



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 211 212 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **B65H 45/18**

(21) Anmeldenummer: **01125348.1**

(22) Anmeldetag: **29.10.2001**

(54) **Falzschwertsteuerung**

Controlling of a folding blade

Commande d'un couteau de pliage

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

(30) Priorität: **29.11.2000 DE 10059271**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(73) Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bressert, Edgar
71701 Schwieberdingen (DE)**

• **Ganter, Udo
71691 Freiberg am Neckar (DE)**
• **Hechler, Hatto, Dr.
70619 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Franzen, Peter et al
Heidelberger Druckmaschinen AG
Intellectual Property
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 870 714 DE-A- 19 828 625

EP 1 211 212 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände, welche insbesondere einzeln aufeinander folgen, mit Hilfe einer Einrichtung nach dem Schwertfalzprinzip und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände, welche insbesondere einzeln aufeinander folgen.

[0002] Ein nach dem Schwertfalzprinzip arbeitendes Falzwerk weist zwei im Betrieb gegenläufig rotierende, mit ihren Rotationsachsen parallel angeordnete Falzwalzen und ein parallel zum Falzwalzenspalt angeordnetes Falzschwert auf. Das Falzschwert ist in Richtung senkrecht zu der durch die Falzwalzenachsen definierten Ebene beweglich, das Falzschwert und der Falzwalzenspalt liegen in einer Ebene, welche die durch die Falzwalzenachsen definierte Ebene unter rechtem Winkel schneidet. Vor der Falzung befindet sich der zu falzende flächige Gegenstand zwischen Falzwalzen und Falzschwert im Wesentlichen parallel zu der durch die Falzwalzenachsen definierten Ebene. Durch die Falzschwertbewegung senkrecht zur Ebene des flächigen Gegenstandes wird der flächige Gegenstand zwischen die zwei Falzwalzen in den Falzwalzenspalt hineingeschlagen. Durch Reibschluss zwischen dem flächigen Gegenstand und den Falzwalzen wird jener durch den Walzenspalt transportiert. Durch den beschriebenen Vorgang entsteht ein scharfkantiger Falzbruch. In der Praxis gibt es sowohl reine Schwertfalzmaschinen, als auch sogenannte Kombi-Falzmaschinen, bei denen zusätzlich Falzwerke, welche nach dem Taschenfalzprinzip arbeiten, vorgesehen sind. Mit den Taschenfalzwerken werden typischerweise Parallelfalzungen erzeugt, während mit den Schwertfalzwerken sogenannte Kreuzbruchfalzungen durchgeführt werden. Unter einer Kreuzbruchfalzung versteht man eine Falzlinie, die senkrecht zu einer vorhandenen Parallelbruchfalzlinie verläuft.

[0003] Die vertikale, typischerweise eindimensionale Schwertbewegung kann unterschiedlich realisiert werden. Dabei kann ein Antrieb eingesetzt werden, welcher direkt oder indirekt von der Hauptwelle der Falzmaschine abgegriffen wird. Alternativ kann auch ein unabhängiger Einzelantrieb für die Schwertbewegung verwendet werden. Das Antriebssystem kann dabei auf verschiedene Arten die notwendige Bewegung des Falzschwertes ausführen: Beispielsweise kann die Schwertbewegung kurvengesteuert oder aber vermittelt eines Schubkurbelgetriebes realisiert sein. Typischerweise erfolgt der Antrieb mit konstanter Antriebsdrehzahl, welche proportional mit der Maschinengeschwindigkeit steigt, wenn direkt von der Antriebswelle übertragen. Mit anderen Worten bestehen jeweils andere Falzverhältnisse für verschiedene Geschwindigkeiten. Ein wesentlicher Nachteil derartiger Antriebssysteme ist, dass mit mechanischen Antriebselementen nur ein allgemeines, für alle flächigen Gegenstände eines Produktionsloses

einheitliches Bewegungs- bzw. Geschwindigkeitsprofil des Falzschwertes realisiert wird. Gleichzeitig ist auch die Amplitude, mit anderen Worten die Lage der Totpunkte der Bewegung eindeutig festgelegt.

[0004] Eine Synchronisation der Schwertbewegung auf die Passage der flächigen Gegenstände kann taktgebunden, also im Zwangslauf mit der Taktfrequenz der Falzmaschine, oder taktungebunden, mit anderen Worten ereignisgesteuert erfolgen.

[0005] In der EP 0 732 293 A2 wird ein Verfahren zur Optimierung der Betriebsleitung einer Falzmaschine beschrieben, welches auf dem bekannten ereignisgesteuerten Schwertfalzprinzip basiert. In diesem Fall ist der Schwertantrieb direkt mit dem Hauptantrieb des ersten Falzwerkes, den Transportbändern, welche die flächigen Gegenstände zur Schwertfalzeinheit befördern und den Falzwalzen des Schwertfalzwerkes gekoppelt. Der eigentliche Schwertantrieb besteht aus einem Kurbelgetriebe, das über eine Brems-Kupplungskombination reibschlüssig mit dem Maschinenantrieb verbunden ist. Die Ankunft des zu falzenden flächigen Gegenstandes wird über einen Sensor erfasst. Um den Schwertthub auszulösen, wird eine Bremse gelöst und die Kupplung eingeschaltet. Das Falzschwert wird im oberen Totpunkt gestoppt, das heißt die Bremse ist eingeschaltet und die Kupplung wird ausgeschaltet, nachdem ein Signal vom Schwertantrieb selbst erhalten wurde.

[0006] Die Bestimmung des Auslösezeitpunktes kann beispielsweise auf folgendem Wege erfolgen: In der DE 33 25 139 wird offenbart, wie eine Falzschwertsteuerung derart durchgeführt wird, dass der flächige Gegenstand gerade zu dem Zeitpunkt in das Falzwalzenpaar eingeschlagen wird, wenn seine Vorderkante den Anschlag im Falzwerk erreicht hat. Ein Detektorelement oder ein Sensor wird auf einen der Länge des flächigen Gegenstandes entsprechenden Abstand bis zum Anschlag im Falzwerk eingestellt. Vermittels der Detektion der Hinterkante des zu falzenden flächigen Gegenstandes, welcher in das Falzwerk eingelaufen ist, wird der Falzschwertthub ausgelöst und im oberen Totpunkt wieder gestoppt.

[0007] Weiteren Stand der Technik bildet die EP 0 987 210 A2. In diesem Dokument wird ein Falzschwertantrieb offenbart, welcher einen pneumatischen Hubantrieb umfasst. Um bei einer Fehlfunktion des Falzschwertantriebs einen größeren Ausschuss zu verhindern, sind für wenigstens zwei Positionen des Falzschwertes Erfassungseinrichtungen vorgesehen, welche das Erreichen der jeweils korrespondierenden Position des Falzschwertes jeweils an eine Steuerungseinrichtung abgeben. Die Steuerungseinrichtung ist so ausgebildet, dass sie die Falzmaschine abschaltet, wenn das erste oder das zweite Signal nicht zu einem vorher bestimmten Zeitpunkt abgeben werden.

[0008] Des weiteren wird in der EP 0 522 408 A1 eine Falzmaschine offenbart, welche wenigstens ein Schwertfalzwerk und einen Anleger aufweist und welche sich dadurch auszeichnet, dass der Antrieb der

Falzmaschine einen Einzelantrieb für das Schwertfalzwerk und den Anleger aufweist, welche mittels einer programmierbaren Kontrolleinrichtung koordiniert werden.

[0009] Die Tatsache, dass die Phasenlage zum Maschinentakt jedes einzelnen der in einer Folge laufenden, zu falzenden flächigen Gegenstände um eine mittlere Phasenlage streut, also dass die periodische Folge der durch die Maschine transportierten flächigen Gegenstände kleine Störungen aufweist, hat mit anderen Gründen dazu geführt, dass dem taktgebundenen Falzschwertantrieb der ereignisgesteuerte Antrieb vorgezogen wird. Nachteilig ist dabei jedoch, dass durch die hohen Taktfolgen heutiger schnelllaufender Maschinen ein relativ großer Verschleiß der mechanischen Komponenten durch die hohen positiven und negativen Beschleunigungen auftritt. Ein weiterer gravierender Nachteil ist der Verschleiß der Reibbeläge von Kupplung und Bremse, welche abhängig von der Betriebsdauer Spiel aufweisen und nachgestellt werden müssen.

[0010] Aus der DE 198 43 872 A1 beispielsweise ist bekannt, dass ein Falzschwertantrieb durch einen Linearantrieb realisiert werden kann. Des Weiteren ist in dieser Offenlegung dargestellt, wie eine Steuerung und Regelung in Abhängigkeit von Materialparametern, wie Dicke, Biegesteifigkeit und andere, der zu falzenden Gegenstände und von Maschinenparametern, wie die Winkelgeschwindigkeit der Falzwalzen, der Geschwindigkeit des Falzschwertes und anderen, realisiert werden kann. Es werden Messwerte aufgenommen und ausgewertet, um material- und geschwindigkeitsabhängige Falzschwertsteuerkurven zu erzeugen und zu realisieren, welche eine hohe Falzqualität gewährleisten und manuelle Einstellungen am Falzmesser erübrigen. Während damit der Falzvorgang an sich für einen sich unter dem Falzschwert befindlichen Bogen individuell gestaltet und an den zu falzenden Gegenstand angepasst werden kann, bleibt die Frage offen, zu welchem Zeitpunkt die Bewegung des Falzschwertes ausgelöst bzw. die sich periodisch wiederholende Bewegung des Falzschwertes von der Ausgangsposition begonnen werden muss.

[0011] Aus der DE 198 28 625 A ist bekannt, dass das Falzmesser nach einer vorprogrammierten Bewegungsvorschrift entlang der Annäherungsbahn bewegt wird, wobei die Bewegungsvorschrift durch einen anfänglichen Abschnitt mit hoher positiver Beschleunigung charakterisiert wird, gefolgt von einem Abschnitt mit abnehmender Beschleunigung.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände und eine Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzmessers vorzuschlagen, welche im Betrieb einen reduzierten Verschleiß aufweisen und eine hohe Präzision bei größeren Taktfrequenzen, mit denen die Falzmaschinen betrieben wird, ermöglichen.

[0013] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 und der Einrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0014] Die Lösung vereint die Vorteile des taktgesteuerten und des ereignisgesteuerten Antriebs des Falzschwertes. Durch die Verwendung von steuerbaren Einzelantrieben, beispielsweise von Linearantrieben, pneumatischen Servoachsen, hydraulischen Servoachsen oder dergleichen, ist es möglich, durch entsprechende Vorgabe, gewünschte individuell gestaltbare Bewegungen des Falzschwertes zu realisieren. Es kann also ein direkt an die Parameter des Produktionsloses, insbesondere die Maschinen-, Prozess- und Werkstoffparameter, angepasstes Geschwindigkeitsprofil des Falzschwertes durchlaufen werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei Verwendung eines Linearantriebs, beispielsweise durch Höhenverstellung oder bei Verwendung eines Kurbelgetriebes durch Variation des Radius, dass es ebenso möglich ist, die Distanz zwischen den zwei Umkehrpunkten oder Totpunkten der Bewegung zu verändern, sodass der Abstand des Falzschwertes in seiner extremen Position in der Nähe zu den Falzwalzen derart gewählt werden kann, dass die flächigen Gegenstände, welche insbesondere einzeln aufeinander folgen, präzise zwischen die Falzwalzen geführt werden, ohne dass das Falzschwert zwischen die Falzwalzen gezogen und damit im Laufe der Zeit verschlissen wird. Bei einer derartigen Schwertsteuerung durch einen steuerbaren Einzelantrieb wird der flächige Gegenstand zum richtigen Zeitpunkt so schnell eingeschlagen, dass der darauf folgende flächige Gegenstand mit geringstem Abstand in das Falzwerk einlaufen kann. Durch die individuelle Vorgabe von Geschwindigkeitsprofilen ist es möglich, die Bewegung möglichst kontinuierlich erfolgen zu lassen, mit anderen Worten die Kupplung-Brems-Kombination muss nicht andauernd gestartet und abgestoppt werden. Damit wird der Verschleiß der mechanischen Bauelemente deutlich reduziert.

[0015] Das Geschwindigkeitsprofil des Falzschwertes weist wenigstens zwei Anteile auf: zum einen den bereits beschriebenen zyklischen, im wesentlichen periodischen Anteil, welcher typischerweise anharmonisch ist, und zum anderen einen weiteren Anteil, der es ermöglicht, das Ereignis des individuell gerade in das Falzwerk einlaufenden flächigen Gegenstandes zu berücksichtigen. Besonders vorteilhaft ist eine anharmonische Bewegung, welche in einen Vor- und Rückzug des Schwertes geteilt ist. Mit anderen Worten, es wird ein Vorzug mit einer ersten bestimmten Bewegung und ein Rückzug mit einer zweiten Bewegung, welche sich wenigstens geringfügig von der ersten bestimmten Bewegung des Vorzugs unterscheidet, durchgeführt. Wie bereits erwähnt, streut die Phasenlage einzelner flächiger Gegenstände um eine zentrale Phasenlage zum Maschinentakt. Erfindungsgemäß wird die Präsenz des flächigen Gegenstandes an einem Ort mit bekannter Distanz vor dem Falzwerk, den die flächigen Gegenstände

de vor Ankunft am Falzwerk durchlaufen, festgestellt. Mit der Kenntnis der Geschwindigkeit, sei es durch wenigstens teilweise Berechnung aus Maschinen-, Prozess- und Werkstoffparametern oder durch individuelle Messung, kann die Ankunftszeit des flächigen Gegenstandes unter dem Falzschwert vorausberechnet werden, sodass der Auslösezeitpunkt für das Geschwindigkeitsprofil des Falzschwertes, welches entweder aus bekannten Geschwindigkeitsprofilen ausgewählt oder aber für den aktuellen Vorgang berechnet wird, bestimmt werden kann. Beispielsweise kann aus der Entfernung des flächigen Gegenstandes und seiner Geschwindigkeit an einem ersten, frühen Zeitpunkt zur Einrichtung zum Falzen, beispielsweise zu einem Vorderanschlag, die Ankunftszeit an einem zweiten, späten Zeitpunkt des flächigen Gegenstandes bei bekannter Beschleunigung des Gegenstandes auf dem Weg zur Einrichtung zum Falzen vorausberechnet werden. Das Geschwindigkeitsprofil ist im Allgemeinen von diversen Maschinenparametern abhängig. Insbesondere umfassen die Parameter Aspekte der Saugtaktsteuerung, welche vom Schwertantrieb abhängt. Erfindungsgemäß ist also das notwendige Geschwindigkeitsprofil für einen bestimmten flächigen Gegenstand unter dem Falzschwert eine Superposition aus einem zyklischen Anteil und mindestens einem weiteren Anteil, der an den individuellen flächigen Gegenstand angepasst ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der zeitliche Verlauf frei von Intervallen ist, auf denen das Geschwindigkeitsprofil vollständig Null ist. Für den Fachmann ist klar, dass eine Vermeidung von Zeitpunkten, an denen das Geschwindigkeitsprofil Null ist, aufgrund der Bewegungsumkehr nicht möglich ist, da die erste Ableitung in den Extremwerten des zugehörigen Ortsprofils verschwindet. Unter einem Intervall des zeitlichen Verlaufs des Geschwindigkeitsprofils, auf dem das Geschwindigkeitsprofil vollständig Null ist, ist also ein Abschnitt des Geschwindigkeitsprofils mit Dimension 1 zu verstehen, welcher mit Intention gewählt ist.

[0016] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Einrichtung ist, dass die zyklische Bewegung innerhalb des erfindungsgemäßen Falzwerks unabhängig von den erforderlichen zyklischen Bewegungen in anderen Falzwerken der Maschine ist, da die zyklische Bewegung des Falzschwertes im erfindungsgemäßen Falzwerk auf die Taktfrequenz der in dieses Falzwerk einlaufenden flächigen Gegenstände, welche insbesondere einzeln aufeinander folgen, im Mittel vorgegeben und gleichzeitig individuell gestaltet wird, damit Streuungen um eine mittlere Phasenlage berücksichtigt werden können. Mit anderen Worten, das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Einrichtung vereinen die Vorteile einer taktgebundenen mit einer ereignisgebundenen Steuerung.

[0017] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, dass der individuell gestaltbare minimale Abstand zwischen Falzschwert im Um-

kehrpunkt und Falzwalzen insbesondere der Länge und/oder Breite und/oder Dicke des flächigen Gegenstandes angepasst werden kann. Darüber hinaus kann durch unterschiedlich schnellen Vor- und Rückzug des Schwertes bei kurzen und breiten Bogen eine höhere Produktionsleistung erzielt werden. Des Weiteren kann eine Totzeitkompensation, das heißt eine Kompensation derjenigen Zeit, die zwischen der Signalgebung zum Beginn der Bewegung und dem tatsächlichen Beginn der Bewegung vergeht, durchgeführt werden. Die Totzeit weist unter anderen die Komponenten der Schaltzeit der Antriebseinheit und die Schlupfzeit des Falzschwertes auf.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird durch einen zusätzlichen Detektor an der Hinterkante des flächigen Gegenstandes eine mögliche Verfälschung detektiert. Die ausgelöste Bewegung des Falzschwertes kann in diesem Fall durch Drehrichtungsumkehr und/oder durch Verlangsamung der Bewegung rückgängig gemacht werden, indem ein anderes, besonderes Geschwindigkeitsprofil durchlaufen wird. Vorteilhafter Weise schaltet sich die Maschine ab, um ein unerwünschtes Stoppen an nicht zugänglicher Stelle der Maschine zu vermeiden, und sodass der verfalzte flächige Gegenstand direkt entfernt werden kann.

[0019] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figur und deren Beschreibung dargestellt.

[0020] Es zeigt im Einzelnen:

Fig. 1 Schema der Topologie der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände,

[0021] Die Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau und den topologischen Zusammenhang der einzelnen Einheiten, welche die erfindungsgemäße Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes umfasst und die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erlaubt. Auf der Transporteinrichtung 10 wird mindestens ein flächiger Gegenstand 12, der eine Geschwindigkeit V aufweist, in Transportrichtung A an die erfindungsgemäße Einrichtung herangeführt. Er passiert dabei die Position eines Detektors 14 in bekannter Distanz D zu einem Punkt der Einrichtung zum Falzen, beispielsweise zum Vorderanschlag 36, nach dem Schwertfalzprinzip, welcher durch die Präsenz des Gegenstandes wenigstens ein Signal generiert, das über eine Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuerungssignalen 16 zur Recheneinheit 18 übermittelt wird. Zwischen Falzschwert 34 und Detektor 14 in bekannter Distanz D können gegebenenfalls noch weitere Baugruppen liegen.

[0022] Zur Vorhersage des Zeitpunktes der Ankunft des flächigen Gegenstandes 12 an der Einrichtung zum Falzen nach dem Schwertfalzprinzip muss neben der Kenntnis der Distanz D zu einem Punkt der Einrichtung

zum Falzen, beispielsweise zum Vorderanschlag 36, auch die Geschwindigkeit V am Ort mit bekannter Distanz D und der Geschwindigkeit zwischen dem Ort in Distanz D und der Einrichtung zum Falzen, also die Beschleunigung des flächigen Gegenstandes auf dem Weg vom Ort mit Distanz D zur Einrichtung zum Falzen, bekannt sein. Die Geschwindigkeit V kann dabei erfindungsgemäß entweder aus der Kenntnis von Maschinenparametern, wie Taktfrequenz, Durchsatz oder dergleichen, abgeleitet oder berechnet werden, oder die Geschwindigkeit V kann am Ort mit bekannter Distanz D gemessen werden. Dabei bieten sich vorteilhafterweise mindestens die zwei folgenden Verfahren an: Einerseits kann mit Hilfe des Detektors 14 eine Detektion der Präsenz zweier Punkte mit bekanntem Abstand, beispielsweise Vorder- und Hinterkante, des flächigen Gegenstandes 12 durchgeführt und die Zeitpunkte beider Ereignisse der Präsenz bestimmt werden. Die Geschwindigkeit V errechnet sich dann bekanntermaßen aus dem Differenzenquotienten. Andererseits kann die Einrichtung in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mindestens einen weiteren Detektor mit ebenfalls bekannter, notwendigerweise nicht gleicher Distanz D wie der Detektor 14 zur Einrichtung zum Falzen aufweisen, sodass aus der Passage desselben Punktes, beispielsweise der Vorder- oder der Hinterkante, des flächigen Gegenstandes 12 zu verschiedenen Zeitpunkten die Geschwindigkeit mit Hilfe des Differenzenquotienten berechnet werden kann.

[0023] Aus der Kenntnis der Geschwindigkeit V des flächigen Gegenstandes 12 und der Distanz D zwischen der Position des Detektors 14 und des Vorderanschlages 36 kann in der Recheneinheit der Zeitpunkt der Ankunft des flächigen Gegenstandes 12 an der Einrichtung zum Falzen und damit der Auslösezeitpunkt der Falzschwertbewegung berechnet werden. Korrekturwerte, wie sie beispielsweise aufgrund eines Transportschlupfes oder dergleichen erforderlich sind, können Berücksichtigung finden. Mit anderen Worten, die hauptsächlichlichen Einflüsse auf die Bewegung des flächigen Gegenstandes 12 sind im Wesentlichen bekannt, sodass mit den Anfangsbedingungen Distanz D und Geschwindigkeit V mit im Wesentlichen bekanntem Bewegungsgesetz das Geschwindigkeitsprofil des flächigen Gegenstandes 12 mit ausreichender Präzision zwischen dem Ort mit bekannter Distanz D und der Einrichtung zum Falzen bestimmt werden kann. Es kann also der Zeitpunkt der Ankunft des flächigen Gegenstandes 12 an der Einrichtung zum Falzen nach dem Schwertfalzprinzip vorausberechnet werden, sodass eine Bestimmung des Zeitpunktes des Auslösens der Bewegung des Falzschwertes ermöglicht wird. Gleichzeitig wird das notwendige Geschwindigkeitsprofil für das Falzschwert 34 entweder errechnet oder aber aus hinterlegten Geschwindigkeitsprofilen ausgewählt, welche vorteilhafterweise in einer Datenspeichereinheit 22, die eine Verbindung zum Austausch von Daten 20 zur Recheneinheit 18 aufweist, hinterlegt sind. Dabei werden

insbesondere die Schaltzeit der Recheneinheit 18 und die Schlupfzeit des Falzschwertes 34 in die Berechnung mit einbezogen. Darüber hinaus wird neben der Berechnung des notwendigen Geschwindigkeitsprofils des Falzschwertes 34 auch eine Berechnung der Distanz zwischen den zwei Umkehrpunkten, Totpunkten, der Bewegung und der Länge des minimalen Abstandes des Falzschwertes 34 zu den Falzwalzen 38 vorgenommen. Die Bewegung des Falzschwertes 34 wird ausgelöst, und das Falzschwert 34 wird mit dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil angetrieben.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Recheneinheit 18 eine Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen 24 zu einem Mensch-Maschine-Interface 26, welches typischerweise ein Display und eine Eingabeeinheit umfasst, auf. Der Maschinenbediener kann damit relevante Dateninformationen, wie beispielsweise Maschinen-, Prozess-, Werkstoff- oder Korrekturparameter und dergleichen, direkt dem Rechenprozess zur Verfügung stellen. Über die Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen 28 ist die Recheneinheit 18 mit der Antriebseinheit 30 des Falzschwertes verbunden.

[0025] Zwischen der Antriebseinheit 30 und dem eigentlichen Falzschwert 34 besteht eine Wirkverbindung 32, welche verschiedene Ausprägungen, wie Getriebeteile, Stangen und dergleichen haben kann. Ein typischer Schwertantrieb mit Servomotor weist entweder ein Schubkurbelgetriebe oder eine Zahnrad-Zahnstangenkombination auf. Das Falzschwert 34 führt eine zyklische eindimensionale Bewegung aus, deren Richtung durch B bezeichnet ist. Vermittels des Falzschwertes 34 wird der flächige Gegenstand 12, wenn er am Vorderanschlag 36 eingetroffen ist, in im wesentlichen senkrechter Richtung zur Transportrichtung auf den Spalt hin zwischen den Falzwalzen, deren eine, 38, in dieser Ansicht sichtbar ist und deren andere verdeckt dahinter in der Papierebene liegt, gedrückt.

[0026] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist die Erfindung einen Hinterkantendetektor 40 auf, mit dessen Hilfe festgestellt werden kann, ob es sich bei dem flächigen Gegenstand um ein verfalztes Produkt handelt. Dieser Detektor 40 ist mit einer Verbindung zum Austausch von Daten 42 mit der Recheneinheit 18 verknüpft, sodass bei Eintritt eines entsprechenden Ereignisses die Antriebseinheit 30 des Falzschwertes 34 mit einem anderen Geschwindigkeitsprofil bewegt oder auf Wunsch angehalten werden kann.

[0027] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird zur Bestimmung des Zeitpunktes der Ankunft des flächigen Gegenstandes 12 an der Einrichtung zum Falzen am Hinterkantendetektor 40 wenigstens ein Signal, beispielsweise bei Ankunft der Vorderkante des flächigen Gegenstandes 12, generiert, das über die Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen 42 zur Recheneinheit 18 übermittelt wird.

[0028] Aus der Kenntnis der Geschwindigkeit V , welche analog dem oben beschriebenen erfolgen kann,

und der Distanz E zwischen Hinterkantendetektor 40 und Vorderanschlag 36 kann dann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren der Zeitpunkt des Auslösens der Bewegung des Falzschwertes 34 bestimmt werden.

[0029] In einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besteht eine Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen 44 zur eigentlichen Maschinensteuerung 46 des Falzwerkes oder der Falzmaschine.

[0030] Eine derartige erfindungsgemäße Einrichtung kann in einem einzelnen Falzwerk oder in einer Falzmaschine realisiert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0031]

10	Transporteinrichtung	
12	flächiger Gegenstand	
14	Detektor	20
16	Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen	
18	Recheneinheit	
20	Verbindung zum Austausch von Daten	
22	Datenspeichereinheit	25
24	Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen	
26	Mensch-Maschine-Interface	
28	Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen	30
30	Antriebseinheit	
32	Wirkverbindung	
34	Falzschwert	
36	Vorderanschlag	
38	Falzwalze	35
40	Hinterkantendetektor	
42	Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen	
44	Verbindung zum Austausch von Daten- und/oder Steuersignalen	40
46	Maschinesteuerung	
A	Transportrichtung	
B	Bewegungsrichtung des Falzschwertes	
D	Distanz zwischen Detektor und Vorderanschlag	45
E	Distanz zwischen Hinterkantendetektor und Vorderanschlag	
V	Geschwindigkeit des flächigen Gegenstandes	50

Patentansprüche

1. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände (12), welche insbesondere einzeln aufeinander folgen, mit Hilfe einer Einrichtung nach dem Schwertfalzprinzip mit den folgenden Schritten:

- Bestimmung der Geschwindigkeit (V) jedes einzelnen der Anzahl flächiger Gegenstände (12) vor Ankunft an der Einrichtung,
- Bestimmung eines Auslösezeitpunktes der Bewegung des Falzschwertes (34),
- Bestimmung eines notwendigen Geschwindigkeitsprofils des Falzschwertes (34) durch Vorabrechnung des Zeitpunktes der Ankunft des flächigen Gegenstandes (12) an der Einrichtung, indem eine Detektion der Präsenz des Gegenstandes (12) an einem Ort mit bekannter Distanz (D) zur Einrichtung erfolgt,
- Antreiben des Falzschwertes (34) mit dem bestimmten Geschwindigkeitsprofil

dadurch gekennzeichnet,

dass das notwendige Geschwindigkeitsprofil der Falzschwertbewegung eine Superposition aus einem ersten und einem zweiten Anteil ist, wobei der erste Anteil eine zyklische Bewegung und der zweite eine individuelle, für jeden einzelnen der Anzahl flächiger Gegenstände (12) bestimmte Bewegung ist.

2. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der erste Anteil der Bewegung eine zyklische anharmonische Bewegung ist.
3. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Zeitraum, in dem das Falzschwert (34) angetrieben ist, frei von Intervallen ist, auf denen das Geschwindigkeitsprofil vollständig Null ist.
4. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Bestimmung der Geschwindigkeit jedes einzelnen der Anzahl flächiger Gegenstände (12) durch eine Messung erfolgt.
5. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Bestimmung der Geschwindigkeit jedes einzelnen der Anzahl flächiger Gegenstände (12) wenigstens teilweise durch Berechnung, insbesondere unter zur Hilfenahme von Maschinen-, Prozess- und Werkstoffparametern erfolgt.
6. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach einem der oberen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die notwendige Bewegung Maschinen-, Prozess- und Werkstoffparameter berücksichtigt.

7. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Berücksichtigung in der Berechnung des notwendigen Geschwindigkeitsprofils der Schaltzeit der Antriebseinheit und der Schlupfzeit des Falzschwertes vorgenommen wird. 5
8. Verfahren zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände nach einem der oberen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Bestimmung eines notwendigen Geschwindigkeitsprofils des Falzschwertes auch eine Bestimmung der Distanz zwischen den zwei Umkehrpunkten der Bewegung und der Distanz des minimalen Abstands des Falzschwertes zu den Falzwalzen vorgenommen wird. 10
9. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes (34) zum Falzen einer Anzahl flächiger Gegenstände (12), welche insbesondere einzeln aufeinander folgen, wobei die Einrichtung eine Verbindung zu mindestens einem Detektor (14) aufweist, welcher die Präsenz mindestens eines der flächigen Gegenstände (12) an einem Ort mit bekannter Distanz (D) zur Einrichtung auf dem Weg, den die flächigen Gegenstände (12) vor Ankunft an der Einrichtung durchlaufen, feststellt **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung eine Recheneinheit (18) aufweist, die das notwendige Geschwindigkeitsprofil der Falzschwertbewegung ermittelt, welches eine Superposition aus einem ersten und einem zweiten Anteil ist, wobei der erste Anteil eine zyklische Bewegung und der zweite eine individuelle, für jeden einzelnen der Anzahl flächiger Gegenstände (12) bestimmte Bewegung ist. 20 25 30 35
10. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes zum Falzen flächiger Gegenstände nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb eine Antriebseinheit (30) aufweist, welche ein Linearmotor ist. 40
11. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb eine Antriebseinheit (30) aufweist, welche eine pneumatische Servoachse oder eine hydraulische Servoachse ist. 45
12. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (18) auf hinterlegte Geschwindigkeitsprofile zurückgreifen und aus diesen auswählen kann. 50 55
13. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (18) auf hinterlegte Maschinen-, Prozess- und Werkstoffparameter, wie Länge, Breite und Dicke der zu falzenden flächigen Gegenstände und der Falzart, zurückgreift.
14. Einrichtung zur Steuerung eines Antriebs eines Falzschwertes nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung ein Mensch-Maschine-Interface (26) aufweist.
15. Falzwerk, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Falzwerk eine Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14 aufweist.
16. Falzmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Falzmaschine mindestens ein Falzwerk gemäß Anspruch 15 aufweist.

Claims

1. Method of folding a number of flat objects (12), in particular flat objects that succeed each other individually, with the aid of a device operating according to the knife folding principle, including the following steps:
- determining the speed (V) of each individual one of the number of flat objects (12) prior to its arrival at the device,
 - determining an instant of initiation of the movement of the folding knife (34),
 - determining a required velocity profile of the folding knife (34) by calculating in advance the instant of the arrival of the flat object (12) at the device by carrying out a detection of the presence of the object (12) at a location that is at a known distance (D) from the device,
 - driving the folding knife (34) at the determined velocity profile,
- characterized in that** the required velocity profile of the folding knife movement is a superposition of a first and second portion, the first portion being a cyclical movement and the second being an individual movement determined for each individual one of the number of flat objects (12).
2. Method of folding a number of flat objects according to claim 1, **characterized in**

- that** the first portion of the movement is a cyclical anharmonic movement.
3. Method of folding a number of flat objects according to claim 1 or 2,
characterized in
that the period of time during which the folding knife (34) is driven is free of intervals at which the velocity profile is completely zero. 5
4. Method of folding a number of flat objects according to claim 1,
characterized in
that the determination of the speed of each individual one of the number of flat objects (12) is performed by a measurement. 10
5. Method of folding a number of flat objects according to claim 1 or 2,
characterized in
that the determination of the speed of each individual one of the number of flat objects (12) is performed at least partly by calculating, in particular by calculating with the aid of machine, process, and material parameters. 15
6. Method of folding a number of flat objects according to one of the preceding claims,
characterized in
that the required movement takes into account machine, process, and material parameters. 20
7. Method of folding a number of flat objects according to claim 6,
characterized in
that the switching time of the drive unit and the slip-page time of the folding knife are taken into account in the calculation of the required velocity profile. 25
8. Method of folding a number of flat objects according to one of the preceding claims,
characterized in
that in addition to the determination of a required velocity profile of the folding knife, the distance between the two reversal points of the movement and the distance of the minimum spacing between the folding knife and the folding rollers are determined. 30
9. Device for controlling a drive of a folding knife (34) for folding a number of flat objects (12), in particular flat objects that succeed each other individually, the device including a connection to at least one detector (14) that determines the presence of at least one of the flat objects (12) at a location that is at a known distance (D) from the device on the path the flat objects (12) travel prior to their arrival at the device,
characterized in
that the device includes a processing unit (18) that 35
- determines the required velocity profile of the folding knife movement, the velocity profile being a superposition of a first and second portion, the first portion being a cyclical movement and the second being an individual movement determined for each individual one of the flat objects (12). 40
10. Device for controlling a drive of a folding knife for folding flat objects according to claim 9,
characterized in
that the drive includes a drive unit (30) in the form of a linear motor. 45
11. Device for controlling a drive of a folding knife according to claim 9,
characterized in
that the drive includes a drive unit (30) in the form of a pneumatic servo axle or a hydraulic servo axle. 50
12. Device for controlling a drive of a folding knife according to claim 9,
characterized in
that the processing unit (18) can access stored velocity profiles and make a selection from the latter. 55
13. Device for controlling a drive of a folding knife according to claim 9,
characterized in
that the processing unit (18) accesses stored machine, process and material parameters such as the length, width, and thickness of the flat objects to be folded and the type of fold.
14. Device for controlling a drive of a folding knife objects according to one of claims 9 to 13,
characterized in
that the device includes a human-machine interface (26).
15. Folding unit,
characterized in
that the folding unit includes a device according to one of claims 9 to 14.
16. Folding machine,
characterized in
that the folding machine includes at least one folding unit according to claim 15.
- Revendications**
1. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets (12) plats, qui se suivent en particulier individuellement, à l'aide d'un dispositif selon le principe du couteau de pliage comprenant les étapes suivantes :

- détermination de la vitesse (V) de chaque objet individuel du certain nombre d'objets (12) plats avant l'arrivée sur l'appareil,
 - détermination d'un moment de déclenchement du déplacement du couteau de pliage (34),
 - détermination d'un profil de vitesse nécessaire du couteau de pliage (34) par calcul préalable du moment de l'arrivée de l'objet (12) plat sur l'appareil du fait qu'une détection de la présence de l'objet (12) intervient en un emplacement avec une distance (D) connue de l'appareil,
 - entraînement du couteau de pliage (34) avec le profil de vitesse déterminé,
- caractérisé en ce que**
le profil de vitesse nécessaire du déplacement du couteau de pliage est une superposition d'une première partie et d'une seconde partie, la première partie étant un mouvement cyclique et la seconde un mouvement individuel, déterminé pour chaque objet individuel du certain nombre d'objets (12) plats.
2. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
la première partie du mouvement est un mouvement cyclique anharmonique.
3. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le moment, où le couteau de pliage (34) est entraîné, est exempt d'intervalles sur lesquels le profil de vitesse est complètement nul.
4. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la détermination de la vitesse de chaque objet individuel du certain nombre d'objets (12) plats s'effectue par une mesure.
5. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
la détermination de la vitesse de chaque objet plat du certain nombre d'objets (12) plats s'effectue au moins partiellement par calcul, en particulier avec le recours à des paramètres de machine, de processus et de matériau.
6. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le déplacement nécessaire tient compte des paramètres de machine, de processus et de maté-
- riau.
7. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
dans le calcul du profil de vitesse nécessaire, on prend en compte le temps de commutation de l'unité d'entraînement et le temps de glissement du couteau de pliage.
8. Procédé pour le pliage d'un certain nombre d'objets plats selon l'une quelconque des revendications susmentionnées,
caractérisé en ce que
parallèlement au calcul d'un profil de vitesse nécessaire du couteau de pliage, on effectue également une détermination de la distance entre les deux points de rebroussement du mouvement et de la distance de l'espacement minimum du couteau de pliage aux cylindres de pliage.
9. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage (34) pour le pliage d'un certain nombre d'objets (12) plats, qui se suivent en particulier individuellement, l'appareil présentant une liaison avec au moins un détecteur (14), qui détecte la présence d'au moins l'un des objets (12) plats en un emplacement avec une distance (D) connue à l'appareil sur le trajet que les objets plats (12) parcourent avant l'arrivée à l'appareil,
caractérisé en ce que
l'appareil présente une unité de calcul (18) qui détermine le profil de vitesse nécessaire du déplacement du couteau de pliage, qui est une superposition d'une première et d'une seconde parties, la première partie étant un mouvement cyclique et la seconde un mouvement individuel, déterminé pour chaque objet individuel du certain nombre d'objets (12) plats.
10. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage pour le pliage d'objets plats selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
l'entraînement présente une unité d'entraînement (30) qui est un moteur linéaire.
11. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
l'entraînement présente une unité d'entraînement (30) qui est un servo-axe pneumatique ou un servo-axe hydraulique.
12. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
l'unité de calcul (18) peut recourir à des profils

de vitesse mémorisés et peut faire une sélection parmi ceux-ci.

13. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage selon la revendication 9, 5
caractérisé en ce que
 l'unité de calcul (18) a recours à des paramètres de machine, de processus et de matériau mémorisés, comme la longueur, la largeur et l'épaisseur des objets plats à plier et le type de pliage. 10
14. Appareil pour la commande d'un entraînement d'un couteau de pliage selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, 15
caractérisé en ce que
 l'appareil présente une interface homme-machine (26).
15. Dispositif de pliage, 20
caractérisé en ce que
 le dispositif de pliage est un appareil selon l'une quelconque des revendications 9 à 14.
16. Machine de pliage, 25
caractérisée en ce que
 la machine de pliage présente au moins un mécanisme de pliage selon la revendication 15.

30

35

40

45

50

55

