(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 607 068 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:
B30B 15/14 *(2006.01)* ***B21D 22/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11405373.9**

(22) Anmeldetag: **20.12.2011**

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

(71) Anmelder: **Güdel Group AG**
4900 Langenthal (CH)

(72) Erfinder:
- **Kurt, Hans-Ulrich**
  4566 Kriegstetten (CH)
- **Müller, Martin**
  6130 Willisau (CH)

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(54) **Pressenanordnung zum Umformen von flächigen Werkstücken**

(57) Eine Pressenanordnung zum Umformen von flächigen Werkstücken umfasst eine Kopfpresse (110) und mindestens eine nachgeordnete Presse (120, 130, 140) sowie eine Liniensteuerung (105). Im Rahmen desselben Umformprozesses eines der flächigen Werkstükke ist die Kopfpresse (110) im Dauerlauf betreibbar und die mindestens eine nachgeordnete Presse (120, 130, 140) im Einzelhub betreibbar. Die Kopfpresse (110) kann aufgrund des Dauerlaufs mit einer geringeren Stösselgeschwindigkeit betrieben werden als die nachfolgenden, im Einzelhub betriebenen nachgeordneten Pressen (120, 130, 140). Entsprechend ergibt sich in der Kopfpresse (110) ein besseres Umformergebnis und eine geringere Abnutzung des Presswerkzeugs bei vergleichsweise geringen Kosten.

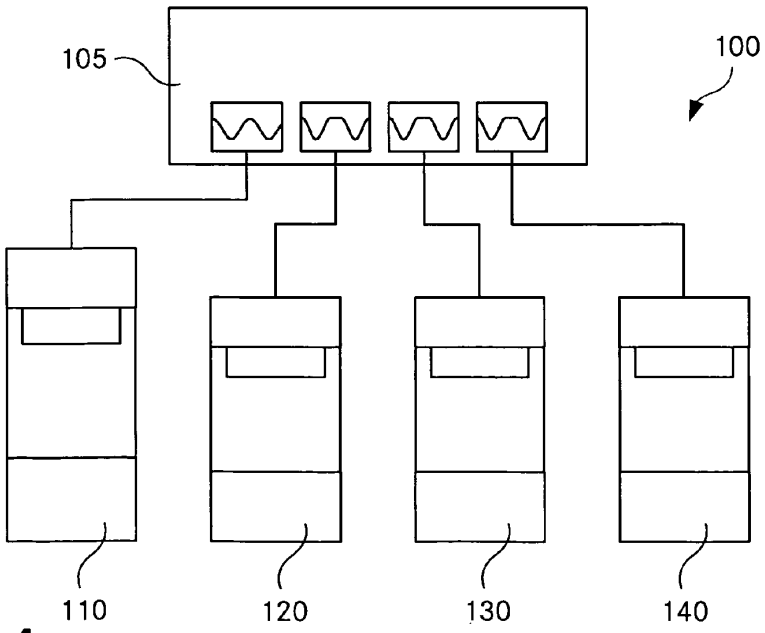


Fig. 4

EP 2 607 068 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pressenanordnung zum Umformen von flächigen Werkstücken, umfassend eine Kopfpresse und mindestens eine nachgeordnete Presse sowie eine Liniensteuerung. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Umformen eines flächigen Werkstücks.

Stand der Technik

[0002] Pressenlinien (Tandemlinien) zum Umformen von flächigen Werkstücken sind bekannt. Sie umfassen mehrere Pressen, welche die Werkstücke nacheinander einem Bearbeitungsschritt unterziehen. Neben den Pressen umfasst eine automatisierte Pressenlinie ein Transportsystem zum Fördern der Werkstücke von der ersten Presse zur ersten nachfolgenden Presse und weiter zu allen hintereinander angeordneten Pressen. Die Pressen und das Transportsystem werden durch eine Liniensteuerung, z. B. eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) gesteuert und synchronisiert. Schliesslich umfasst eine Pressenlinie auch Einrichtungen zur Zuführung der Werkstücke in die erste Presse und zur Abführung der bearbeiteten Werkstücke von der letzten Presse.

[0003] Automatisierte Pressenlinien werden heute entweder im Dauerlauf (Continuous Mode) oder im Einzelhub (Intermitted Mode) betrieben. In der Betriebsart Einzelhub ("Intermitted Mode") werden die Pressen im oberen Totpunkt (OT) nach jedem Hub angehalten und anschliessend durch die Liniensteuerung wieder gestartet und somit auch synchronisiert. Im Dauerlauf ("Continous Mode") arbeiten alle Pressen im Dauherhub, d. h. ohne Stopp im OT, und sind elektronisch zueinander synchronisiert.

[0004] Im Dauerlauf entspricht die Performance (Teileausbringung pro Minute) der eingestellten Pressendrehzahl.

[0005] Der Einzelhub ermöglicht im Vergleich zum Dauerlauf eine relativ einfache Synchronisierung der einzelnen Pressen über die Liniensteuerung. Weil aufgrund der Haltezeit, während der die Stössel nicht bewegt werden, ein Zeitfenster für das Entnehmen und Einbringen von Werkstücken geschaffen wird, kann die Hubhöhe der Pressen zudem gering gehalten werden, was preislich von Vorteil ist. Ebenso haben die Pressen aufgrund der höheren Drehzahl der Schwungmasse bei gegebener Performance ein hohes Arbeitsvermögen. Allerdings ergibt sich aufgrund der Haltezeit in dieser Betriebsart eine gewisse Reduktion des Durchsatzes. Soll eine vorgegebene Performance erreicht werden, müssen die Pressen von im Einzelhub betriebenen Pressenlinien entsprechend schneller arbeiten als Pressen von Pressenlinien im Dauerlauf. Eine Pressenlinie im Einzelhub, die 12 Teile pro Minute bearbeiten soll, erfordert beispielsweise eine Stösselgeschwindigkeit, die etwa derjenigen einer im Dauerlauf betriebenen Pressenlinie mit einer Performance von 15 Teilen pro Minute entspricht.

[0006] Die höhere Geschwindigkeit des Stössels hat zudem eine negative Auswirkung auf das Ziehverhalten des Materials. Um eine optimale Umformung zu erhalten, sollte die Geschwindigkeit so tief wie möglich sein. Hohe Stösselgeschwindigkeiten und damit höhere Auftreffgeschwindigkeiten bedeuten ausserdem einen hohen Verschleiss des Presswerkzeugs. Weil die Pressen im Einzelhub in jedem Hub angehalten und wieder gestartet werden müssen, werden die Kupplung und die Bremse schliesslich bedeutend stärker abgenutzt.

[0007] Eine Pressenlinie, die im Dauerlauf betrieben wird, ermöglicht somit eine tiefere Stösselgeschwindigkeit. Damit einher gehen ein gutes Umformergebnis sowie geringerer Verschleiss der Presswerkzeuge, der Kupplungen und der Bremsen. Ebenfalls ergibt sich eine Energieeinsparung, weil die Pressen nicht für jeden Hub neu angefahren werden müssen. Dem gegenüber steht das Erfordernis einer grösseren Hubhöhe, denn das Entnehmen der bearbeiteten Werkstücke und das Einlegen der nächsten zu bearbeitenden Werkstücke benötigt eine gewisse Zeit, die - aufgrund des kontinuierlichen Laufs der Pressen - durch eine grössere Stösselbewegung zur Verfügung gestellt werden muss. Eine grössere Hubhöhe bedeutet aber in der Regel substanziell höhere Kosten. Das geringere Arbeitsvermögen (bedingt durch die niedrige Drehzahl an der Schwungmasse) muss zudem entweder durch die Erhöhung der Motorenleistung oder Vergrösserung der Schwungmasse wieder kompensiert werden, was ebenfalls höhere Kosten zur Folge hat. Ebenfalls ist die Synchronisation der Pressen einer kontinuierlich betriebenen Pressenlinie anspruchsvoller, da keine Haltezeit dafür genutzt werden kann.

Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörende Pressenanordnung zu schaffen, welche die Nachteile der bekannten Pressenlinien vermeidet.

[0009] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung ist im Rahmen desselben Umformprozesses eines der flächigen Werkstücke die Kopfpresse im Dauerlauf betreibbar und die mindestens eine nachgeordnete Presse im Einzelhub betreibbar.

[0010] Dies bedeutet, dass die erste Presse (Kopfpresse) aufgrund des Dauerlaufs mit einer geringeren Stösselge-

schwindigkeit betrieben werden kann als die nachfolgenden, im Einzelhub betriebenen nachgeordneten Pressen. Entsprechend ergibt sich in der Kopfpresse ein besseres Umformergebnis und eine geringere Abnutzung des Presswerkzeugs, vergleichbar mit einer (teuren) im Dauerlauf betriebenen Pressenlinie. Die höheren Kosten - insbesondere für die grössere Hubhöhe - fallen aber im Gegensatz zu einer solchen Pressenlinie nur gerade für die Kopfpresse an, nicht für die weiteren Pressen, die im Einzelhub betrieben werden.

[0011] Mit Vorteil wird nur genau die erste Presse im Dauerlauf betrieben, wobei alle nachgeordneten Pressen im Einzelhub betrieben werden.

[0012] Bevorzugt sind die Kopfpresse und die mindestens eine nachgeordnete Presse durch die Liniensteuerung miteinander synchronisiert. Auch diese Synchronisation der gesamten Pressenlinie wird vereinfacht, weil sich die nachfolgenden Pressen untereinander aufgrund der Haltezeit einfach synchronisieren lassen.

[0013] Üblicherweise handelt es sich beim ersten Verarbeitungsschritt, welcher in der Kopfpresse durchgeführt wird, um ein Tiefziehen mit verhältnismässig grossem Hub (z. B. ca. 300 mm bei der Bearbeitung von Fahrzeugkarrosserie-Seitenteilen). Die nachfolgenden Pressen ("Trimming-Pressen") üben dann deutlich kleinere Hübe aus. Dies bedeutet aber auch, dass die erhöhte Stösselgeschwindigkeit beim Einzelhub besonders im ersten Verarbeitungsschritt kritisch ist. Oftmals ist die maximale Geschwindigkeit der gesamten im Einzelhub betriebenen Pressenlinie denn auch durch die maximal mögliche Tiefziehgeschwindigkeit begrenzt. Mit Hilfe der erfindungsgemässen Lösung lässt sich das Problem einer zu hohen Stösselgeschwindigkeit beim Tiefziehen genau vermeiden. Die erfindungsgemässe Lösung ist also besonders vorteilhaft, wenn ein Tiefziehhub der Kopfpresse grösser ist als ein Arbeitshub der mindestens einen nachgeordneten Presse, insbesondere aller nachgeordneten Pressen. Weil die Tiefziehgeschwindigkeit in der Kopfpresse mit Hilfe der erfindungsgemässen Lösung bei gleichem Durchsatz reduziert werden kann, ergibt sich am Ende eine höhere maximale Geschwindigkeit der Pressenlinie.

[0014] Insgesamt ermöglicht die erfindungsgemässe Pressenanordnung also ein gutes Umformergebnis bei geringem Verschleiss des Presswerkzeugs der Kopfpresse und - gegenüber einer im Dauerlauf betriebenen Pressenlinie - günstigeren Kosten. Gegenüber einer im Einzelhub betriebenen Pressenlinie sind - bei gleicher Umformqualität - höhere Geschwindigkeiten möglich.

[0015] Bevorzugt beträgt eine Stösselgeschwindigkeit der Kopfpresse in einer Höhe von 350 mm vor einem unteren Totpunkt weniger als 90%, bevorzugt weniger als 80%, der Geschwindigkeit der mindestens einen nachgeordneten Presse in der Höhe von 350 mm vor dem unteren Totpunkt (UT). Dies gilt mit Vorteil für sämtliche nachgeordneten Pressen. Wie erwähnt, ermöglicht dies ein verbessertes Umformergebnis in der Kopfpresse, insbesondere dann, wenn der zum Umformen eingesetzte Hub deutlich grösser ist als derjenige in den nachfolgenden Pressen. Die Höhe von 350 mm vor dem UT ist grundsätzlich arbiträr, sie dürfte aber bei den üblichen Umformprozessen noch vor dem Kontakt mit dem Werkstück liegen. Massgeblich ist letztlich die Auftreffgeschwindigkeit auf das Werkstück, welche jedoch von den Dimensionen und der Lage des Werkstücks in den einzelnen Pressen abhängig ist.

[0016] Mit Vorteil beträgt eine Hubhöhe der mindestens einen nachgeordneten Presse weniger als 80%, bevorzugt weniger als 70% einer Hubhöhe der Kopfpresse. Dies ermöglicht eine günstigere Ausführung der Pressenanordnung und wird durch den Einzelhubbetrieb und gegebenenfalls durch den geringeren Umformhub ermöglicht.

[0017] Bevorzugt ist eine Nennkraft der Kopfpresse mindestens doppelt so gross wie eine Nennkraft der mindestens einen nachgeordneten Presse. Dies ermöglicht trotzdem eine flexible Bearbeitung verschiedenster Werkstücke, da in der Regel der benötigte Arbeitshub und damit die benötigten Presskräfte in der Kopfpresse deutlich grösser sind als in den nachfolgenden Pressen.

[0018] Die erfindungsgemässe Pressenanordnung ist besonders für den Betrieb mit einem Transportsystem mit Roboterkinematik geeignet. Unter einer Roboterkinematik versteht man mehrere durch Gelenke miteinander verbundene Glieder, wobei die Gelenke (zumindest eine Mehrzahl davon) motorisch angetrieben sind und so eine flexible Bewegung eines an einem freien Ende der Kinematik angeordneten Objekts (z. B. eines Greifers) ermöglichen. Verglichen mit herkömmlichen Lösungen, z. B. dedizierten Systemen mit lediglich linearen Achsen, sind Industrieroboter verhältnismässig leicht und kostengünstig sowie flexibel einsetz- und daher umrüstbar. Allerdings ermöglichen dedizierte, spezifisch an den Transportvorgang angepasste Systeme oft höhere Transportgeschwindigkeiten und dadurch eine höhere Perofrmance der Pressenlinie. Mit Hilfe des erfindungsgemässen Ansatzes kann eine Pressenlinie geschaffen werden, die in der Kopfpresse durch den grösseren Gesamthub und in den nachgeordneten Pressen durch den Einzelhubbetrieb ausreichend grosse Zeitfenster zum Weg- und Heranfördern von Werkstücken auch durch Transportsysteme mit Roboterkinematik bereitstellt. Insgesamt ergibt sich somit ein kostengünstiges und doch leistungsfähiges Gesamtsystem.

[0019] Alternativ kann auch die erfindungsgemässe Pressenanordnung mit einem spezifisch dafür ausgelegten Transportsystem (mit z. B. kartesischer Kinematik) betrieben werden.

[0020] Mit Hilfe der erfindungsgemässen Pressenanordnung lässt sich somit ein Verfahren zum Umformen eines flächigen Werkstücks umsetzen, wobei das Werkstück zunächst in einer im Dauerlauf betriebenen Kopfpresse tiefgezogen und anschliessend in mindestens einer nachgeordneten, im Einzelhub betriebenen Presse weiter verarbeitet wird, z. B. ausgestanzt und/oder weiter verformt.

[0021] Wenn ein flächiges Werkstück in aufeinanderfolgenden Schritten sukzessive verformt wird, ist das erfindungs-

gemässe Verfahren besonders dann von Vorteil, wenn eine Ziehtiefe auf der Kopfpresse mindestens doppelt so gross ist wie eine Ziehtiefe auf der mindestens einen nachgeordneten Presse. Bei anderen vorteilhaften Anwendungen der Erfindung findet bei den nachgeordneten Pressen keine weitere Umformung statt, sondern ein andersartiger Bearbeitungsschritt, z. B. ein Ausstanzen.

[0022] Die Erfindung ermöglicht auch ein schnelles und kostengünstiges Umrüsten einer vorhandenen Pressenanordnung mit einer im Einzelhub betriebenen Kopfpresse und mindestens einer im Einzelhub betriebenen nachgeordneten Presse. Dazu wird zunächst die vorhandene Kopfpresse durch eine im Dauerlauf betreibbare neue Kopfpresse, insbesondere mit einem grösseren Hub als die vorhandene Kopfpresse, ersetzt. Zudem wird die vorhandene Liniensteuerung neu so konfiguriert, dass im Rahmen desselben Umformprozesses eines flächigen Werkstücks die Kopfpresse im Dauerlauf betreibbar ist und die mindestens eine nachgeordnete Presse im Einzelhub betreibbar ist. Ist dies nicht möglich, wird die vorhandene Liniensteuerung durch eine neue Steuerung ersetzt, welche diese Funktionalität ermöglicht.

[0023] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 die zeitliche Abhängigkeit der Stösselposition in einer Presse im EinzelhubBetrieb;

Fig. 2 die zeitliche Abhängigkeit der Stösselposition in einer Presse im Dauerlauf;

Fig. 3 die Stösselgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Stösselposition für eine Presse im Einzelhub-Betrieb und eine Presse im Dauerlauf;

Fig. 4 ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pressenanordnung; und

Fig. 5 eine Seitenansicht der Ausführungsform.

[0025] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0026] In der Figur 1 ist die zeitliche Abhängigkeit der Stösselposition in einer Presse im Einzelhub-Betrieb dargestellt. Die x-Achse 10 entspricht der Zeit, wobei diese in Grad angegeben ist (360° = ein Umlauf der Presse). Der Stössel befindet sich bei 0°=360° im oberen Totpunkt und bei 180° im unteren Totpunkt. Die y-Achse 20 bezeichnet die Höhe des Stössels zu einer gegebenen Zeit. Wie gut aus der Figur 1 erkennbar ist, sind nachfolgende Umläufe durch eine Wartezeit 30 getrennt. Im dargestellten Beispiel werden 12 Werkstücke pro Minute bearbeitet, die Stösselgeschwindigkeit entspricht jedoch aufgrund der Wartezeit 15 Hüben pro Minute (strokes per minute, SPM). Der Stössel bewegt sich somit während jeweils 4 s und steht dann während der Wartezeit 30 1 s still.

[0027] In der Figur 2 ist die zeitliche Abhängigkeit der Stösselposition in einer Presse im Dauerlauf dargestellt, wobei diese Presse ebenfalls 12 Werkstücke pro Minute bearbeiten soll. Die x-Achse 11 entspricht der Zeit, wobei diese in Grad angegeben ist (360° = ein Umlauf der Presse). Der Stössel befindet sich bei 0°=360° im oberen Totpunkt und bei 180° im unteren Totpunkt. Die y-Achse 21 bezeichnet die Höhe des Stössels zu einer gegebenen Zeit. Einander nachfolgende Umläufe schliessen ohne Unterbrechung aneinander an, die Stösselgeschwindigkeit entspricht somit den 12 SPM, ein Umlauf dauert 5 s. Wie aus der Steigung der dargestellten Kurve erkennbar ist, werden bei gleichem Hub im Dauerlauf geringere Stösselgeschwindigkeiten benötigt.

[0028] In der Figur 3 ist die Stösselgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Stösselposition für eine Presse im Einzelhub-Betrieb und eine Presse im Dauerlauf dargestellt. Die x-Achse 40 gibt die Stösselposition in mm an, wobei 0 mm dem unteren Totpunkt (UT) entsprechen. Die y-Achse 50 gibt die Stösselgeschwindigkeit in mm/s an. Die gestrichelte Kurve 61 stellt die Stösselgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Stösselposition für eine im Einzelhub betriebene Presse dar, die punktiert-gestrichelte Kurve 62 stellt die Stösselgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Stösselposition für eine im Dauerlauf betriebene Presse dar. Wie aus der Darstellung unmittelbar ersichtlich ist, weist die im Dauerlauf betriebene Presse einen Gesamthub von 1'350 mm auf, die im Einzelhub betriebene Presse von 1'000 mm.

[0029] Das Werkstück wird im Bereich vor dem unteren Totpunkt (0 mm) vom Presswerkzeug kontaktiert und umgeformt. Wie gut aus der Darstellung ersichtlich ist, ist die Geschwindigkeit des Stössels vor dem Kontaktieren des Werkstücks, z. B. bei einem Hub von 350 mm bei der im Einzelhub betriebenen Presse (Kurve 61) deutlich grösser als bei der im Dauerlauf betriebenen Presse (Kurve 62).

[0030] Die Figur 4 zeigt ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Pressenanordnung 100, die Figur 5 zeigt eine Seitenansicht derselben.

[0031] Die Pressenanordnung 100 umfasst vier Pressen, nämlich eine Kopfpresse 110 sowie drei nachgeordnete Pressen 120, 130, 140. Die Pressen 110, 120, 130, 140 werden durch eine Liniensteuerung 105 gesteuert. Jede der Pressen 110, 120, 130, 140 umfasst ein Pressegestell 111, 121, 131, 141, welches in einem Fundament steht. Am oberen Ende des Pressegestells 111, 121, 131, 141 ist jeweils ein Oberteil 112, 122, 132, 142 mit einem Antrieb und einem durch den Antrieb vertikal bewegbaren Stössel 113, 123, 133, 143 befestigt. Die Figur 5 zeigt die Maschine in einer Ruhestellung, in welcher sich alle Stössel im Bereich des oberen Totpunktes der jeweiligen Presse befinden.

[0032] Am Eingang der Pressenanordnung 100 sind in Verarbeitungsrichtung nacheinander ein Aufnahmetisch 150, eine Waschstation 160 und eine Zentrierstation 170 angeordnet. Von der Zentrierstation 170 wird das zu bearbeitende Werkstück entnommen und in die Kopfpresse 110 befördert. Dazu wird eine Fördereinrichtung 180 eingesetzt, welche einen Turm 181 und einen daran um eine horizontale, quer zur Verarbeitungsrichtung verlaufende Achse schwenkbaren Balken 182 aufweist. Der Balken 182 ist teleskopisch ausgeführt, so dass ein Greifer 183 in den Bereich der vorangehenden und der nachfolgenden Station bewegt werden kann. Die Fördereinrichtung 180 ist im Detail in der WO 2005/051563 A1 (Güdel Group AG) beschrieben. Weitere solche Fördervorrichtungen 180 sind zwischen der Kopfpresse 110 und der ersten nachfolgenden Presse 120, zwischen dieser und den weiteren nachfolgenden Pressen 130, 140 sowie zwischen der letzten nachfolgenden Presse 140 und einem Abgabetisch 190 angeordnet. Auch die Fördervorrichtungen 180 werden durch die Liniensteuerung 105 gesteuert.

[0033] Der maximale Hub der Kopfpresse 110 ist grösser als der maximale Hub der nachgeordneten Pressen 120, 130, 140. In Kombination mit einer entsprechenden Liniensteuerung ermöglicht dies einen Betrieb, bei welchem die Kopfpresse 110 im Dauerlauf und die nachgeordneten Pressen 120, 130, 140 im Einzelhub betrieben werden:

	Kopfpresse 110	Presse 120	Presse 130	Presse 140
max. Hub [mm]	1’350	1’000	1’000	1’000
Modus	Dauerlauf	Einzelhub	Einzelhub	Einzelhub
äq. Geschwindigkeit [U/min]	12	15	15	15
Wartezeit [s]	0	1	1	1
Durchlauf [Stk/min]	12	12	12	12

[0034] Der grössere Hub der Kopfpresse 110 ermöglicht zum einen das Be- und Entladen der Kopfpresse 110, indem trotz des kontinuierlichen Betriebs ein genügend grosses Zeitfenster zum Hineinbewegen der Greifer der Förderer geschaffen wird. Gleichzeitig wird auch sichergestellt, dass in der Kopfpresse 110 Bearbeitungsschritte mit grossem Arbeitshub durchführbar sind.

[0035] Die erste nachgeordnete Presse 120 wird anhand der Position der Kopfpresse 110 synchronisiert, wobei im Wesentlichen der Durchlauf einer vorgegebenen Winkelposition, z. B. eines gewissen Vorlaufs vor dem oberen Totpunkt, als Auslöser für einen Pressvorgang der ersten nachgeordneten Presse 120 herangezogen werden kann. Die weiteren Pressen 130, 140 sind in an sich bekannter Weise auf der Basis der Auslösung der vorangehenden Presse mit einem vorgegebenen Phasenversatz synchronisiert. Die Synchronisation wird mit Vorteil so realisiert, dass eine maximale Abweichung $\pm 5°$ nicht übersteigt.

[0036] Eine vorhandene, insbesondere im Einzelhub betriebene Pressenlinie kann auf einfache Weise aufgerüstet werden, indem die vorhandene Kopfpresse durch eine kontinuierlich betreibbare neue Kopfpresse mit vergrössertem Hub ersetzt wird. Ebenfalls wird die Steuerung derart angepasst, dass der erfindungsgemässe kombinierte Dauerlauf/Einzelhub-Betrieb ermöglicht wird.

[0037] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Die Art und Anzahl der Pressen kann sich vom dargestellten Beispiel unterscheiden. Die Kopfpresse muss nicht zwingend einen grösseren Hub aufweisen als die nachgeordneten Pressen. Ebenfalls kann ein anderes Fördersystem zum Einsatz kommen, z. B. ein konventionelles System mit kartesischer Kinematik oder ein andersartiges roboterbasiertes System.

[0038] Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung eine Pressenanordnung geschaffen wird, welche die Nachteile der bekannten Pressenlinien vermeidet.

Patentansprüche

1. Pressenanordnung zum Umformen von flächigen Werkstücken, umfassend eine Kopfpresse und mindestens eine nachgeordnete Presse sowie eine Liniensteuerung, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rahmen desselben Um-

formprozesses eines der flächigen Werkstücke die Kopfpresse im Dauerlauf betreibbar ist und dass die mindestens eine nachgeordnete Presse im Einzelhub betreibbar ist.

2. Pressenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Pressenhub der Kopfpresse grösser ist als ein Pressenhub der mindestens einen nachgeordneten Presse.

3. Pressenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfpresse und die mindestens eine nachgeordnete Presse durch die Liniensteuerung miteinander synchronisiert sind.

4. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stösselgeschwindigkeit der Kopfpresse in einer Höhe von 350 mm vor einem unteren Totpunkt weniger als 90%, bevorzugt weniger als 80%, der Geschwindigkeit der mindestens einen nachgeordneten Presse in der Höhe von 350 mm vor dem unteren Totpunkt beträgt.

5. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hubhöhe der mindestens einen nachgeordneten Presse weniger als 80%, bevorzugt weniger als 70% einer Hubhöhe der Kopfpresse beträgt.

6. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nennkraft der Kopfpresse mindestens doppelt so gross ist wie eine Nennkraft der mindestens einen nachgeordneten Presse.

7. Pressenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend ein Transportsystem zum Fördern der Werkstücke von der Kopfpresse zu der mindestens einen nachgeordneten Presse, wobei das Transportsystem eine Roboterkinematik aufweist.

8. Verfahren zum Umformen eines flächigen Werkstücks, wobei das Werkstück zunächst in einer im Dauerlauf betriebenen Kopfpresse tiefgezogen und anschliessend in mindestens einer nachgeordneten, im Einzelhub betriebenen Presse weiter verarbeitet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ziehtiefe auf der Kopfpresse mindestens doppelt so gross ist wie eine Ziehtiefe auf der mindestens einen nachgeordneten Presse.

10. Verfahren zum Umrüsten einer Pressenanordnung mit einer im Einzelhub betriebenen Kopfpresse und mindestens einer im Einzelhub betriebenen nachgeordneten Presse, umfassend folgende Schritte:

    a) Ersetzen der vorhandenen Kopfpresse durch eine im Dauerlauf betreibbare neue Kopfpresse, insbesondere mit einem grösseren Hub als die vorhandene Kopfpresse; und
    b) Anordnen und/oder Konfigurieren einer Liniensteuerung, mittels welcher im Rahmen desselben Umformprozesses eines flächigen Werkstücks die Kopfpresse im Dauerlauf betreibbar ist und die mindestens eine nachgeordnete Presse im Einzelhub betreibbar ist.

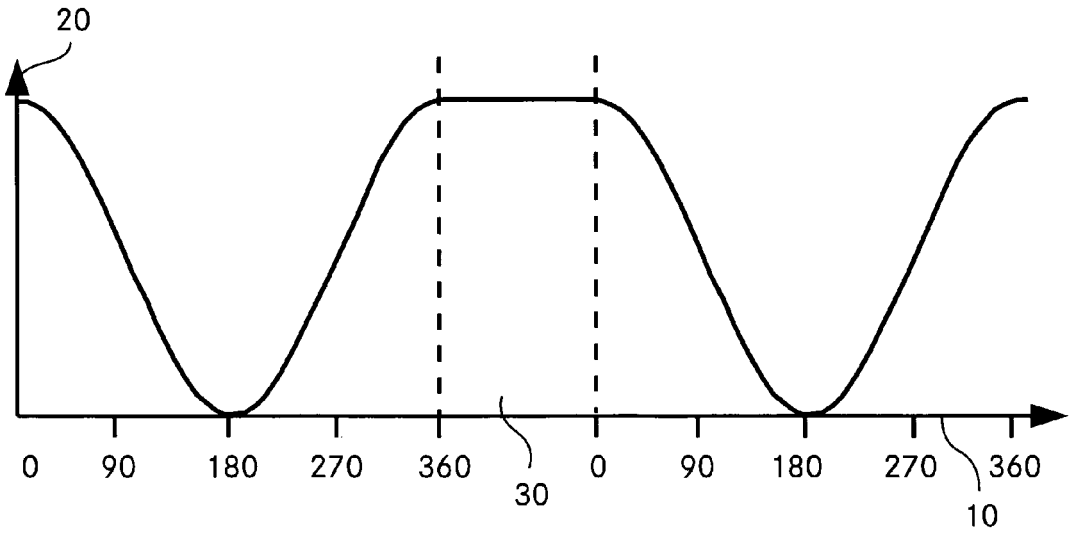

20
0
90
180
270
360
30
0
90
180
270
360
10

Fig. 1

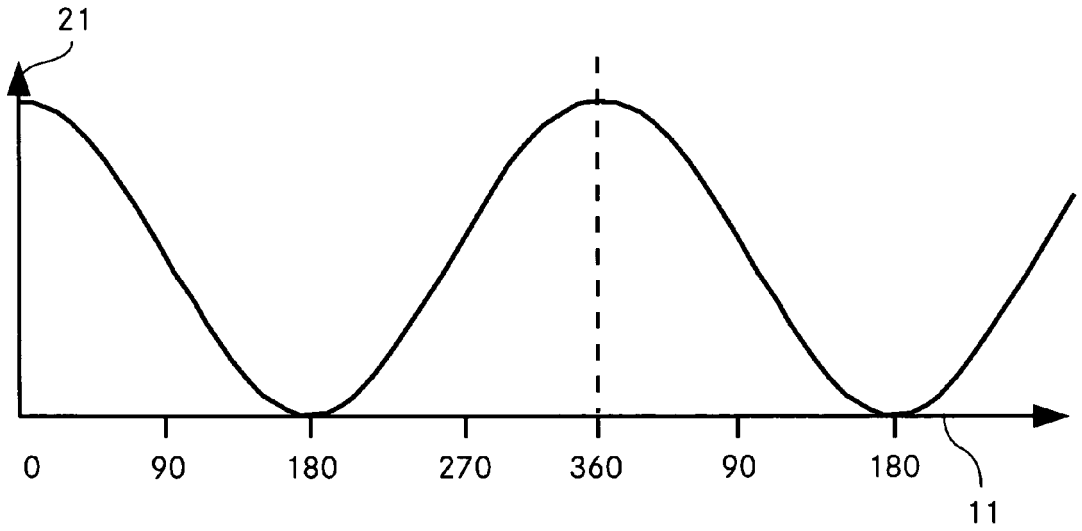

21
0
90
180
270
360
90
180
11

Fig. 2

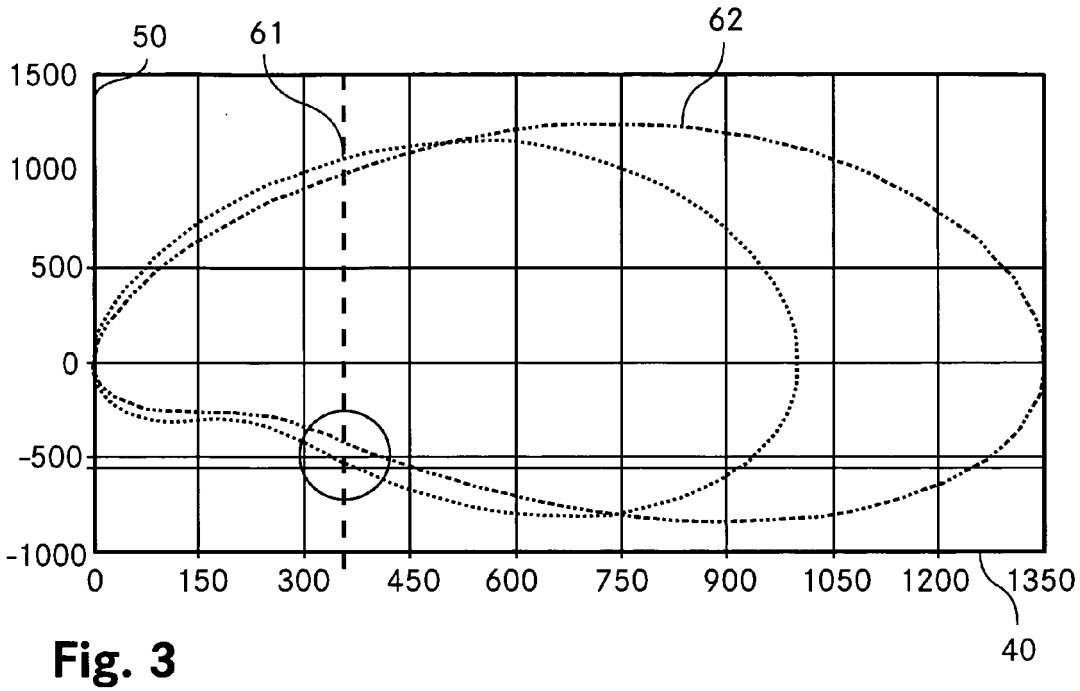

50
61
62
1500
1000
500
0
-500
-1000
0
150
300
450
600
750
900
1050
1200
1350
40

Fig. 3

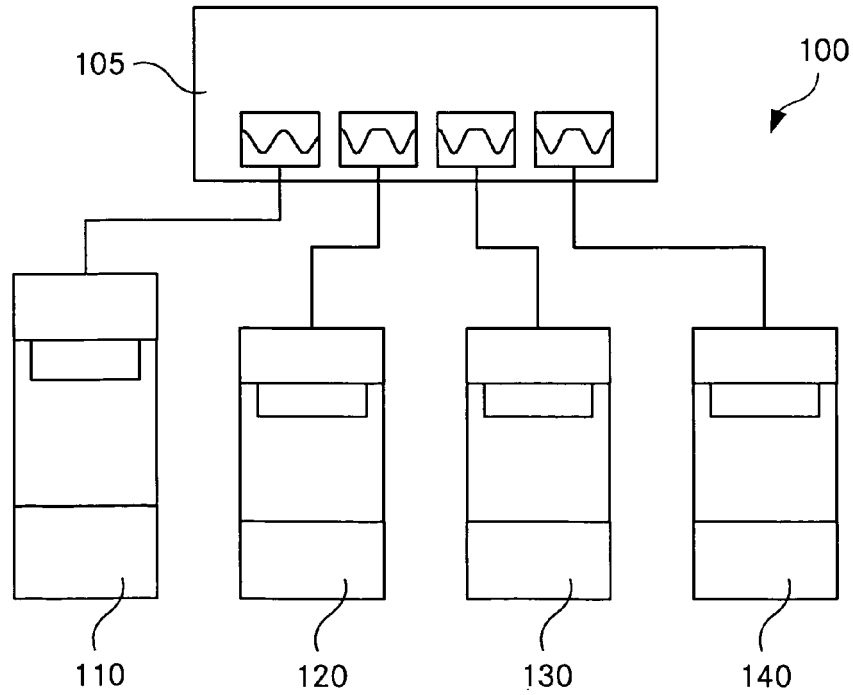

105
100
110
120
130
140

Fig. 4

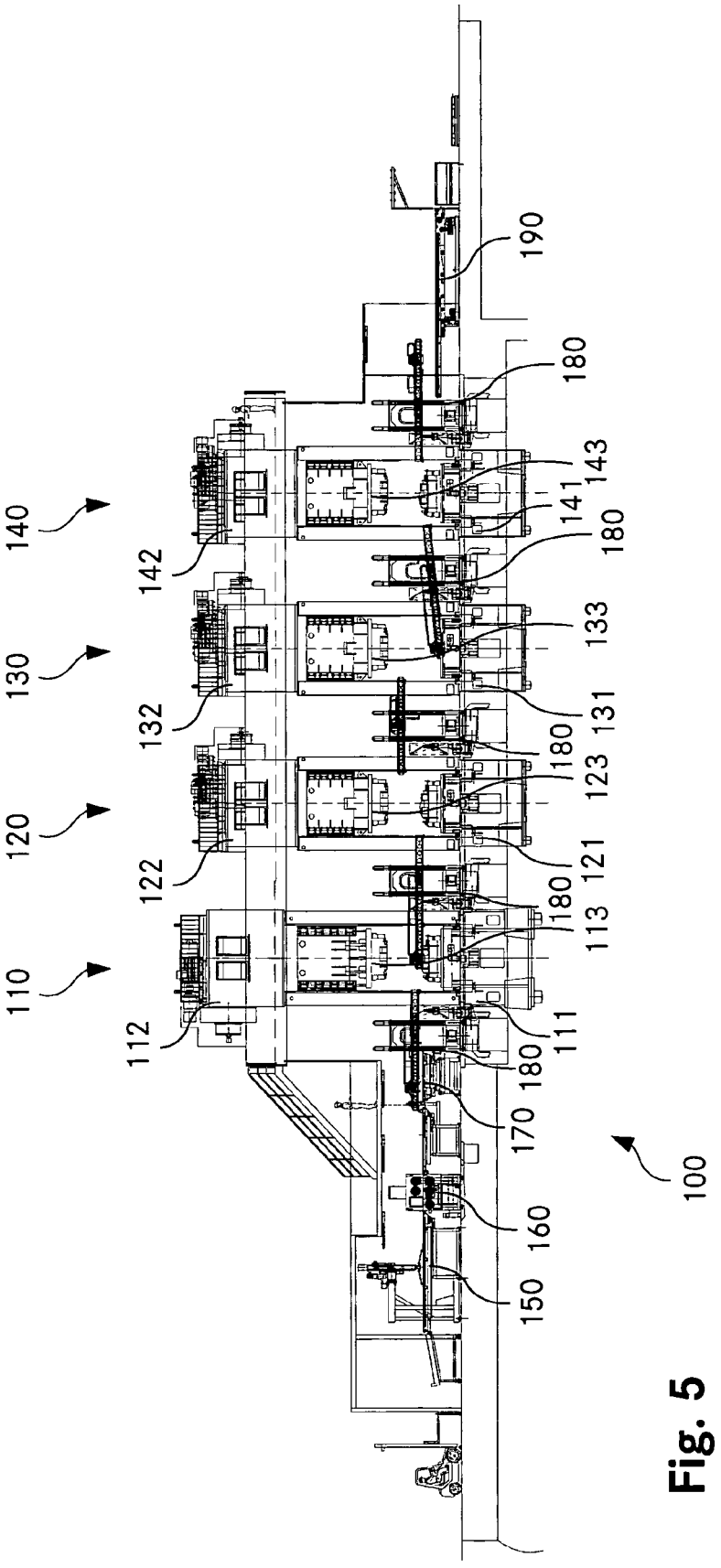

190
180
143
141
180
133
131
180
123
121
180
113
111
180
170
160
150
100
140
142
130
132
120
122
110
112

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 40 5373

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 12 71 067 B (WEINGARTEN AG MASCHF) 27. Juni 1968 (1968-06-27) * Ansprüche; Abbildungen *	1-10	INV. B30B15/14 B21D22/00
X	DE 28 49 552 A1 (WARNKE UMFORMTECH VEB K) 8. November 1979 (1979-11-08) * Ansprüche; Abbildungen * * Anspruch 3 *	1-10	
X	DE 30 08 035 A1 (WARNKE UMFORMTECH VEB K) 9. Oktober 1980 (1980-10-09) * Seite 4 - Seite 5; Ansprüche; Abbildungen *	1-10	
X	GB 1 249 394 A (WILKINS & MITCHELL LTD) 13. Oktober 1971 (1971-10-13) * Ansprüche; Abbildungen *	1-10	
A	DE 10 2009 051939 A1 (DIEFFENBACHER GMBH & CO KG [DE]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) * Abbildungen *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 102 59 814 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Ansprüche; Abbildungen *	1-10	B30B B21D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	10. Juli 2012	Baradat, Jean-Luc

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 11 40 5373

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1271067 B	27-06-1968	DE 1271067 B	27-06-1968
		FR 1298621 A	13-07-1962
		GB 945264 A	23-12-1963
DE 2849552 A1	08-11-1979	CS 237799 B1	16-10-1985
		DD 148868 A3	17-06-1981
		DE 2849552 A1	08-11-1979
		DE 2854734 A1	23-08-1979
		FR 2417388 A1	14-09-1979
		GB 2014492 A	30-08-1979
		IT 1115008 B	03-02-1986
		JP 54112078 A	01-09-1979
		RO 77675 A1	15-03-1984
		SU 1006278 A1	23-03-1983
DE 3008035 A1	09-10-1980	CS 230953 B1	17-09-1984
		DD 141645 A1	14-05-1980
		DE 3008035 A1	09-10-1980
		SU 1065245 A1	07-01-1984
GB 1249394 A	13-10-1971	KEINE	
DE 102009051939 A1	05-05-2011	DE 102009051939 A1	05-05-2011
		WO 2011054486 A1	12-05-2011
DE 10259814 A1	31-07-2003	DE 10259814 A1	31-07-2003
		JP 3902006 B2	04-04-2007
		JP 2003200231 A	15-07-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 2005051563 A1 **[0032]**