abhängig vom Rotationswinkel der Antriebswelle des Schaftantriebes der Webmaschine zu verstehen. Es ist vorteilhaft, wenn der Bewegungsverlauf einer Fachwechselbewegung vom ersten Umkehrpunkt einer ersten Offenfachstellung in den zweiten Umkehrpunkt der jeweils anderen bzw. zweiten Offenfachstellung auf Basis einer harmonischen Funktion, insbesondere einer sinusförmigen Funktion, vorgegeben ist. Es ist weiterhin von Vorteil, wenn auch die erste Bewegungsverlaufsvorgabe und oder die zweite Bewegungsverlaufsvorgabe auf Basis einer harmonischen Funktion vorgegeben sind. Dadurch kann auf einfache Weise die mehrmalige stetige Differenzierbarkeit des Bewegungsverlaufs des Webschaftes erreicht werden.

[0011] Die Bewegung des Webschaftes muss bei der Fachwechselbewegung mit den anderen Teilen der Webmaschine synchronisiert werden, da beispielsweise der Schusseintrag nur dann erfolgen darf, wenn das Webfach ausreichend geöffnet ist. Daher ist es vorteilhaft, wenn die Dauer einer Fachwechselbewegung vom ersten Umkehrpunkt einer Offenfachstellung zum zweiten Umkehrpunkt der jeweils anderen Offenfachstellung der Periodendauer einer Schusseintragsperiode von einem Schusseintrag bis zum nächsten Schusseintrag entspricht. Beispielsweise kann die Fachwechselbewegung während eines Schusseintrags beginnen und während des darauf folgenden Schusseintrags enden. Es ist allerdings nicht zwingend, dass die Fachwechselbewegung mit den Anfangs- bzw. Endpunkten der Schusseintragsperioden P exakt übereinstimmt. Maßgebend ist nur, dass die Schusseinträge störungsfrei stattfinden können. Dies ist der Fall, wenn ein minimale Fachhub zu Beginn des Schusseintrags und an dessen Ende erreicht ist.

[0012] Verbleibt der Webschaft in einer seiner Offenfachstellungen ist eine Synchronisation des Bewegungsverlaufs des Webschaftes mit anderen Teilen der Webmaschine nicht erforderlich, insbesondere muss der Schusseintrag nicht mit der ersten Übergangsbewegung des Webschaftes synchronisiert werden. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn die Dauer der ersten Übergangsbewegung unabhängig von der Periodendauer der Schusseintragsperiode zwischen zwei aufeinander folgenden Schusseinträgen ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, die erste Übergangsbewegung hinsichtlich der Ruck- und Stoßfreiheit zu optimieren, Beschleunigungssprünge zu vermeiden und auch den Betrag des maximalen Beschleunigungswerts zu minimieren. Die Dauer der ersten Übergangsbewegung kann dabei kürzer oder länger sein als die Periodendauer der Schusseintragsperiode.

[0013] Der Schaftantrieb kann auch während der zweiten Offenfachstellung einen Ruheabschnitt mit einer Rastposition aufweisen, wobei die Position des Webschafts im Wesentlichen der Position des Webschafts im zweiten Umkehrpunkt entspricht. Dies ist dann sinnvoll, wenn der Webschaft sowohl nach der Fachwechselbewegung in die erste Offenfachstellung, als auch nach der Fachwechselbewegung in die zweite Offenfachstellung über mehrere Schusseinträge, beispielsweise mindestens drei Schusseinträge, in der entsprechenden Offenfachstellung gehalten werden soll, bevor die nächste Fachwechselbewegung ausgeführt wird.

[0014] Die erste Übergangsbewegung kann mit einer Schusseintragsperiode beginnen und die erste Bewegungsphase kann vor der darauf folgenden Schusseintragsperiode enden. Es ist dabei ferner möglich, dass die erste Übergangsbewegung mit einer Schusseintragsperiode beginnt und die zweite Bewegungsphase erst in der darauf folgenden Schusseintragsperiode endet. Eine Synchronisation mit den Schusseinträgen, bzw. den Schusseintragsperioden ist nicht erforderlich. Die erste Übergangsbewegung kann hinsichtlich der Webschaftbeschleunigungen beziehungsweise Beschleunigungsänderungen optimiert werden.

[0015] Bei einer besonders einfach zu realisierenden Ausführungsform wird der Bewegungsverlauf über eine Kurvenscheibe der Abtriebseinrichtung vorgegeben. Der Schaftantrieb ist dabei als Exzenterantrieb ausgeführt.

[0016] Um einen ruck- und stoßfreien Bewegungsverlauf des Webschaftes innerhalb des Ruheabschnitts aus der Rastposition in den ersten Umkehrpunkt der ersten Offenfachstellung zu gewährleisten, bevor der Webschaft anschließend eine Fachwechselbewegung ausführt, ist es vorteilhaft, wenn der Webschaft eine zweite Übergangsbewegung durchläuft. Die zweite Übergangsbewegung entspricht dem Bewegungsablauf der beschriebenen ersten Übergangsbewegung in umgekehrter Reihenfolge. Das heißt, dass die erste Übergangsbewegung, die vom ersten Umkehrpunkt in die Rastposition geführt hat bei der zweiten Übergangsbewegung in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt wird, so dass der Webschaft aus der Rastposition in den ersten Umkehrpunkt gebracht und von dort aus ohne unzulässig große Beschleunigung eine Fachwechselbewegung in den zweiten Umkehrpunkt der zweiten Offenfachstellung ausführen kann. Die selben Abläufe können auch in einer weiteren Rastposition in der zweiten Offenfachstellung ausgeführt werden, sofern dort eine Rastposition vorgesehen sein sollte. Um die sich an den Ruheabschnitt anschließende Fachwechselbewegung mit dem Schusseintrag zu synchronisieren, erreicht der Webschaft den sich an die Rastposition anschließenden Umkehrpunkt der Offenfachstellung zum Zeitpunkt des Beginns einer Schusseintragsperiode. Die zweite Übergangsbewegung endet daher zu Beginn einer Schusseintragsperiode.

[0017] Der Schussfadeneintrag kann bei der Webmaschine abhängig vom Rotationswinkel der Antriebswelle erfolgen, zum Beispiel einmal pro Umdrehung.

[0018] Bei einer erfindungsgemäßen Kurvenscheibe für einen Schaftantrieb kann diese über die Antriebswelle angetrieben und über die Abtriebsrichtung mit dem Webschaft verbunden werden. Der sich in Umfangsrichtung ändernde

Radius der Kurvenscheibe bestimmt den Bewegungsverlauf des Webschaftes abhängig vom Rotationswinkel der Kurvenscheibe. Ein erster Kurvenscheibensektor gibt die Übergangsbewegung vor, bei der der Webschaft wie beschrieben während des Ruheabschnitts vom ersten Umkehrpunkt der ersten Offenfachstellung in die Rastposition überführt wird. Dieser erste Kurvenscheibensektor weist zwei Sektorabschnitte auf, wobei der erste Sektorabschnitt die erste Bewegungsphase durch den Umkehrpunkt definiert. Der sich daran anschließende zweite Sektorabschnitt bestimmt die sich an die erste Bewegungsphase unmittelbar anschließende zweite Bewegungsphase des Webschaftes in die Rastposition.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und weitere Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung. Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Merkmale der Erfindung und sonstiger Gegebenheiten und wird durch die Zeichnung ergänzt. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Schaftantriebs mit einem Webschaft,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Kurvenscheibe in Richtung der Rotationsachse,

Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel des Bewegungsverlaufs abhängig vom Rotationswinkel einer Antriebswelle des Schaftantriebs,

Figur 4 einen Ausschnitt des Bewegungsverlaufs des Webschaftes nach Figur 3, sowie den zugehörigen Verlauf der Webschaftbeschleunigung jeweils abhängig vom Rotationswinkel der Antriebswelle und

Figur 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Bewegungsverlaufs des Webschaftes abhängig vom Rotationswinkel der Antriebswelle des Schaftantriebs.

[0020] In Figur 1 ist schematisch ein Schaftantrieb 10 dargestellt, der über ein Gestänge 11 mit einem Webschaft 12 verbunden ist. Der Schaftantrieb 10 ist beim Ausführungsbeispiel als Exzenterantrieb ausgeführt, wobei die Rotationsbewegung einer Antriebswelle 13 in eine hin und her schwingende Bewegung einer Schwinge 14 umgesetzt wird, die mit dem Gestänge 11 verbunden ist. Auf diese Weise führt die Rotationsbewegung der Antriebswelle 13 zu einer oszillierenden Hubbewegung H des Webschaftes 12, die insbesondere in Vertikalrichtung ausgeführt wird. Eine Webmaschine umfasst in der Regel mehrere Webschäfte 12, die jeweils über ein Gestänge 11 mit jeweils einer Schwinge 14 des Schaftantriebs 10 verbunden sind.

[0021] Mit der Antriebswelle 13 ist eine Kurvenscheibe 15 drehfest gekoppelt, wie sie in Figur 2 schematisch gezeigt ist. Die Kurvenscheibe 15 rotiert um ihre Drehachse 16. Ein Nockenfolger 17 liegt an der Außenkontur der Kurvenscheibe 15 an, so dass sein Abstand von der Drehachse 16 durch den Radius r der Kurvenscheibe 15 bestimmt wird, wobei sich der Radius r in Umfangsrichtung der Kurvenscheibe 15 ändert. Über den Nockenfolger 17 werden die Schwingen 14 des Schaftantriebs 10 bewegt und eine entsprechende Hubbewegung H des Webschaftes 12 hervorgerufen.

[0022] Der Schaftantrieb 10 veranlasst einen vorgegebenen Bewegungsverlauf des Webschaftes 12. Der Bewegungsverlauf ist als Hub H in Abhängigkeit vom Rotationswinkel φ der Antriebswelle 13 vorgegeben und in Figuren 3-5 anhand verschiedener Beispiele dargestellt. Der Webschaft 12 führt eine Hubbewegung H durch, wobei er zwischen einer ersten Offenfachstellung $O1$ und einer zweiten Offenfachstellung $O2$ hin und her bewegt wird. Um ein Webfach zu bilden sind mindestens zwei Webschäfte 12 erforderlich, wobei der erste Webschaft beispielsweise in der Offenfachstellung $O1$ und der zweite in der Offenfachstellung $O2$ ist. Die Offenfachstellung $O1$, $O2$ ist die Stellung des Webschaftes 12 mit einem betragsmäßigen Mindesthub H_{\min} . Sobald der Webschaft 12 diesen Mindesthubbetrag H_{\min} erreicht oder überschritten hat, befindet er sich in der zugeordneten Offenfachstellung $O1$ (bei $H \geq +H_{\min}$) oder $O2$ (bei $H \leq -H_{\min}$). Es kann bereits mit der Schusseintragung begonnen werden, wenn die Webschäfte jeweils den Mindesthub erreicht haben, auch wenn sie ihren maximalen Hub noch nicht erreicht haben. Die Offenfachstellung $O1$, $O2$ umfassen einen Hubbereich, der bis zu einem Drittel des gesamten Hubs $H(\varphi)$ des Webschaft 12 umfassen kann. Den maximalen Hub H_{\max} erreicht der Webschaft 12 in den Umkehrpunkten $T1$, $T2$ der Offenfachstellungen $O1$, $O2$. Der erste Umkehrpunkt $T1$ ist die Stellung betragsmäßig maximalen Hubs H_{\max} in der ersten Offenfachstellung $O1$ und der zweite Umkehrpunkt $T2$ ist die Stellung betragsmäßig maximalen Hubs H_{\max} in der zweiten Offenfachstellung $O2$ jeweils zu Beginn oder am Ende einer Fachwechselbewegung F . Der Bewegungsverlauf des Webschaftes 12 ist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 in fünf Schusseintragsperioden P unterteilt. Die Schusseintragsperiode P ist die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Schusseinträgen $S1$, $S2$, $S3$, $S4$, $S5$. Die Schusseinträge $S1$ - $S5$ finden im Endbereich einer Schusseintragsperiode P und dem Anfangsbereich der darauf folgenden Schusseintragsperiode P statt, wie dies in Figur 3 schematisch durch die schwarzen Balken veranschaulicht ist.

[0023] Es sei nunmehr angenommen, dass sich der Webschaft 12 im zweiten Umkehrpunkt $T2$ der zweiten Offenfachstellung $O2$ befindet, während der erste Schusseintrag $S1$ erfolgt. In der damit beginnenden Schusseintragsperiode P veranlasst der Schaftantrieb 10 eine Fachwechselbewegung F von der zweiten Offenfachstellung $O2$ zur ersten Offenfachstellung $O1$ und genauer vom zweiten Umkehrpunkt $T2$ in den ersten Umkehrpunkt $T1$. Die Fachwechselbewe-

gung F in Abhängigkeit des Rotationswinkels φ beruht auf einer harmonischen Schwingung und ist beispielsweise sinusförmig. Die Dauer der Fachwechselbewegung F entspricht im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 der Dauer der Schusseintragsperiode P, so dass der Webschaft 12 den ersten Umkehrpunkt T1 der ersten Offenfachstellung O1 mit dem Ende der Schusseintragsperiode erreicht, während der zweite Schusseintrag S2 erfolgt. Die Fachwechselbewegung F ist die direkte Bewegung des Webschafts 12 zwischen der beiden Umkehrpunkt T1, T2 durch die Geschlossenfachstellung ($H=0$) hindurch. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Fachwechselbewegung F von den Anfangs- bzw. Endpunkten der Schusseintragsperioden P abweichen. Zudem kann der Fachwechselbewegung F einen Zeitraum umfassen, der größer oder kleiner als der Zeitraum für den Schusseintrag ist. Maßgebend ist nur, dass die Schusseinträge Si störungsfrei stattfinden können. Dies ist der Fall, wenn zumindest der minimale Fachhub H_{\min} zu Beginn und zu dem Ende des Schusseintrags Si erreicht ist. Unmittelbar nach Erreichen des ersten Umkehrpunktes T1 verbleibt der Webschaft 12 während eines Ruheabschnitts Ra in der ersten Offenfachstellung O1. Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 entspricht der Ruheabschnitt Ra der Dauer von drei Schusseintragsperioden P. In diesem Ruheabschnitt Ra ruft der Schaftantrieb 10 eine Bewegung hervor, die aus mehreren Bewegungsphasen zusammengesetzt sein kann. Zunächst bewegt sich der Webschaft 12 ohne Stillstands- oder Rastphase mittels einer ersten Übergangsbewegung B, die durch eine oder mehrere überlagerte harmonische Schwingungen gebildet sein kann, innerhalb seiner Offenfachstellung O1. Die erste Übergangsbewegung B ist unabhängig von der Periodendauer der Schusseintragsperiode P und kann kürzer oder länger als die Schusseintragsperiode P sein. Die erste Übergangsbewegung B kann eine Startphase B0 und eine erste Bewegungsphase B1 sowie eine zweite Bewegungsphase B2 umfassen. Beim Ausführungsbeispiel nach Figuren 3 und 4 ist die Dauer der ersten Übergangsbewegung B länger als eine Schusseintragsperiode P. Durch die erste Übergangsbewegung B wird der Webschaft 12 vom ersten Umkehrpunkt T1 (mit Hub H_{\max}) innerhalb der ersten Offenfachstellung O1 in eine Rastposition R gebracht, bei der der Betrag des Hubs H beispielsweise mit dem Betrag des Hubs H_{\max} des ersten Umkehrpunktes T1 übereinstimmt. Alternativ hierzu könnte die Hubhöhe H der Rastposition R und die Hubhöhe H_{\max} voneinander abweichen wobei der Mindesthub H_{\min} nicht unterschritten werden darf, um das Webfach in der ersten Offenfachstellung O1 geöffnet zu halten, so dass ein Schusseintrag störungsfrei erfolgen kann. Im Anschluss an die Rastposition R führt der Webschaft 12 zunächst eine umgekehrte zweite Übergangsbewegung B' durch um dann anschließend vom ersten Umkehrpunkt T1 der Offenfachstellung O1 in den zweiten Umkehrpunkt T2 der zweiten Offenfachstellung O2 zu wechseln.

[0024] In Figur 4 ist die erste Übergangsbewegung B genauer dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Übergangsbewegung B durch drei Bewegungsverlaufsvorgaben des Schaftantriebs 10 definiert. Die Bewegungsverlaufsvorgaben entsprechen Bewegungsgesetzen B0, B1, B2, die im Schaftantrieb 10 vorgegeben sind und denen der Webschaft 12 während des Betriebes des Schaftantriebs 10 folgt. Der Übergang zwischen den Bewegungsverlaufsvorgaben findet unabhängig von den Schusseinträgen S1-S5 beziehungsweise unabhängig von Anfang und Ende der Schusseintragsperioden P statt. Die erste Übergangsbewegung B ist nicht mit den Schusseinträgen S1-S5 synchronisiert.

[0025] Während der ersten Übergangsbewegung B durchläuft der Webschaft 12 einen Richtungswechsellpunkt U mit einem Hub $H = H_U$, der beispielsweise zwischen dem ersten Umkehrpunkt T1 und der Geschlossenfachstellung beim Hub $H = 0$ liegt. Beispielsweise kann der Hub H des Webschaftes 12 im Richtungswechsellpunkt U zwischen 60 und 90% und vorzugsweise zumindest 66% des Maximalhubes H_{\max} betragen. Der Hub H_U im Richtungswechsellpunkt U ist größer als der für das Offenhalten des Webfachs erforderliche Mindesthub H_{\min} , so dass sich der Webschaft 12 auch im Richtungswechsellpunkt U in der ersten Offenfachstellung O1 befindet. Bei der Bewegung des Webschaftes 12 durch den Richtungswechsellpunkt U folgt der Webschaft in dieser ersten Bewegungsphase B1, der eine Startphase B0 vorgelagert sein kann, einer ersten Bewegungsverlaufsvorgabe. Nach dem Durchlaufen des Richtungswechsellpunktes U in der ersten Bewegungsphase B1 folgt unmittelbar eine zweite Bewegungsphase B2, die durch eine zweite Bewegungsverlaufsvorgabe definiert ist. Die erste und die zweite Bewegungsverlaufsvorgabe sind voneinander verschieden und geben verschiedene Hubbewegungsfunktionen H abhängig vom Rotationswinkel φ vor. Die zweite Bewegungsverlaufsvorgabe der zweiten Bewegungsphase B2 dient dazu, den Webschaft ruckfrei in die Rastposition R zu bewegen.

[0026] Wie dies aus Figur 4 ersichtlich ist, endet die erste Bewegungsphase B1 innerhalb der Schusseintragsperiode P, die mit dem Erreichen des ersten Umkehrpunktes T1 der ersten Offenfachstellung O1 begonnen hat. Unmittelbar im Anschluss an die erste Bewegungsphase B1 beginnt die zweite Bewegungsphase B2, die erst in der darauf folgenden Schusseintragsperiode P endet. Die zweite Bewegungsphase B2, wird beispielsweise während des dritten Schusseintrags S3 ausgeführt. Am Ende der zweiten Bewegungsphase B2 befindet sich der Webschaft 12 in seiner Rastposition R, in der er verharrt.

[0027] Aus der Rastposition R veranlasst der Schaftantrieb 10 nicht unmittelbar eine Fachwechselbewegung F in die zweite Offenfachstellung O2, sondern es wird zunächst eine zweite Übergangsbewegung B' durchgeführt. Die zweite Übergangsbewegung B' entspricht dem Verlauf der ersten Übergangsbewegung B mit umgekehrtem Bewegungsablauf. Die zweite Übergangsbewegung B' entspricht somit dem Bewegungsverlauf, den man erhalten würde, wenn man ausgehend von der Rastposition R die Rotationsrichtung der Antriebswelle 13 umkehren und die erste Übergangsbewegung B wieder rückwärts bis zum ersten Umkehrpunkt T1 durchlaufen würde. In einer Darstellung abhängig vom Rotations-

winkel φ ist die zweite Übergangsbewegung B' daher spiegelsymmetrisch zu einer Symmetrieachse $\varphi = \alpha = \text{konstant}$ parallel zur Ordinate durch die Mitte der Rastposition R. Somit gilt:

$$B(\alpha + \varphi) = B'(\alpha - \varphi), \text{ mit } \alpha = \text{konstant.}$$

[0028] Durch die zweite Übergangsbewegung B' wird der Webschaft 12 durch den Schaftantrieb 10 von der Rastposition R ruck- und stossfrei in den ersten Umkehrpunkt T1 der ersten Offenfachstellung O1 überführt, aus der heraus er eine Fachwechselbewegung F in den zweiten Umkehrpunkt T2 der zweiten Offenfachstellung O2 ausführt.

[0029] Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die erste Übergangsbewegung B durch drei voneinander verschiedene Bewegungsgesetze B0, B1 und B2 definiert. Die Bewegungsphase B0 stellt die Einleitung der ersten Übergangsbewegung B dar und bildet den Übergang vom ersten Umkehrpunkt T1 des Webschaftes 12 in der Offenfachstellung O1 zur ersten Bewegungsphase B1. In dieser Startphase B0 entspricht die Bewegungsverlaufsvorgabe, das Bewegungsgesetz, der Bewegungsverlaufsvorgabe der Fachwechselbewegung F vom zweiten Umkehrpunkt T2 in den ersten Umkehrpunkt T1. Somit bewegt sich der Webschaft 12 durch den Richtungswechsellpunkt U innerhalb der ersten Offenfachstellung O1 hindurch bis zur ersten Bewegungsphase B1 gemäß demselben Bewegungsgesetz, beispielsweise einer Sinusfunktion. Davon unterscheiden sich die Bewegungsverlaufsvorgaben während der ersten und zweiten Bewegungsphase B1, B2. Analog gilt dasselbe für die zweite Übergangsbewegung B'. Die zweite Übergangsbewegung B' setzt sich aus den Bewegungsphasen B2', B1' und B0' zusammen. Aus der Beziehung $B(\varphi) = B'(-\varphi)$ folgt entsprechend:

$$B0(\alpha + \varphi) = B0'(\alpha - \varphi);$$

$$B1(\alpha + \varphi) = B1'(\alpha - \varphi)$$

und

$$B2(\alpha + \varphi) = B2'(\alpha - \varphi),$$

jeweils mit $\alpha = \text{konstant}$.

[0030] Ausgehend von der Rastposition R durchläuft der Webschaft 12 während der zweiten Übergangsbewegung B' zunächst die Bewegungsphase B2',. Unmittelbar auf die Bewegungsphase B2' folgt die Bewegungsphase B1' an die sich die Bewegungsphase B0' anschließt, die wiederum dem Bewegungsgesetz der Fachwechselbewegung F vom ersten Umkehrpunkt T1 der ersten Offenfachstellung O1 in den zweiten Umkehrpunkt T2 der zweiten Offenfachstellung O2 entspricht, so dass auch hier der Webschaft 12 ausgehend von seinem Richtungswechsellpunkt eine Bewegung durch den ersten Umkehrpunkt T1 ausführt, ohne dass sich dabei das Bewegungsgesetz ändert.

[0031] In Figur 4 sind in dem unteren Diagramm die Beschleunigung des Webschaftes 12 abhängig vom Rotationswinkel φ dargestellt. Es ist zu erkennen, dass keine Beschleunigungssprünge auftreten und der Bewegungsverlauf daher ruckfrei erfolgt. Als ruckfreie Bewegung ist eine Bewegung ohne unzulässig große Beschleunigungsänderung zu verstehen. Ein Ruck tritt insbesondere bei Beschleunigungssprüngen auf. Alle Bewegungsverlaufsvorgaben sind auf Basis von harmonischen Schwingungen, beispielsweise Sinusschwingungen, gebildet. Beschleunigungsänderungen können bis zu einem maximal zulässigen Betrag an den Übergangsstellen zwischen zwei verschiedenen Bewegungsverlaufsvorgaben zugelassen werden. Der gesamte Bewegungsverlauf $H(\varphi)$ des Webschaftes 12 ist vorzugsweise zweimal stetig differenzierbar, wie durch Figur 4 veranschaulicht. Der maximale Betrag a_{\max} der Webschaftbeschleunigung tritt in den Umkehrpunkten T1, T2 auf. In den Richtungswechsellpunkten U ist der Betrag der Beschleunigung etwa im Bereich von 60 bis 90% und insbesondere 80% des Maximalbetrags a_{\max} .

[0032] Um die Bewegung des Webschaftes 12 während der Fachwechselbewegung F mit dem Schusseintrag zu synchronisieren endet die zweite Übergangsbewegung B' mit dem Beginn einer Schusseintragsperiode P. Im Übrigen muss die zweite Übergangsbewegung B' wie auch die erste Übergangsbewegung B nicht synchron zu den Schusseinträgen erfolgen, so dass hinsichtlich der zweiten Übergangsbewegung B' auf die Erläuterungen zur ersten Übergangsbewegung B verwiesen werden kann.

[0033] Beim Ausführungsbeispiel nach Figuren 3 und 4 ist eine Schussfolge 1/4 dargestellt. Analog zu diesem Beispiel

sind auch andere Schussfolgen, wie etwa 1/3 oder 1/5 usw. möglich. In Figur 5 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines mit dem Schaftantrieb realisierbaren Bewegungsverlaufs dargestellt, der beispielsweise eine Schussfolge 2/4 ausführt. Die erste Offenfachstellung O1 wird im Unterschied zu dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel bei negativen Hübten H eingenommen, während der zweiten Offenfachstellung O2 positive Hubwerte zugeordnet sind. Während bei geöffnetem Fach im Bereich der ersten Offenfachstellung O1 der Webschaft 12 innerhalb seines Ruheabschnitts Ra eine Rastposition R einnimmt ist bei geöffnetem Fach im Bereich der zweiten Offenfachstellung O2 keine Rastposition vorgesehen. Zwischen den beiden Fachwechselbewegungen F in die zweite Offenfachstellung O2 und aus der zweiten Offenfachstellung O2 findet eine Pendelbewegung durch einen Richtungswechsellpunkt U ohne Rast statt. Ob eine Rastposition R innerhalb eines Ruheabschnitts Ra eines Webschaftantriebs erforderlich ist, hängt von den Gegebenheiten des Webmaschinenschaftantriebs und des zu produzierenden Gewebes ab.

[0034] Es versteht sich, dass der Webschaft 12 alternativ zu den dargestellten Bewegungsverläufen H (φ) sowohl bei geöffnetem Fach in der ersten Offenfachstellung O1, als auch bei geöffnetem Fach in der zweiten Offenfachstellung O2 eine Rastposition R einnehmen kann, wenn dies sinnvoll oder erforderlich ist, beispielsweise wenn die Verweildauer des Webschaftes 12 in beiden Offenfachstellungen O1, O2 ausreichend lang ist, beispielsweise bei Schussfolgen von 3/3 oder 4/4.

[0035] Die in Figur 2 dargestellte Kurvenscheibe 15 des als Exzenterantrieb ausgebildeten Schaftantriebs 10 entspricht dem in Figuren 3 und 4 dargestellten Bewegungsverlauf H (φ) des Webschaftes 12. Um diesen Bewegungsverlauf H (φ) hervorzuheben weist die Kurvenscheibe 15 einen ersten Kurvenscheibensektor 20 auf, der die erste Übergangsbewegung B vorgibt. Der erste Kurvenscheibensektor 20 weist hierfür einen ersten Sektorabschnitt 21 und einen zweiten Sektorabschnitt 22 auf, die unmittelbar aneinander anschließen. Der erste Sektorabschnitt 21 definiert die erste Bewegungsverlaufsvorgabe oder das erste Bewegungsgesetz, entsprechend dem sich der Webschaft 12 während der ersten Bewegungsphase B1 der ersten Übergangsbewegung B bewegt. Der daran anschließende zweite Sektorabschnitt 22 gibt die zweite Bewegungsverlaufsvorgabe während der zweiten Bewegungsverlaufsvorgabe B2 an. Vor dem ersten Sektorabschnitt 21 weist der erste Kurvenscheibensektor 20 noch einen Startsektor 23 auf, der die Bewegung während der Startphase B0 angibt und dessen Bewegungsgesetz dem der Fachwechselbewegung F von der zweiten in die erste Offenfachstellung entspricht.

[0036] Im Uhrzeigersinn gesehen folgt auf den ersten Kurvenscheibensektor 20 ein zweiter Kurvenscheibensektor 25, während dem der Radius r der Kurvenscheibe 15 konstant ist. Der zweite Kurvenscheibensektor 25 definiert die Rastposition R des Webschaftes 12. Eine Gerade G, die in Richtung der Winkelhalbierenden des zweiten Kurvenscheibensektors 25 verläuft und die Drehachse 16 der Kurvenscheibe 15 schneidet, bildet eine Symmetrieachse. Die Kurvenscheibe 15 ist spiegelsymmetrisch zur Geraden G ausgestaltet. Dadurch ergibt sich automatisch die zweite Übergangsbewegung B' in einem sich im Uhrzeigersinn an den zweiten Kurvenscheibensektor 25 anschließenden dritten Kurvenscheibensektor 26. Der Abschnitt der Kurvenscheibe 15 zwischen dem ersten Kurvenscheibensektor 20 und dem dritten Kurvenscheibensektor 26 definiert die Fachwechselbewegung F von der ersten Offenfachstellung O1 in die zweite Offenfachstellung O2 und von dort zurück in die erste Offenfachstellung O1, wie dies in Figur 3 veranschaulicht ist. Die Kurvenscheibe 15 stellt eine einfache Möglichkeit dar die Bewegung des Webschaftes 12 zu erzielen. Jedem Webschaft 12 der Webmaschine ist eine separate Kurvenscheibe 15 zugeordnet, die dessen Bewegungsverlauf H (φ) definiert.

[0037] Dadurch, dass der erfindungsgemäße Schaftantrieb nicht lediglich einzelne Bewegungsphasen des Webschaftes 12, sondern den gesamten Bewegungsverlauf und die Übergänge zwischen den einzelnen Bewegungsphasen aufeinander abgestimmt vorgibt, ergeben sich wesentliche Vorteile beim Betrieb der Webmaschine. Die Massenkräfte bleiben gering und die Kettfäden werden weniger beansprucht. Es lassen sich kostengünstigere Webschaftkonstruktionen auch für hohe Webleistungen erreichen. Durch geringere Kettfadenbeanspruchung sinkt die Fadenbruchzahl und die Effizienz der Webmaschine steigt. Maximale Beschleunigung und Beschleunigungssprünge können gering gehalten werden. Die Webschaftgeschwindigkeit sowie die Webschaftbeschleunigung lassen sich optimieren, so dass deren Beträge auf kleine Werte beschränkt werden können. Dadurch kann weiterhin die Antriebsleistung des Schaftantriebes geringer ausgelegt werden als bei bisher bekannten Schaftantrieben.

[0038] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schaftantrieb 10 für einen Webschaft 12 einer Webmaschine. Eine Abtriebseinrichtung 17, 14, 11 wandelt die Rotationsbewegung einer Antriebswelle 13 in eine oszillierende Bewegung des Webschaftes 12 zwischen einem ersten Umkehrpunkt T1 einer ersten Offenfachstellung O1 und einem zweiten Umkehrpunkt T2 einer zweiten Offenfachstellung O2 um. Nach einer Fachwechselbewegung F von der zweiten Offenfachstellung O2 in die erste Offenfachstellung O1 veranlasst der Schaftantrieb 10 innerhalb eines Ruheabschnitts Ra eine erste Übergangsbewegung B des Webschaftes 12 durch einen Richtungswechsellpunkt U in eine Rastposition R des Webschaftes 12, die im Wesentlichen denselben Hubwert H aufweist, wie der erste Umkehrpunkt T1 innerhalb der ersten Offenfachstellung O1. Sowohl die Fachwechselbewegung, als auch die Übergangsbewegung B beruhen auf harmonischen Funktionen und sind mindestens zweimal stetig differenzierbar. Die erste Übergangsbewegung B vom ersten Umkehrpunkt T1 der ersten Offenfachstellung O1 in die Rastposition R des Webschaftes 12 ist durch drei verschiedene Bewegungsgesetze definiert, wodurch der Webschaft 12 drei aufeinander folgende Bewegungsphasen B0,

B1, B2 durchläuft bis er die Rastposition R erreicht hat. Die Dauer der ersten Übergangsbewegung B ist nicht synchronisiert mit der Dauer der Schusseintragsperioden P, die die Zeitdauer zwischen zwei aufeinander folgenden Schusseinträgen angibt. Der Schaftantrieb 10 ist bevorzugt als Exzenterantrieb mit einer den Bewegungsverlauf H abhängig vom Rotationswinkel φ einer rotierenden Antriebswelle 13 bestimmenden Kurvenscheibe 15 ausgeführt.

5

Bezugszeichenliste:

[0039]

10

10 Schaftantrieb

11 Gestänge

12 Webschaft

15

13 Antriebswelle

14 Schwinge

20

15 Kurvenscheibe

16 Drehachse

17 Nockenfolger

25

20 erster Kurvenscheibensektor

21 erster Sektorabschnitt

30

22 zweiter Sektorabschnitt

23 Startsektor

25 zweiter Kurvenscheibensektor

35

26 dritter Kurvenscheibensektor

a_{\max} maximale Beschleunigung v. 12

B erste Übergangsbewegung

40

B0 Startphase v. B

B1 erste Bewegungsphase v. B

B2 zweite Bewegungsphase v. B

B' zweite Übergangsbewegung

B0' Bewegungsphase v. B'

45

B1' Bewegungsphase v. B'

B2' Bewegungsphase v. B'

F Fachwechselbewegung

G Gerade

H Hub

50

H_{\min} Mindesthub

H_{\max} maximler Hub

H_U Hub im Richtungswechselpunkt U

O1 erste Offenfachstellung

O2 zweite Offenfachstellung

55

P Schusseintragsperiode

Ra Ruheabschnitt

R Rastposition

r Radius v. 15

S1-S5	Schusseintrag
T1	erster Umkehrpunkt
T2	zweiter Umkehrpunkt
U	Richtungswechsellpunkt
φ	Rotationswinkel v. 13

Patentansprüche

1. Webmaschine mit einem Schaftantrieb für einen Webschaft (12),
mit einer eine Antriebswelle (13) mit dem Webschaft (12) verbindenden Abtriebseinrichtung (11, 14, 17), die die
Rotation der Antriebswelle (13) in eine oszillierende Fachwechselbewegung F des Webschafts (12) zwischen einem
ersten Umkehrpunkt (T1) einer ersten Offenfachstellung (O1) und einem zweiten Umkehrpunkt (T2) einer zweiten
Offenfachstellung (O2) umwandelt,
wobei der Schaftantrieb (10) den Webschaft (12) nach dem Erreichen eines ersten Umkehrpunktes (T1) innerhalb
der ersten Offenfachstellung (O1) in einen Ruheabschnitt (Ra) überführt, in dem der Webschaft (12) in seiner ersten
Offenfachstellung (O1) verbleibt,
wobei der Schaftantrieb (10) dem Webschaft (12) während des Ruheabschnitts (Ra) eine erste Übergangsbewegung
(B) erteilt, durch die der Webschaft (12) in eine Rastposition (R) überführt wird, in der die Position des Webschaftes
(12) im Wesentlichen der Position des Webschaftes (12) im ersten Umkehrpunkt (T1) entspricht,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schaftantrieb (10) dem Webschaft (12) für die erste Übergangsbewegung (B)
in einer ersten Bewegungsphase (B1) eine erste Bewegungsverlaufsvorgabe vorgibt während der der Webschaft
(12) einen Richtungswechsellpunkt (U) innerhalb der ersten Offenfachstellung (O1) durchläuft,
wobei sich eine zweite Bewegungsphase (B2) der Übergangsbewegung (B) unmittelbar an die erste Bewegungs-
phase (B1) anschließt und der Schaftantrieb (10) dem Webschaft (12) für die zweite Bewegungsphase (B2) eine
sich von der ersten Bewegungsverlaufsvorgabe unterscheidende zweiten Bewegungsverlaufsvorgabe vorgibt.
2. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der für den Webschaft (12) vorgegebene Bewegungsverlauf wenigstens zweimal
stetig differenzierbar ist.
3. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungsverlauf der Fachwechselbewegung (F) abhängig vom Rotations-
winkel (φ) der Antriebswelle (13) auf Basis einer harmonischen Funktion vorgegeben ist.
4. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bewegungsverlaufsvorgabe und/oder die zweite Bewegungsverlaufs-
vorgabe abhängig vom Rotationswinkel (φ) der Antriebswelle (13) auf Basis einer harmonischen Funktion vorge-
geben ist.
5. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer einer Fachwechselbewegung (F) von einer Offenfachstellung (O1, O2)
in die jeweils andere Offenfachstellung (O2, O1) der Periodendauer einer Schusseintragsperiode (P) zwischen zwei
Schusseinträgen (S1 - S5) entspricht.
6. Webmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwechselbewegung (F) während eines Schusseintrags (S1) beginnt und
während des darauffolgenden Schusseintrags (S2) endet
7. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer einer Fachwechselbewegung (F) von einer Offenfachstellung (O1, O2)
in die jeweils andere Offenfachstellung (O2, O1) unabhängig von der Periodendauer einer Schusseintragsperiode
(P) zwischen zwei Schusseinträgen (S1 - S5) ist.
8. Webmaschine nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Fachwechselbewegung (F) und die Schusseintragsperiode (P) zu verschie-
denen Zeitpunkten beginnen und enden.

9. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer der ersten Übergangsbewegung (B) unabhängig von der Periodendauer der Schusseintragsperiode (P) zwischen zwei Schusseinträgen ist.

10. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Übergangsbewegung (B) mit einer Schusseintragsperiode (P) beginnt und die erste Bewegungsphase (B1) vor der darauffolgenden Schusseintragsperiode (P) endet.

11. Webmaschine nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Übergangsbewegung (B) mit einer Schusseintragsperiode (P) beginnt und die zweite Bewegungsphase (B2) erst in der darauffolgenden Schusseintragsperiode (P) endet.

12. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass ein in der Rastposition (R) befindlicher Webschaft (12) eine zweite Übergangsbewegung (B') ausführt, um in einen ersten Umkehrpunkt (T1) mit maximalem Hub (H_{\max}) der ersten Offenfachstellung (O1) bewegt zu werden, wobei die zweite Übergangsbewegung (B') durch Spiegeln der ersten Übergangsbewegung (B) an einer Parallelen zur Ordinate erhalten wird.

13. Webmaschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der Webschaft (12) nach dem Durchlaufen der zweiten Übergangsbewegung (B') den ersten Umkehrpunkt (T1) zum Zeitpunkt des Beginns einer Schusseintragsperiode (P) erreicht.

14. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schussfadeneintrag abhängig vom Rotationswinkel (φ) der Antriebswelle (13) erfolgt, insbesondere einmal pro Umdrehung.

15. Webmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schaftantrieb eine Kurvenscheibe aufweist, die durch eine Antriebswelle (13) antreibbar und über eine Abtriebseinrichtung (11, 14, 17) mit dem Webschaft (12) verbindbar ist, wodurch eine oszillierende Bewegung des Webschafts (12) zwischen einem ersten Umkehrpunkt (T1) einer ersten Offenfachstellung (O1) und einem zweiten Umkehrpunkt (T2) einer zweiten Offenfachstellung (O2) hervorgerufen wird, wobei sich der Radius (r) der Kurvenscheibe (15) in deren Umfangsrichtung ändert, wodurch ein Bewegungsverlauf (H) für den Webschaft (12) abhängig vom Rotationswinkel der Kurvenscheibe (15) vorgeben ist, mit einem ersten Kurvenscheibensektor (20), der eine erste Übergangsbewegung (B) vorgibt, durch die der Webschaft (12) vom ersten Umkehrpunkt (T1) der ersten Offenfachstellung (O1) in eine Rastposition (R) innerhalb der ersten Offenfachstellung (O1) überführt wird, wobei der erste Kurvenscheibensektor (20) einen ersten Sektorabschnitt (21) aufweist, der eine erste Bewegungsphase (B1) für den Webschaft (12) mit einer ersten Bewegungsverlaufsvorgabe vorgibt, bei der der Webschaft (12) durch einen innerhalb der ersten Offenfachstellung (O1) liegenden Richtungswechsellpunkt (U) bewegt wird, wobei sich an den ersten Sektorabschnitt (21) ein zweiter Sektorabschnitt (22) anschließt, mit einer sich von der ersten Bewegungsverlaufsvorgabe unterscheidenden zweiten Bewegungsverlaufsvorgabe für eine zweite Bewegungsphase (B2) die in der Rastposition (R) endet.

Claims

1. Weaving machine with a shaft drive for a heald frame (12), with an output device (11, 14, 17), which connects a drive shaft (13) to the heald frame (12) and converts the rotation of the drive shaft (13) into an oscillating shed changing movement F of the heald frame (12) between a first reversal point (T1) of a first open shed position (O1) and a second reversal point (T2) of a second open shed position (O2), wherein after reaching a first reversal point (T1) within the first open shed position (O1) the shaft drive (10) transfers the heald frame (12) into a dwell section (Ra), in which the heald frame (12) remains in its first open shed position (O1), wherein when in the dwell section (Ra) the shaft drive (10) imparts to the heald frame (12) a first transition movement (B), by which the heald frame (12) is transferred into a rest position (R), in which the position of the heald frame (12) substantially corresponds to the position of the heald frame (12) in the first reversal point (T1), **characterised in that** in a first movement phase (B1) the shaft drive (10) presets a first movement pattern setting for the heald frame (12) for the first transition movement (B), during which the heald frame (12) passes through a

direction change point (U) within the first open shed position (O1),
 wherein a second movement phase (B2) of the transition movement (B) directly follows the first movement phase (B1) and the shaft drive (10) presets for the heald frame (12) a second movement pattern setting differing from the first movement pattern setting for the second movement phase (B2).

2. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the movement pattern preset for the heald frame (12) is at least twice continuously differentiable.
3. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the movement pattern of the shed changing movement (F) is preset on the basis of a harmonic function in dependence on the rotation angle (φ) of the drive shaft (13).
4. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the first movement pattern setting and/or the second movement pattern setting is preset on the basis of a harmonic function in dependence on the rotation angle (φ) of the drive shaft (13).
5. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the duration of a shed changing movement (F) from one open shed position (O1, O2) into the respective other open shed position (O2, O1) corresponds to the period duration of a weft insertion period (P) between two weft insertions (S1 - S5).
6. Weaving machine according to claim 5, **characterised in that** the shed changing movement (F) begins during a weft insertion (S1) and ends during the following weft insertion (S2).
7. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the duration of a shed changing movement (F) from one open shed position (O1, O2) into the respective other open shed position (O2, O1) is independent of the period duration of a weft insertion period (P) between two weft insertions (S1 - S5).
8. Weaving machine according to claim 7, **characterised in that** the shed changing movement (F) and the weft insertion period (P) begin and end at different times.
9. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the duration of the first transition movement (B) is independent of the period duration of a weft insertion period (P) between two weft insertions (S1 - S5).
10. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the first transition movement (B) begins with a weft insertion period (P) and the first movement phase (B1) ends before the following weft insertion period (P).
11. Weaving machine according to claim 10, **characterised in that** the first transition movement (B) begins with a weft insertion period (P) and the second movement phase (B2) only ends in the following weft insertion period (P).
12. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** a heald frame (12) located in the rest position (R) performs a second transition movement (B') in order to be moved into a first reversal point (T1) with maximum stroke (H_{\max}) of the open shed position (O1), wherein the second transition movement (B') is obtained by reflecting the first transition movement (B) on a parallel to the ordinate.
13. Weaving machine according to claim 12, **characterised in that** after running through the second transition movement (B') the heald frame (12) reaches the first reversal point (T1) at the time of the beginning of a weft insertion period (P).
14. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the weft thread insertion occurs in dependence on the rotation angle (φ) of the drive shaft (13), in particular once per revolution.
15. Weaving machine according to claim 1, **characterised in that** the shaft drive has a cam disc, which can be driven by a drive shaft (13) and can be connected to the heald frame (12) by means of an output device (11, 14, 17), as a result of which an oscillating movement of the heald frame (12) is caused between a first reversal point (T1) of a first open shed position (O1) and a second reversal point (T2) of a second open shed position (O2), wherein the radius (r) of the cam disc (15) changes in its circumferential direction, as a result of which a movement pattern (H) is preset for the heald frame (12) in dependence on the rotation angle of the cam disc (15), with a first cam disc sector (20), which presets a first transition movement (B), by which the heald frame (12) is transferred from the first reversal point (T1) of the first open shed position (O1) into a rest position (R) within the

first open shed position (O1),

wherein the first cam disc sector (20) has a first sector section (21), which

presets a first movement phase (B1) for the heald frame (12) with a first movement pattern setting, in which the heald frame (12) is moved through a direction change point (U) located within the first open shed position (O1), wherein connecting to the first sector section (21) is a second sector section (22), with which a second movement pattern setting differing from the first movement pattern setting for a second movement phase (B2) ends in the rest position (R).

Revendications

1. Métier à tisser mécanique comportant un mécanisme d'entraînement de lame destiné à une lame (12), lequel est doté d'un dispositif de sortie (11, 14, 17) reliant un arbre d'entraînement (13) à la lame (12) qui transforme la rotation de l'arbre d'entraînement (13) en un mouvement oscillant (F) de changement de foule de la lame (12) entre un premier point de retour (T1) d'une première position d'ouverture de foule (O1) et un deuxième point de retour (T2) d'une deuxième position d'ouverture de foule (O2), le dispositif (10) d'entraînement de lame fait passer la lame (12) après qu'un premier point de retour (T1) a été atteint dans la première position d'ouverture de foule (O1) dans une section de repos (Ra) dans laquelle la lame (12) reste dans sa première position d'ouverture de foule (O1), le dispositif (10) d'entraînement de lame imprimant à la lame (12) pendant la durée de la section de repos (Ra) un premier mouvement de transition (B) par lequel la lame (12) est amenée à une position d'arrêt (R), dans laquelle la position de la lame (12) correspond essentiellement à la position de la lame (12) au premier point de retour (T1), **caractérisé en ce que** le dispositif (10) d'entraînement de lame délivre à la lame (12), pour le premier mouvement de transition (B), dans une première phase de mouvement (B1), un premier ordre de déroulement de mouvement tandis que la lame (12) passe par un premier point de changement de direction (U) à l'intérieur de la première position d'ouverture de foule (O1), une deuxième phase de mouvement (B2) du mouvement de transition (B) se raccordant immédiatement à la première phase de mouvement (B1) et le dispositif (10) d'entraînement de lame délivrant à la lame (12) pour la deuxième phase de mouvement (B2) un deuxième ordre de déroulement de mouvement qui se distingue du premier ordre de déroulement de mouvement.
2. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le déroulement de mouvement imprimé à la lame (12) peut être différencié au moins deux fois de façon continue.
3. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le déroulement de mouvement du mouvement (F) de changement de foule est provoqué en fonction de l'angle de rotation (φ) de l'arbre d'entraînement (13) sur la base d'une fonction harmonique.
4. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le premier ordre de déroulement de mouvement et/ou le deuxième ordre de déroulement de mouvement est/sont délivré(s) en fonction de l'angle de rotation (φ) de l'arbre d'entraînement (13) sur la base d'une fonction harmonique.
5. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la durée d'un mouvement (F) de changement de foule d'une position d'ouverture de foule (O1, O2) à l'autre position d'ouverture de foule (O2, O1) correspond à la durée de période d'une période (P) d'introduction de trame entre deux introductions de trame (S1 - S5).
6. Métier à tisser mécanique selon la revendication 5 le mouvement (F) de changement de foule débute pendant une introduction de trame (S1) et se termine pendant l'introduction de trame (S2) suivante.
7. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la durée d'un mouvement (F) de changement de foule depuis une position (O1, O2) d'ouverture de foule jusqu'à l'autre position d'ouverture de foule (O2, O1) est indépendante de la durée de période d'une période (P) d'introduction de trame entre deux introductions de trame (S1 - S5).
8. Métier à tisser mécanique selon la revendication 7 **caractérisé en ce que** le mouvement (F) de changement de foule et la période (P) d'introduction de trame débutent et se terminent à des instants différents.

9. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la durée du premier mouvement de transition (B) est indépendante de la durée de période de la période (P) d'introduction de trame entre deux introductions de trame.

10. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le premier mouvement de transition (B) débute par une période (P) d'introduction de trame et **en ce que** la première phase (B1) de mouvement se termine avant la période (P) d'introduction de trame suivante.

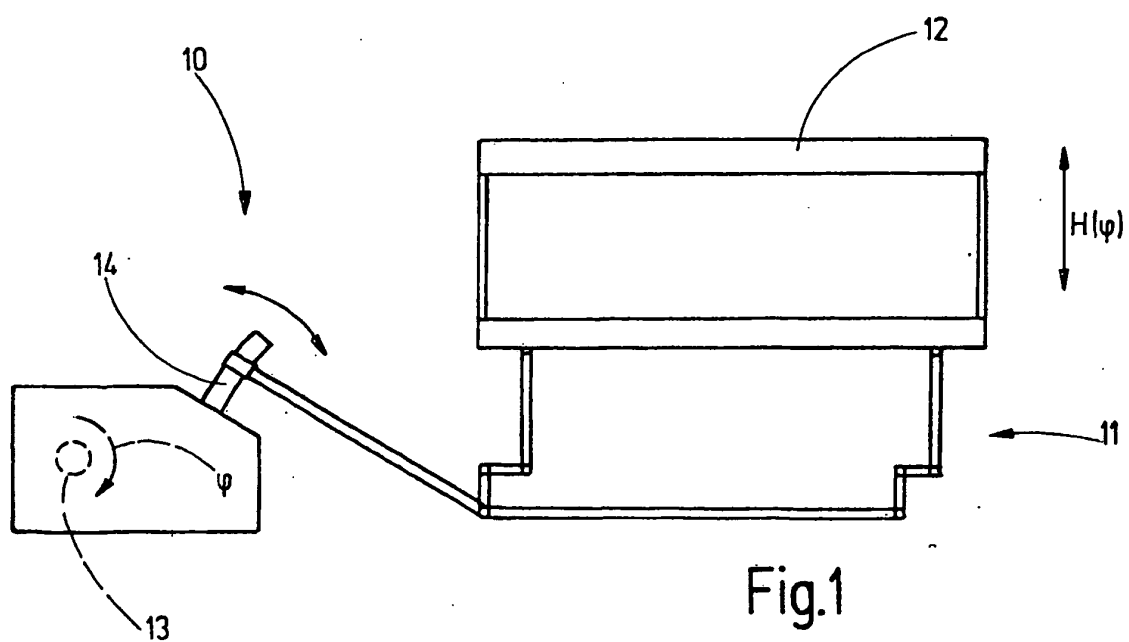
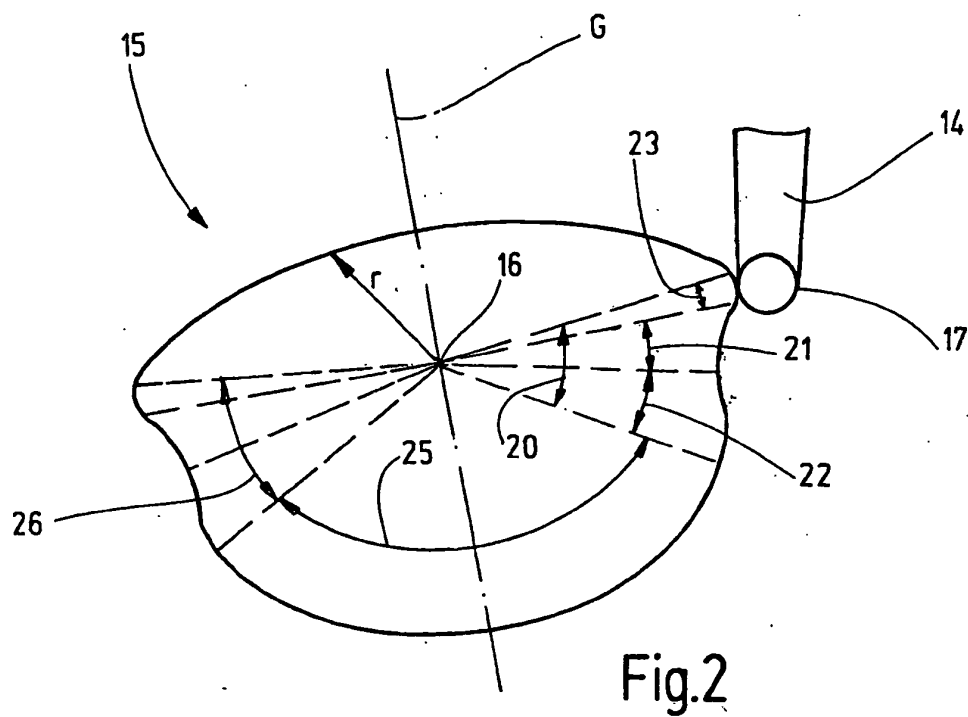
11. Métier à tisser mécanique selon la revendication 10 **caractérisé en ce que** le premier mouvement de transition (B) débute par une période (P) d'introduction de trame et **en ce que** la deuxième phase de mouvement (B2) ne se termine que dans la période (P) d'introduction de trame suivante.

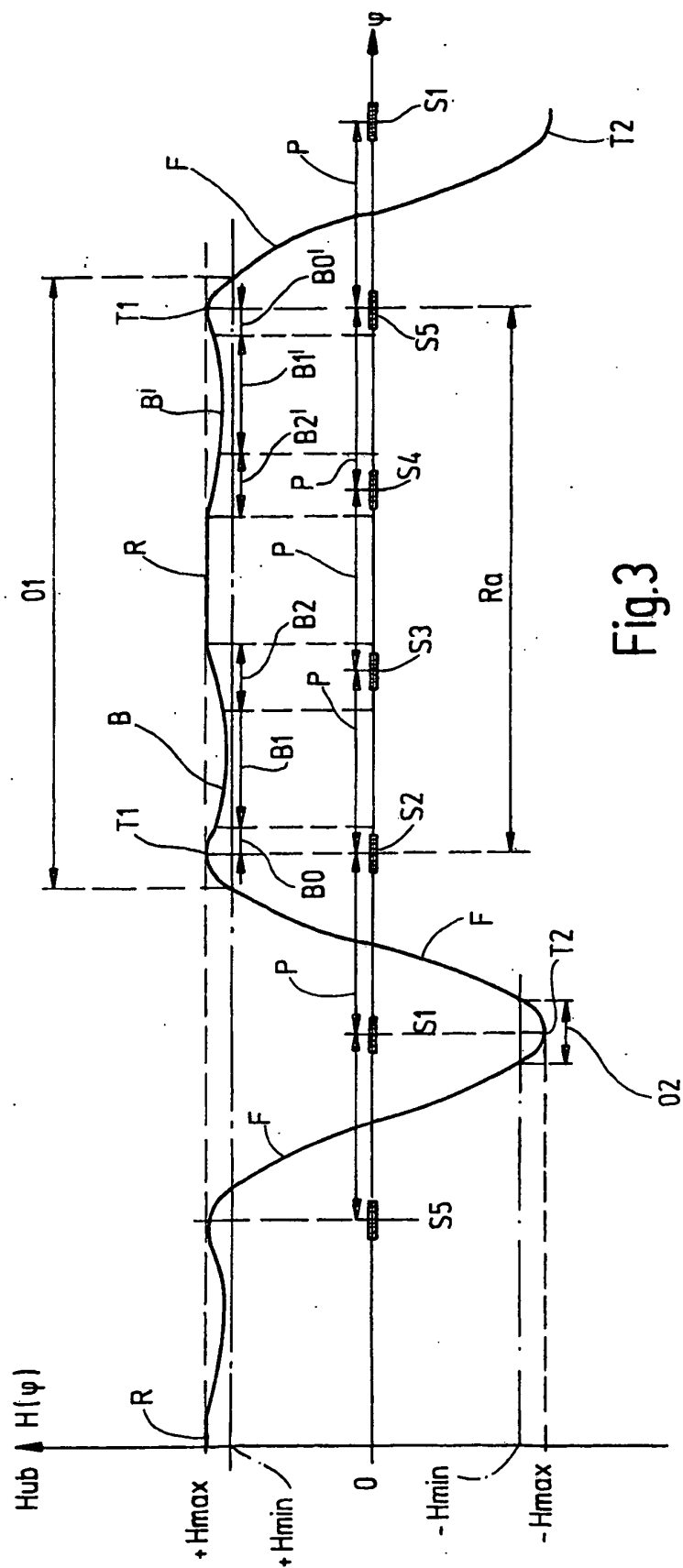
12. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'**une lame (12) qui se trouve dans la position d'arrêt (R) exécute un deuxième mouvement de transition (B') en vue d'être déplacée jusqu'à un premier point de retour (T1) avec une course maximum (H_{\max}) de la première position d'ouverture de foule (O1), le deuxième mouvement de transition étant obtenu par symétrie (B') du premier mouvement de transition (B) par rapport à une parallèle à l'ordonnée.

13. Métier à tisser mécanique selon la revendication 12 **caractérisé en ce que** la lame (12) après l'exécution du deuxième mouvement de transition (B') atteint le premier point de retour (T1) à l'instant du début d'une période (P) d'introduction de trame.

14. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'introduction de fil de trame s'effectue en fonction de l'angle de rotation (φ) de l'arbre d'entraînement (13), en particulier une fois par rotation.

15. Métier à tisser mécanique selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement de lame présente un disque à came, qui peut être entraîné par un arbre d'entraînement (13) et qui peut être relié à la lame (12) par l'intermédiaire d'un dispositif de sortie (11, 14, 17), grâce à quoi un mouvement oscillant de la lame (12) est provoqué entre un premier point de retour (T1) d'une première position (O1) d'ouverture de foule et un deuxième point de retour (T2) d'une deuxième position (O2) d'ouverture de foule, le rayon (r) du disque à came (15) variant dans la direction périphérique de celui-ci, grâce à quoi le déroulement du mouvement (H) en ce qui concerne la lame (12) est réduit dépendant de l'angle de rotation du disque à came (15), avec un premier secteur (20) de disque à came qui provoque un premier mouvement de transition (B) par lequel la lame (12) passe du premier point de retour (T1) de la première position d'ouverture de foule (O1) à une position d'arrêt (R) à l'intérieur de la première position (O1) d'ouverture de foule, le premier secteur (20) de disque à came présentant une première section (21) de secteur qui provoque avec un premier ordre de déroulement de mouvement une première phase de mouvement (B1) la lame dans laquelle la lame (12) passe par un point (U) de changement de direction situé à l'intérieur de la première position (O1) d'ouverture de foule, une deuxième section (22) de secteur se raccordant à la première section (21) de secteur, avec un deuxième ordre de déroulement de mouvement qui se distingue du premier ordre de déroulement de mouvement, pour une deuxième phase de mouvement (B2) qui se termine dans la position d'arrêt (R).





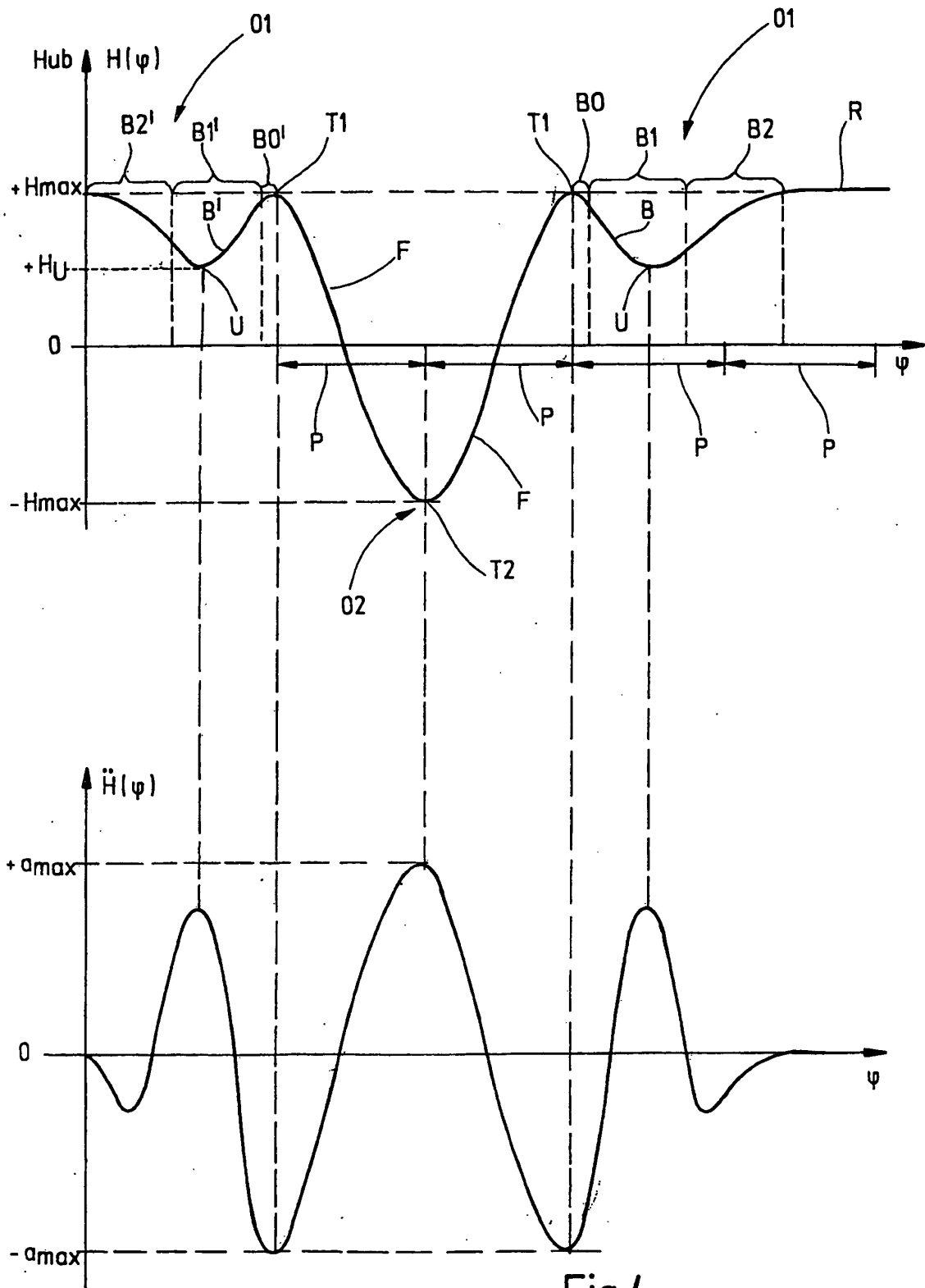
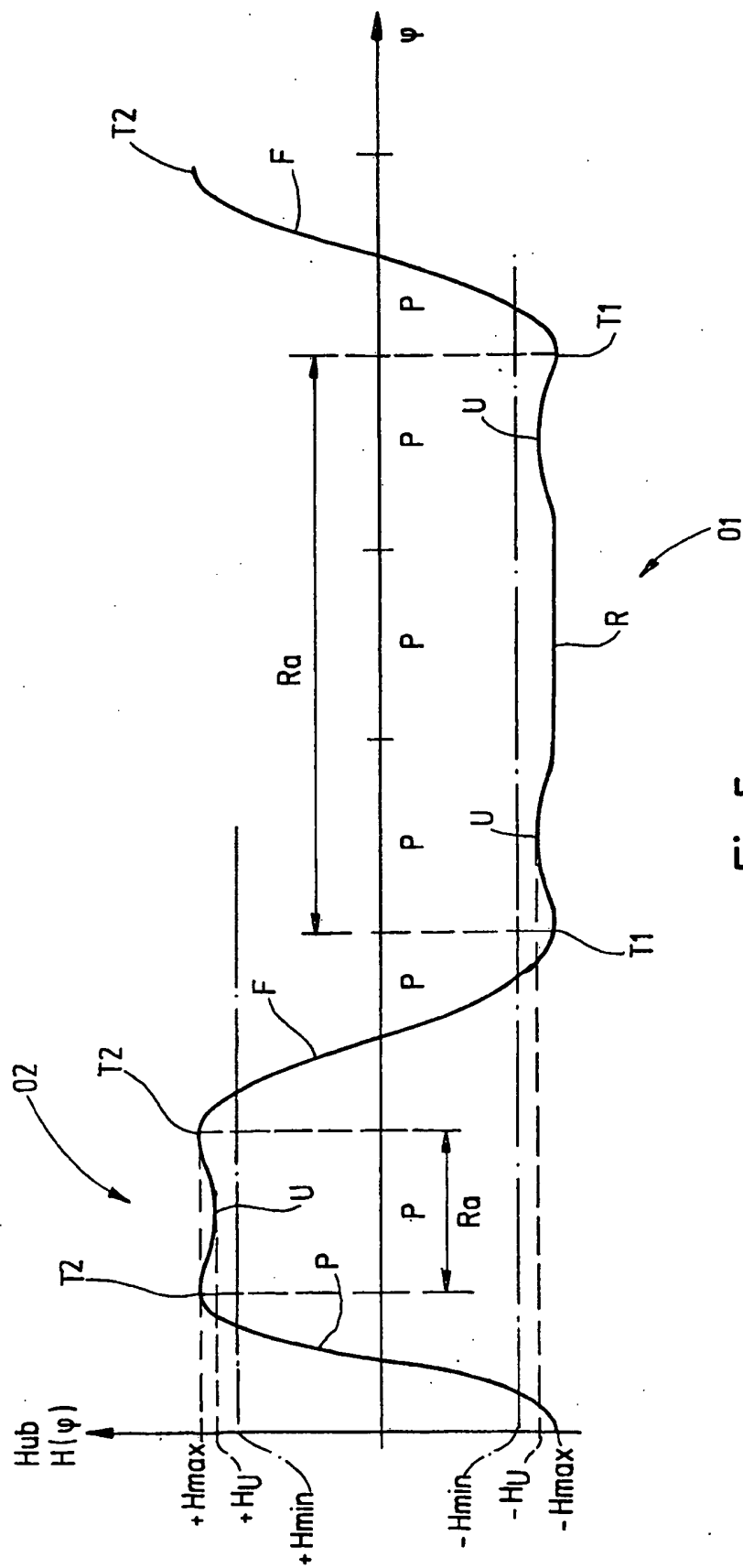


Fig.4



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

- EP 1975292 A1 **[0001]**
- US 20060144459 A1 **[0002]**
- US 20050056334 A1 **[0002]**
- DE 2744795 C2 **[0003]**
- DE 3623016 C1 **[0003]**
- EP 0699786 A2 **[0004]**
- JP 3987828 B **[0005]**