



(11) **EP 2 524 742 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2012 Patentblatt 2012/47

(51) Int Cl.:
B21D 24/00 ^(2006.01) **B21D 43/05** ^(2006.01)
B21D 43/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12153573.6**

(22) Anmeldetag: **02.02.2012**

(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: **CLAAS Fertigungstechnik GmbH**
48361 Beelen (DE)

(72) Erfinder: **Bühlmeyer, Robert**
33442 Herzebrock-Clarholz (DE)

(30) Priorität: **19.05.2011 DE 102011102042**

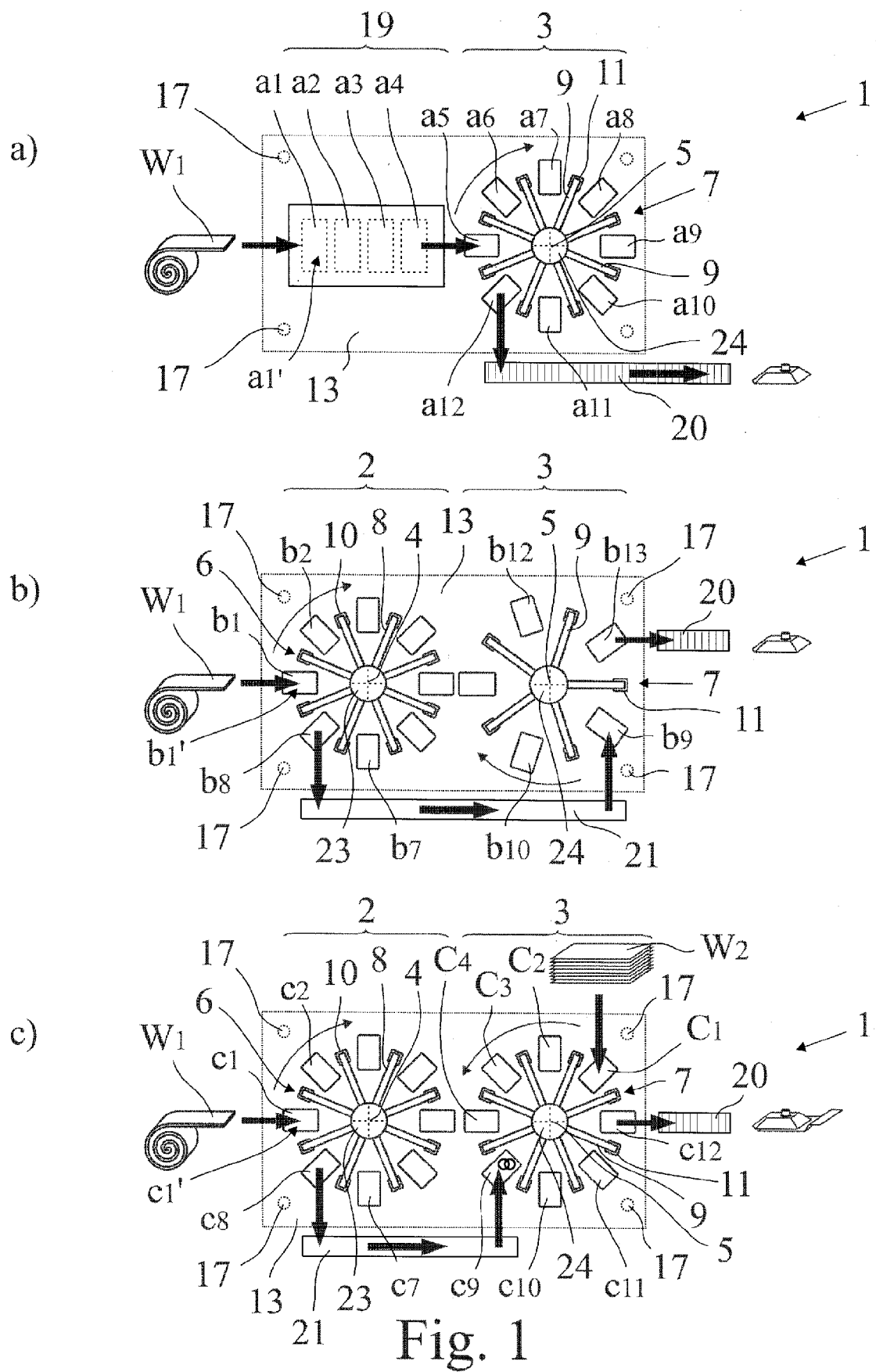
(54) **Getaktetes Presswerk**

(57) Die Erfindung betrifft ein getaktetes Presswerk 1 mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen (a-c), die mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet sind. Es wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Abschnitt (2, 3) des Presswerks (1) als Rundtaktabschnitt ausgelegt ist, der im Rundtakt betreibbar ist, und dass hierfür eine um eine vertikale Spinnenachse (4, 5) schwenkbare Transportspinne (6, 7) und bezogen auf die Spinnenachse (4, 5) umlaufend verteilt angeordnete Arbeitsstationen (a-c) vorgesehen sind, dass die Transportspinne (6, 7) eine Anzahl von der Spinnenachse (4, 5) abragender Spinnenarme (8, 9) jeweils mit Werkstückgreifer (10, 11) aufweist, dass über die Spinnenarme (8, 9) in einem Transportzyklus (T) ein Werkstücktransport zwischen den Arbeitsräumen (a'-c') der Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) bewirkbar ist und dass außerhalb eines Transportzyklus (T) die Spinnenarme (8, 9) jeweils von oben gesehen zwischen die Arbeitsräume (a'-c') zweier benachbarter Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) verschwenkt sind. **Bezugszeichenliste**

a_n
Arbeitsstation
a'-c'
Arbeitsräume
a"
äußere Bereiche
a'''
zugewandte Bereiche
1
Werkstück Transportsystem
2, 3
Rundtaktabschnitt
4,5
Spinnenachse

6, 7
Transportspinne
8, 9
Spinnenarme
10, 11
Werkstückgreifer
T
Transportzyklus
W
Werkstück
12
zusätzliche Bearbeitungs- und Beschickungseinheit
13
Pressentisch
14
Oberwerkzeug
15
Unterwerkzeug
16
Pressenstößel
17
Pressenführung
18
Stößelführung
19
Transferabschnitt
20
Förderband
21
Lineareinheit
22
zusätzliche Schwenkachse
23,24
Spinnenaufnahme

EP 2 524 742 A2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein getaktetes Presswerk gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren für den Betrieb eines getakteten Presswerks gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 12.

[0002] Das in Rede stehende, getaktete Presswerk findet heute beispielsweise bei der Massenfertigung einbaufertiger Serienteile Anwendung. Anwendungsbereiche hierfür sind die Automobil-, Elektro- oder Hausgeräteindustrie oder der Apparatebau.

[0003] Üblicherweise ist das getaktete Presswerk mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen ausgestattet, die mittels eines Werkstück-Transportsystems miteinander verkettet sind. Entsprechend durchläuft ein zu bearbeitendes Werkstück die unterschiedlichen Arbeitsstationen taktweise derart, dass zu jedem Arbeitstakt ein neues Fertigteil hergestellt wird.

[0004] Das bekannte Presswerk (DE 200 07 094 U1), von dem die Erfindung ausgeht, ist mit einer Transferpresse ausgestattet, die eine Reihe hintereinander angeordneter Presswerkzeuge, jeweils mit Oberwerkzeug und Unterwerkzeug, aufweist. Zum taktweisen Vorschieben der zu bearbeitenden Werkstücke sind beidseitig des jeweiligen Arbeitsraums der Presswerkzeuge Greiferschienen angeordnet, die Werkstückgreifer tragen. Die Vorschubbewegung der Greiferschienen sind mit der Bewegung des Pressenstößels, an dem hier die Oberwerkzeuge angeordnet sind, synchronisiert.

[0005] Die bekannten Presswerke mit Transferpressen sind besonders für solche Arbeitsfolgen geeignet, in denen ein einziges Vormaterial in einer Folge reiner Pressschritte zu einem Fertigteil verarbeitet wird. Dann lässt sich mit der bekannten Transferpresse eine effektive Massenfertigung umsetzen.

[0006] Schwieriger gestaltet sich die Situation, wenn neben Pressvorgängen auch Füge-, Mess-, Klebe-, Rollvorgänge o. dgl. im Zuge der Herstellung des Fertigteils vorgenommen werden sollen. Ähnliches gilt, wenn das Fertigteil aus der gemeinsamen Weiterverarbeitung zweier Halbfertigteile entsteht, wobei beide Halbfertigteile zuvor bereits eine Reihe von Pressschritten durchlaufen haben.

[0007] Der Grund für die obigen Schwierigkeiten besteht u.a. darin, dass das in dem jeweiligen Presswerkzeug befindliche Werkstück in der Regel nur schwer zugänglich ist, so dass eine der obigen Bearbeitungsschritte und auch eine irgendwie geartete Beschickung bei im Presswerkzeug befindlichem Werkstück kaum möglich ist. In erster Linie ist das üblicherweise vorgesehene Werkstück-Transportsystem mit Greiferschienen ursächlich für die obige, schlechte Zugänglichkeit.

[0008] Zwar sind eine ganze Reihe von Alternativen für die Verkettung von Arbeitsstationen einer Fertigungsanlage bekannt, die beispielsweise den Betrieb eines Teils einer Fertigungsanlage im Rundtakt betreffen (US 6,651,867 B2; GB 2 250 495 A). Allerdings eignen sich die bekannten Werkstück-Transportsysteme nicht für die

Beschickung bekannter Presswerkzeuge, da entweder die Erreichbarkeit der Arbeitsstationen oder die Kollisionssfreiheit des Transportsystems im Hinblick auf das Presswerkzeug nicht gewährleistet ist.

[0009] Es bleibt daher dabei, dass mit dem bekannten Presswerk eine nur geringe Flexibilität in der Gestaltung der Arbeitsschritte erreichbar ist, was zu einem entsprechend beschränkten Anwendungsbereich führt.

[0010] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, das bekannte Presswerk derart auszugestalten und weiterzubilden, dass dessen Anwendungsbereich vergrößert wird.

[0011] Das obige Problem wird bei einem Presswerk gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0012] Die grundsätzliche Überlegung besteht darin, dass die Auslegung zumindest eines Abschnitts des Presswerks als Rundtaktabschnitt, der eben im Rundtakt betreibbar ist, eine einfache Flexibilisierung des Presswerks erlaubt, sofern das Werkstück-Transportsystem in ganz spezieller Weise ausgestaltet ist.

[0013] Wesentlich ist, dass das Werkstück-Transportsystem eine um eine vertikale Spinnenachse motorisch schwenkbare Transportspinn aufweist, der bezogen auf die Spinnenachse umlaufend verteilt angeordnete Arbeitsstationen zugeordnet sind.

[0014] Eine vorschlagsgemäße Transportspinn mit ihren vorzugsweise starr von der Spinnenachse abragenden Spinnenarmen, denen jeweils ein Werkstückgreifer zugeordnet ist, lässt sich konstruktiv besonders leicht realisieren.

[0015] Auch steuerungstechnisch wirft eine vorschlagsgemäße Transportspinn keine größeren Probleme auf, da alle Spinnenarme stets dieselbe Transportbewegung vollziehen. Für die Umsetzung des Transportzyklus der Spinnenarme ist steuerungstechnisch also ein einziger Bewegungsablauf abzubilden.

[0016] Interessant bei der Nutzung einer Transportspinn im Rahmen eines Presswerks ist auch, dass die Transportspinn keinen zusätzlichen Bauraum innerhalb der jeweiligen Arbeitsstation erfordert, da die Transportspinn außerhalb der jeweiligen Arbeitsstation montiert ist.

[0017] Von besonderer Bedeutung für die vorschlagsgemäße Lösung ist allerdings die Tatsache, dass außerhalb eines Transportzyklus, wenn sich die Transportspinn also in einem Ruhezustand befindet, die Spinnenarme jeweils von oben gesehen zwischen die Arbeitsräume zweier benachbarter Arbeitsstationen des Rundtaktabschnitts verschwenkt sind. Damit ist gewährleistet, dass Kollisionen zwischen den jeweiligen Presswerkzeugen und der Förderspinn nicht auftreten können.

[0018] Die obige, außerhalb eines Transportzyklus vorgesehene Positionierung der Spinnenarme hat aber noch einen ganz anderen Vorteil. Mit einem vorschlagsgemäßen, spinnenartigen Aufbau des Werkstück-Transportsystems lässt sich nämlich auf ganz besonders einfache Weise gewährleisten, dass die Arbeitsräume der

Arbeitsstationen von oben gesehen frei von den Spinnenarmen sind und, weiter, dass die Zugänglichkeit der Arbeitsstationen optimiert ist (Anspruch 2). Die gute Zugänglichkeit der Arbeitsstationen ergibt sich insbesondere dadurch, dass die Arbeitsstationen des Rundtaktabschnitts bezogen auf die Spinnenachse umlaufend verteilt angeordnet sind und die Transportspinne den Werkstücktransport von innen, also von den der Spinnenachse zugewandten Seiten der Arbeitsstationen her vornimmt.

[0019] Bei den besonders bevorzugten Ausgestaltungen gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 ist die mindestens eine Transportspinne vollständig in den betreffenden Rundtaktabschnitt integriert. Überraschenderweise ist eine solche Integration einer Transportspinne in ein vorschlagsgemäßes Presswerk möglich, ohne dass die an sich sperrige Struktur der Transportspinne zusätzlichen Bauraum erfordert.

[0020] Bei den weiter bevorzugten Ausgestaltungen gemäß den Ansprüchen 6 und 7 ist es vorgesehen, dass die mindestens eine Transportspinne mit weiteren Rundtaktabschnitten und/oder Transferabschnitten verkettet wird. Hier zeigt sich die mit der vorschlagsgemäßen Lösung verbundene Flexibilität in besonderem Maße.

[0021] Nach einer weiteren Lehre nach Anspruch 12, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Verfahren für den Betrieb eines getakteten Presswerks mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen, die mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet werden, beansprucht.

[0022] Das vorschlagsgemäße Verfahren ist insbesondere auf den Betrieb eines obigen, vorschlagsgemäßen Presswerks gerichtet. Wesentlich dabei ist die Tatsache, dass außerhalb eines Transportzyklus die Spinnenarme, jeweils von oben gesehen, zwischen die Arbeitsräume zweier benachbarter Arbeitsstationen des Rundtaktabschnitts verschwenkt werden. Insoweit darf auf die Erläuterungen zu der Funktionsweise des vorschlagsgemäßen Presswerks verwiesen werden.

[0023] Bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 13 ist die Verkettung zweier Abschnitte des Presswerks derart vorgesehen, dass zwei unterschiedliche Halbfertigteile, die in beiden Abschnitten bereits vorverarbeitet worden sind, anschließend in mindestens einem gemeinsamen Arbeitsschritt zu Fertigteilen weiterverarbeitet werden. Dabei lässt sich die oben genannte Flexibilität des Presswerks für das vorschlagsgemäße Verfahren optimal einsetzen, um auf einfache Weise Verbundwerkstücke herzustellen.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 a) bis c) insgesamt drei Ausführungsformen eines vorschlagsgemäßen Presswerks jeweils in einer Ansicht von oben, jeweils ohne Pressenstößel und Oberwerkzeuge,

Fig. 2 a) den in Fig. 1a) gezeigten Rundtaktabschnitt in einer Ansicht von oben ohne Pressenstößel und ohne Oberwerkzeuge und

b) eine schematische Darstellung eines Transportzyklus im Schnittbereich II-II, Fig. 3 a) eine Detailansicht des in 1a) gezeigten Rundtaktabschnitts und b) eine Schnittansicht entlang der Schnittlinien III-III.

[0025] Die in den Fig. 1 a), b) und c) dargestellten bevorzugten Ausführungsformen eines vorschlagsgemäßen getakteten Presswerks 1 weisen jeweils eine Mehrzahl von Arbeitsstationen a_n , b_n , c_n und C_n auf, die zumindest zum Teil als Pressen-Arbeitsstationen ausgestaltet sind. Sofern von den Arbeitsstationen im allgemeinen die Rede ist, wird im Folgenden hierfür nur das Bezugszeichen "a-c" verwendet.

[0026] Die Arbeitsstationen a-c sind mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet. Die Ausgestaltung des Werkstück-Transportsystems mit Transportspinne steht vorliegend im Vordergrund.

[0027] Fig. 1 zeigt, dass in allen Varianten zumindest ein Abschnitt des Presswerks 1 als Rundtaktabschnitt 2, 3 ausgelegt ist, der im Rundtakt betreibbar ist. Hierfür sind einerseits eine um eine vertikale Spinnenachse 4, 5 schwenkbare Transportspinne 6, 7 und andererseits bezogen auf die jeweilige Spinnenachse 4, 5 umlaufend verteilt angeordnete Arbeitsstationen a-c vorgesehen. Eine Zusammenschau der Fig. 2 und 3 zeigt, dass die vorschlagsgemäße Transportspinne 6, 7 eine Anzahl von der Spinnenachse 4, 5 abragender Spinnenarme 8, 9 aufweist, die jeweils mit einem Werkstückgreifer 10, 11 ausgestattet sind. Der Begriff "abragen" ist hier weit zu verstehen und umfasst jegliche Art der Anordnung von Spinnenarmen 8, 9, die sich radial nach Außen erstrecken. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist es auch nicht erforderlich, dass die Spinnenarme 8, 9 unmittelbar von der geometrischen Spinnenachse 4, 5 ausgehen.

[0028] Fig. 1 zeigt, dass über ein Verschwenken der vorschlagsgemäßen Transportspinne 6, 7 die jeweiligen Werkstückgreifer 10, 11 in die Arbeitsräume a'-c' der Arbeitsstationen a-c bewegbar sind. Dadurch ist über die Spinnenarme 8, 9 in einem Transportzyklus T ein Werkstücktransport zwischen den Arbeitsräumen a'-c' der Arbeitsstationen a-c des jeweiligen Rundtaktabschnitts 2, 3 bewirkbar.

[0029] Wesentlich ist nun die Tatsache, dass außerhalb eines Transportzyklus T die Spinnenarme 8, 9 jeweils von oben gesehen zwischen die Arbeitsräume a'-c' zweier benachbarter Arbeitsstationen a-c des Rundtaktabschnitts 2, 3 verschwenkt sind. Dieser Zustand außerhalb des Transportzyklus T, also bei in Ruhezustand befindlicher Transportspinne 6, 7, ist für alle Transportspinnen 6, 7 in den Fig. 1 und 2 gezeigt.

[0030] Die Darstellungen gemäß Fig. 1 und 2 zeigen auch, dass außerhalb des Transportzyklus T die Arbeitsräume a'-c' der Arbeitsstationen a-c von oben gesehen

frei von den Spinnenarmen 8, 9 sind. Dabei zeigt Fig. 2 besonders deutlich, dass außerhalb des Transportzyklus T die bezogen auf die Spinnenachse 4, 5 radial äußeren Bereiche a"-e" der Arbeitsstationen a-c zur Bearbeitung und/oder zur Beschickung zugänglich sind. Es ist also ohne weiteres möglich, dass die in den Arbeitsstationen a-c befindlichen Werkstücke W durch eine zusätzliche Bearbeitungs- oder Beschickungseinheit 12, die in Fig. 2a) in gestrichelter Linie dargestellt ist, beaufschlagt wird.

[0031] Alternativ oder zusätzlich kann mit der vorschlagsgemäßen Lösung erreicht werden, dass außerhalb des Transportzyklus T die den Spinnenarmen 8, 9 zugewandten Bereiche a'''-e''' der Arbeitsstationen a-c zum Teil zur Bearbeitung und/oder Beschickung zugänglich sind. Entsprechend kann auch hier eine nicht dargestellte, zusätzliche Bearbeitungs- oder Beschickungseinheit vorgesehen sein.

[0032] Fig. 2a) zeigt weiter, dass die obige Zugänglichkeit der betreffenden Bereiche a"-b" und a'''-b''' durch die umlaufend verteilt angeordneten Arbeitsstationen a-c in Kombination mit der innenliegenden Transportspinne 6, 7 besonders ausgeprägt ist.

[0033] Es wurde schon darauf hingewiesen, dass zumindest ein Teil der Arbeitsstationen a-c als Pressen-Arbeitsstationen ausgestaltet sind. In besonders bevorzugter Ausgestaltung sind aber auch weitere Arbeitsstationen a-c vorgesehen, die dem Kleben, Rollen, Richten o. dgl. dienen können.

[0034] Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Transportspinnen 6, 7 jeweils in das Presswerk 1 integriert. Dies ist dadurch bewerkstelligt worden, dass sich die Arbeitsstationen a-c mit der Transportspinne 6, 7 einen Pressentisch 13 gewissermaßen teilen. Ganz allgemein ist mindestens einer Arbeitsstation a-c ein Pressentisch 13 zugeordnet, wobei die mindestens eine Transportspinne 6, 7 auf dem Pressentisch 13 angeordnet ist. Hier und vorzugsweise ist es so, dass mehreren, in den dargestellten Ausführungsbeispielen sogar allen Arbeitsstationen a-c, ein gemeinsamer Pressentisch 13 zugeordnet ist, auf dem die mindestens eine Transportspinne 6, 7 angeordnet ist.

[0035] An dieser Stelle zeigt sich, dass durch die Nutzung des Pressentisches 13 als Träger sowohl für die Arbeitsstationen a-c als auch für die Transportspinnen 6, 7 auf einfache Weise ein modularer Aufbau erreichen lässt. Hierfür ist der gemeinsame Pressentisch 13 mit einer Mehrzahl mechanischer Schnittstellen für eine wahlweise Fixierung von wahlweisen Arbeitsstationen a-c und/oder Transportspinnen 6, 7 ausgestattet, so dass sich das Presswerk 1 auf dem Pressentisch 13 modular aufbauen lässt. Durch eine geeignete Strukturierung der mechanischen Schnittstellen lässt sich für das Presswerk 1 eine Art Baukastensystem realisieren.

[0036] Fig. 3 zeigt eine Maßnahme zur weiteren Integration der Transportspinnen 6, 7 in das Presswerk 1. Fig. 3b) zeigt, dass die dortige Arbeitsstation a₅ ein Presswerkzeug mit Oberwerkzeug 14 und Unterwerkzeug 15 aufweist, wobei hier und vorzugsweise dem

Oberwerkzeug 14 der Arbeitsstation a₅ ein Pressenstößel 16 zugeordnet ist. Der Pressenstößel 16 ist hier und vorzugsweise durch eine Stößelführung 17 geführt.

[0037] Ein Vergleich der Fig. 1 und 3 zeigt, dass allen Presswerkzeugen des Presswerks 1, hier allen Oberwerkzeugen 14 des Presswerks 1, ein und derselbe gemeinsame Pressenstößel 16 zugeordnet ist. Denkbar ist aber auch, dass nur einem Teil der Presswerkzeuge, beispielsweise den Presswerkzeugen eines Rundtaktabschnitts 2, 3 oder der Rundtaktabschnitte 2, 3, ein und derselbe Pressenstößel 16 zugeordnet ist.

[0038] Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es so, dass der gemeinsame Pressenstößel 16 als Stößelplatte 18 ausgestaltet ist, die sich zumindest teilweise über die Arbeitsstationen a-c und die mindestens eine Transportspinne 6, 7 erstreckt. Die mindestens eine Transportspinne 6, 7 findet sich also je nach Stellung des Pressenstößels 16 vollständig zwischen dem Pressenstößel 16 einerseits und dem Pressentisch 13 andererseits.

[0039] Die Stößelplatte 18 durchläuft während eines Presszyklus in üblicher Weise einen in Fig. 3b) dargestellten oberen Pressentotpunkt und einen nicht dargestellten unteren Pressentotpunkt. Dabei ist die Stößelplatte 18 hier und vorzugsweise im oberen Pressentotpunkt (Fig. 3b)) oberhalb der mindestens einen Transportspinne 6, 7 positioniert, während die Stößelplatte 18 im unteren, nicht dargestellten Pressentotpunkt unterhalb zumindest eines Teils der mindestens einen Transportspinne 6, 7 positioniert ist. Um außerhalb des Transportzyklus und während eines Pressenzyklus eine Kollision der Stößelplatte 18 mit der mindestens einen Transportspinne 6, 7 zu vermeiden, ist die Stößelplatte 18 im Bereich der mindestens einen Transportspinne 6, 7 entsprechend freigeschnitten. Dies lässt sich der Darstellung gemäß Fig. 3a) entnehmen.

[0040] Die mit der vorschlagsgemäßen Lösung erreichbaren Vorteile werden im Folgenden anhand der Funktionsweise der in Fig. 1 dargestellten Varianten a) - c) erläutert.

[0041] Bei der in Fig. 1a) dargestellten Ausführungsform ist ein Transferabschnitt 19 mit den Arbeitsstationen a₁-a₄ vorgesehen, der nach Art einer Transferpresse miteinander verkettet sind und jeweils Presswerkzeuge mit Oberwerkzeug und Unterwerkzeug aufweisen. Die Transferpresse 19 wird hier und vorzugsweise mit Vormaterial W₁ in Form von Coilmaterial beaufschlagt. Grundsätzlich kann es sich hier aber auch um Vormaterial W₁ in Form von Platinenmaterial handeln.

[0042] Der Transferabschnitt 19 ist über ein Förderband o. dgl. mit der Arbeitsstation a₅ verkettet, die der Transportspinne 7 zugeordnet ist. Damit durchläuft das Werkstück W ausgehend von der Zuführung von Coilmaterial die Arbeitsstationen a₁-a₄ der Transferpresse 19, wird anschließend an die Arbeitsstation a₅ übergeben und mittels der Transportspinne 7 durch die Arbeitsstationen a₆-a₁₂ geführt. Von der Arbeitsstation a₁₂ geht schließlich ein Förderband 20 für den Abtransport des

Fertigteils ab.

[0043] Hervorzuheben bei der in Fig. 1a) dargestellten Ausführungsform ist die Tatsache, dass im Bereich der Transportspinne 6, 7 weitgehend beliebige Arbeitsschritte an dem Werkstück W vorgenommen werden können. Dies liegt daran, dass es sich bei den Arbeitsstationen a_5 - a_{12} nicht notwendigerweise um Pressen-Arbeitsstationen handeln muss. Ferner ist es hier möglich, durch die oben angesprochene Zugänglichkeit der Arbeitsstationen a_6 - a_{12} eine zusätzliche Bearbeitung und/oder Beschickung vorzunehmen. Dem Transferabschnitt 19 können auch beliebige weitere Arbeitsstationen vorgeschaltet sein.

[0044] Die weiter bevorzugte Ausgestaltung gemäß Fig. 1b) erlaubt die Durchführung einer Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsschritte. Hier sind vorzugsweise zwei Rundtaktabschnitte 2, 3 vorgesehen, die über eine Lineareinheit 21 miteinander verkettet sind. Dabei wird hier und vorzugsweise das Vormaterial W_1 als Coilmaterial der Arbeitsstation b_1 zugeführt. Auch hier kann grundsätzlich Vormaterial W_1 in Form von Platinenmaterial zugeführt werden. Nach der Zuführung des Vormaterials W_1 wird das Werkstück W mittels der Transportspinne 6 durch die Arbeitsstationen b_1 - b_8 geführt und von dort an die Lineareinheit 21 übergeben. Von dort aus erreicht das Werkstück W die Arbeitsstation b_9 und wird mittels der Transportspinne 7 durch die Arbeitsstationen b_9 - b_{13} geführt. Das Fertigteil wird schließlich von der Arbeitsstation b_{13} über ein Förderband 20 entnommen.

[0045] Das in Fig. 1c) dargestellte Ausführungsbeispiel zeichnet sich auch dadurch aus, dass die rechts dargestellte Transportspinne 7 eine geringere Anzahl von Spinnenarmen 9 aufweist als die links dargestellte Transportspinne 6. Dies zeigt den mit der vorschlagsgemäßen Lösung erreichbaren Grad an Flexibilität beim Aufbau des Presswerks 1.

[0046] Die in Fig. 1c) dargestellte Ausführungsform zeigt, dass die Transportspinnen 6, 7 eine Beaufschlagung der Arbeitsstationen c mit unterschiedlichen Vormaterialien W_1 , W_2 , hier Coilmaterial einerseits und Platinenmaterial andererseits, erlauben. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass die oben angesprochene Zugänglichkeit der Arbeitsstationen c mit der vorschlagsgemäßen Lösung erreicht wird. Bei dem in Fig. 1d) dargestellten Ausführungsbeispiel wird der links dargestellte Rundtaktabschnitt 2 mit einem Coilmaterial und der rechts dargestellte Rundtaktabschnitt 3 mit einem Platinenmaterial beaufschlagt. Durch die unterschiedliche Wahlmöglichkeit hinsichtlich des zugeführten Vormaterials W_1 , W_2 wird die angesprochene Flexibilität bei der Auslegung des Presswerks 1 weiter erhöht. Je nach Auslegung der beiden Transportspinnen 6, 7 ist es denkbar, dass der taktweise Werkstücktransport in den Rundtaktabschnitten 2, 3 gegenläufig oder gleichläufig zueinander erfolgt.

[0047] Besonders interessant ist die in Fig. 1c) gezeigte Variante hinsichtlich des dortigen Betriebsverfahrens. Ganz allgemein wird dabei ein erster Abschnitt 2 des

Presswerks 1, hier der links dargestellte Rundtaktabschnitt 2, mit einem ersten Vormaterial W_1 , hier in Form eines Coilmaterials beschickt, während ein zweiter Abschnitt 3 des Presswerks 1, hier der rechts dargestellte Rundtaktabschnitt 3, mit einem zweiten Vormaterial W_2 , hier in Form von Platinenmaterial, beschickt wird. Die beiden Rundtaktabschnitte 2, 3 sind nun vorzugsweise derart verkettet, dass Halbfertigteile beider Rundtaktabschnitte 2, 3 in mindestens einem gemeinsamen Arbeitsschritt, hier in den gemeinsamen Arbeitsschritten c_9 , c_{10} , c_{11} und c_{12} zu Fertigteilen weiterverarbeitet werden. Die Halbfertigteile entstehen hier in den Arbeitsschritten c_1 - c_8 aus dem Coilmaterial W_1 und in den Arbeitsschritten C_1 - C_4 aus dem Platinenmaterial W_2 . Auch hier ist der Werkstücktransport zwischen den beiden Rundtaktabschnitten 2, 3 gegenläufig.

[0048] Die in Fig. 1c) dargestellte Ausführungsform sowie das damit umsetzbare Betriebsverfahren eignen sich sehr gut für eine Hybridbauweise, bei der die Fertigteile aus mindestens zwei unterschiedlichen Halbfertigteilen bestehen. Bei diesen Fertigteilen kann es sich um Metallbauteile, insbesondere aber auch um Thermoplastverbundbauteile und um Faserverbundbauteile handeln.

[0049] Für die konstruktive Ausgestaltung der mindestens einen Transportspinne 6, 7 sind zahlreiche vorteilhafte Varianten denkbar. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Transportspinne 6, 7 nicht nur motorisch schwenkbar, sondern zum Aufnehmen und Ablegen eines Werkstücks W auch motorisch vertikal zwischen einer oberen Stellung und einer unteren Stellung verfahrbar. Fig. 3b) zeigt die obere Stellung in durchgezogener Linie und die untere Stellung in gestrichelter Linie.

[0050] Die vertikale Verstellbarkeit der Transportspinnen 6, 7 bringt einen besonderen Vorteil für die Auslegung der Arbeitsstationen a-c, insbesondere der Presswerkzeuge, mit sich. Hierdurch kann nämlich auf jegliche Werkstück-Hebevorrichtungen innerhalb der Arbeitsstationen a-c verzichtet werden.

[0051] Interessant ist auch die in Fig. 2b) dargestellte Variante eines Transportzyklus T, der die beiden erläuterten Bewegungs-Freiheitsgrade der Transportspinne 6, 7 voll nutzt. Dabei ist es so, dass im Zuge eines Transportzyklus T die Spinnenarme 8, 9 jeweils aus der in durchgezogener Linie dargestellten Ausgangsposition heraus in den Arbeitsraum a_{11}' der Arbeitsstation a_{11} zum Aufnehmen eines Werkstücks W erstellt wird (Bewegung A). Zum Aufnehmen des Werkstücks W werden die Spinnenarme 8, 9 vertikal nach unten verstellt (Bewegung B). Bei dem vorzugsweise als Vakuumgreifer ausgestalteten Werkstückgreifer 10, 11 wird anschließend ein Unterdruck auf den Werkstückgreifer 10, 11 geschaltet, so dass das Werkstück W gegriffen wird. Zum Aufnehmen des Werkstücks W folgt eine Vertikalbewegung (Bewegung C). Schließlich wird das Werkstück W in den Arbeitsraum a_{12}' der Arbeitsstation a_{12} bewegt, in dem das Werkstück W entsprechend abgelegt wird (Bewegungen D, E, F). Schließlich folgt ein Rückschwenken

der Spinnenarme 8, 9 in die Ausgangsposition (Bewegung G), in der die Spinnenarme 8, 9 bis zum nächsten Transportzyklus T verharren.

[0052] Wie weiter oben erläutert, kommt der Lage der Ausgangsposition besondere Bedeutung zu. Um sicherzustellen, dass außerhalb eines Transportzyklus T die gewünschte Zugänglichkeit der Arbeitsstationen a-c gegeben ist, ist es vorzugsweise vorgesehen, dass die Ausgangsposition hier zwischen den Arbeitsräumen a_{11}' und a_{12}' der beiden benachbarten Arbeitsstationen a_{11} , a_{12} gelegen ist.

[0053] Bis hierhin wurde davon ausgegangen, dass die mindestens eine Transportspinne 6, 7 nur zwei Bewegungs-Freiheitsgrade aufweist, nämlich die Schwenkbarkeit um die Spinnenachse 4, 5 und die vertikale Verstellbarkeit. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es allerdings vorgesehen, dass die Werkstückgreifer 10, 11 der Spinnenarme 8, 9 jeweils motorisch um eine weitere Schwenkachse 22 schwenkbar sind, wobei die Schwenkachse 22 jeweils parallel zu der Erstreckung des jeweiligen Spinnenarms 8, 9 ausgerichtet ist. In weiter bevorzugter Ausgestaltung ist die Schwenkachse 22 im Spinnenarm 8, 9 angeordnet, wie der Darstellung gemäß Fig. 3b) zu entnehmen ist.

[0054] Die weitere Schwenkachse 22 kann beispielsweise im Rahmen einer zusätzlichen Bearbeitung des Werkstücks W Anwendung finden. Beispielsweise lässt sich das Werkstück W so im verschwenkten Zustand an eine zusätzliche, oben angesprochene Bearbeitungsstation 12 vorläufig übergeben.

[0055] Um einerseits das Gewicht der mindestens einen Transportspinne 6, 7 gering zu halten und andererseits die Schwingungsneigung durch eine geeignete konstruktive Ausgestaltung mit geringen Kosten reduzieren zu können, ist es vorzugsweise vorgesehen, dass jedenfalls die Spinnenarme 8, 9 der mindestens einen Transportspinne 6, 7 im Wesentlichen aus einem Kunststoffwerkstoff, hier und vorzugsweise aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen.

[0056] Der strukturelle Aufbau der mindestens einen Transportspinne 6, 7 ist außerordentlich einfach. Die Spinnenarme 8, 9 laufen im Bereich der Spinnenachse 4, 5 zusammen und sind zu einem Bauteil integriert. Dies lässt sich mit der obigen Ausgestaltung der Spinnenarme 8, 9 im Wesentlichen aus einem Kunststoffwerkstoff auf besonders einfache Weise realisieren.

[0057] Selbst mit der obigen, zusätzlichen Schwenkachse 22 lässt sich die Transportspinne 6, 7 leicht konstruktiv umsetzen. Das liegt im Wesentlichen daran, dass die Spinnenarme 8, 9 im Bereich der Spinnenachse 4, 5 starr miteinander verbunden sind, so dass auf eine aufwendige Anlenkung der Spinnenarme 8, 9 im Bereich der Spinnenachse 4, 5 verzichtet werden kann.

[0058] Die mindestens eine Transportspinne 6, 7 ist mit einer Spinnenaufnahme 23, 24 ausgestattet, die auf dem gemeinsamen Pressentisch 13 angeordnet ist und die mit den Spinnenarmen 8, 9 schwenkbar gekoppelt ist. Vorzugsweise ist eine nicht dargestellte Antriebsan-

ordnung für das motorische Verschwenken um die Spinnenachse 4, 5 und für das motorische vertikale Verstellen der Transportspinne 6, 7 in der Spinnenaufnahme 23, 24 untergebracht.

[0059] Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird das beschriebene Verfahren für den Betrieb eines getakteten Presswerks 1 mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen a-c, die mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet werden, beansprucht. Wesentlich dabei ist die Tatsache, dass außerhalb des Transportzyklus T die Spinnenarme 8, 9 jeweils von oben gesehen, zwischen die Arbeitsräume $a'-c'$ zweier benachbarter Arbeitsstationen a-c des Rundtaktabschnitts 2, 3 verschwenkt werden. Für die Erläuterung dieser weiteren Lehre darf auf alle Erläuterungen zu der Betriebsweise des vorschlagsgemäßen Presswerks 1 verwiesen werden.

Patentansprüche

1. Getaktetes Presswerk mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen (a-c), die mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Abschnitt (2, 3) des Presswerks (1) als Rundtaktabschnitt ausgelegt ist, der im Rundtakt betreibbar ist, und dass hierfür eine um eine vertikale Spinnenachse (4, 5) motorisch schwenkbare Transportspinne (6, 7) und bezogen auf die Spinnenachse (4, 5) umlaufend verteilt angeordnete Arbeitsstationen (a-c) vorgesehen sind, dass die Transportspinne (6, 7) eine Anzahl von der Spinnenachse (4, 5) abragender Spinnenarme (8, 9) jeweils mit Werkstückgreifer (10, 11) aufweist, dass über die Spinnenarme (8, 9) in einem Transportzyklus (T) ein Werkstücktransport zwischen den Arbeitsräumen ($a'-c'$) der Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) bewirkbar ist und dass außerhalb eines Transportzyklus (T) die Spinnenarme (8, 9) jeweils von oben gesehen zwischen die Arbeitsräume ($a'-c'$) zweier benachbarter Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) verschwenkt sind.
2. Presswerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** außerhalb des Transportzyklus (T) die bezogen auf die Spinnenachse (4, 5) radial äußeren Bereiche ($a''-e''$) der Arbeitsstationen (a-c) zur Bearbeitung und/oder Beschickung zugänglich sind, und/oder, dass außerhalb des Transportzyklus (T) die den Spinnenarmen (8, 9) zugewandten Bereiche ($a'''-e'''$) der Arbeitsstationen (a-c) zumindest zum Teil zur Bearbeitung und/oder Beschickung zugänglich sind.
3. Presswerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** mindestens einer Arbeitsstation (a-c) ein Pressentisch (13) zugeordnet ist und dass die mindestens eine Transportspinne (6, 7) auf dem Pressentisch (13) angeordnet ist, vorzugsweise, dass mehreren, vorzugsweise allen, Arbeitsstationen (a-c) ein gemeinsamer Pressentisch (13) zugeordnet ist, auf dem die mindestens eine Transportspinne (6, 7) angeordnet ist, vorzugsweise, dass der gemeinsame Pressentisch (13) eine Mehrzahl mechanischer Schnittstellen für eine wahlweise Fixierung von wahlweisen Arbeitsstationen (a-c) und/oder von Transportspinnen (6, 7) aufweist, so dass sich das Presswerk (1) auf dem Pressentisch (13) modular aufbauen lässt.
4. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Arbeitsstationen (a-c) Presswerkzeuge jeweils mit Oberwerkzeug (14) und Unterwerkzeug (15) aufweisen, dass dem Oberwerkzeug (14) oder dem Unterwerkzeug (15) der Arbeitsstationen (a-c) jeweils ein Pressenstößel (16) zugeordnet ist und dass zumindest einem Teil der Presswerkzeuge, vorzugsweise den Presswerkzeugen eines Rundtaktabschnitts (2, 3) oder der Rundtaktabschnitte (2, 3), weiter vorzugsweise allen Presswerkzeugen des Presswerks (1), ein und derselbe gemeinsame Pressenstößel (16) zugeordnet ist.
5. Presswerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Pressenstößel (16) als Stößelplatte (18) ausgestaltet ist und sich zumindest teilweise über die Arbeitsstationen (a-c) und die mindestens eine Transportspinne (6, 7) erstreckt, vorzugsweise, dass die Stößelplatte (18) im oberen Pressentotpunkt oberhalb der mindestens einen Transportspinne (6, 7) positioniert ist und dass die Stößelplatte (18) im unteren Pressentotpunkt unterhalb zumindest eines Teils der mindestens einen Transportspinne (6, 7) positioniert ist und im Bereich der mindestens einen Transportspinne (6, 7) entsprechend freigeschnitten ist.
6. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Transferabschnitt (19) mit Arbeitsstationen (a) vorgesehen ist, die nach Art einer Transferpresse miteinander verkettet sind und Presswerkzeuge mit Oberwerkzeug und Unterwerkzeug aufweisen.
7. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Rundtaktabschnitte (2, 3) vorgesehen sind, die insbesondere über eine Lineareinheit (21) miteinander verkettet sind, vorzugsweise, dass die Rundtaktabschnitte (2, 3) Transportspinnen (6, 7) mit einer unterschiedlichen Anzahl von Spinnenarmen (8, 9) aufweisen.
8. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Transportspinne (6, 7) zum Aufnehmen und Ablegen eines Werkstücks (W) motorisch vertikal zwischen einer oberen Stellung und einer unteren Stellung verfahrbar ist.
9. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückgreifer (10, 11) der Spinnenarme (8, 9) jeweils motorisch um eine Schwenkachse (22) schwenkbar sind und dass die Schwenkachse (22) jeweils parallel zu der Erstreckung des jeweiligen Spinnenarms (8, 9) ausgerichtet ist, vorzugsweise, dass die Schwenkachse (22) im jeweiligen Spinnenarm (8, 9) angeordnet ist.
10. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spinnenarme (8, 9) der mindestens einen Transportspinne (6, 7) im Wesentlichen aus einem Kunststoffwerkstoff, insbesondere aus einem Faserverbundwerkstoff, bestehen.
11. Presswerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportspinne (6, 7) eine Spinnenaufnahme (23, 24) aufweist, die auf dem Pressentisch (13) angeordnet und mit den Spinnenarmen (8, 9) schwenkbar gekoppelt ist.
12. Verfahren für den Betrieb eines getakteten Presswerks (1) mit einer Mehrzahl von Arbeitsstationen (a-c), die mittels eines Werkstück-Transportsystems zumindest zum Teil miteinander verkettet werden, insbesondere eines Presswerks (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Abschnitt (2, 3) des Presswerks (1) als Rundtaktabschnitt ausgelegt ist, der im Rundtakt betrieben wird, und dass hierfür eine um eine vertikale Spinnenachse (4, 5) motorisch schwenkbare Transportspinne (6, 7) und bezogen auf die Spinnenachse (4, 5) umlaufend verteilt angeordnete Arbeitsstationen (a-c) vorgesehen sind, dass die Transportspinne (6, 7) eine Anzahl von der Spinnenachse (4, 5) abragender Spinnenarme (8, 9) jeweils mit Werkstückgreifer (10, 11) aufweist, dass über die Spinnenarme (8, 9) in einem Transportzyklus (T) ein Werkstücktransport zwischen den Arbeitsräumen (a'-c') der Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) bewirkbar ist und dass außerhalb eines Transportzyklus (T) die Spinnenarme (8, 9) jeweils von oben gesehen zwischen die Arbeitsräume (a'-c') zweier benachbarter Arbeitsstationen (a-c) des Rundtaktabschnitts (2, 3) verschwenkt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass ein erster Abschnitt (2, 3) des Presswerks (1), insbesondere ein erster Rundtaktabschnitt (2, 3), mit einem ersten Vormaterial W_1 , insbesondere in Form eines Coilmaterials, beschickt wird, dass ein zweiter Abschnitt (2, 3) des Presswerks (1), insbesondere ein zweiter Rundtaktabschnitt (2, 3), mit einem zweiten Vormaterial W_2 , insbesondere in Form von Platinenmaterial, beschickt wird und dass die beiden Abschnitte (2, 3) derart verkettet sind, dass Halbfertigteile beider Abschnitte (2, 3) in mindestens einem gemeinsamen Arbeitsschritt zu Fertigteilen weiterverarbeitet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuge eines Transportzyklus (T) die Spinnenarme (8, 9) jeweils aus einer Ausgangsposition heraus in den Arbeitsraum (a'-c') einer ersten Arbeitsstation (a-c) zum Aufnehmen eines Werkstücks (W), dann in den Arbeitsraum (a'-c') einer zweiten Arbeitsstation (a-c) zum Ablegen des Werkstücks (W) und schließlich zurück in die Ausgangsposition verstellt wird.

25

30

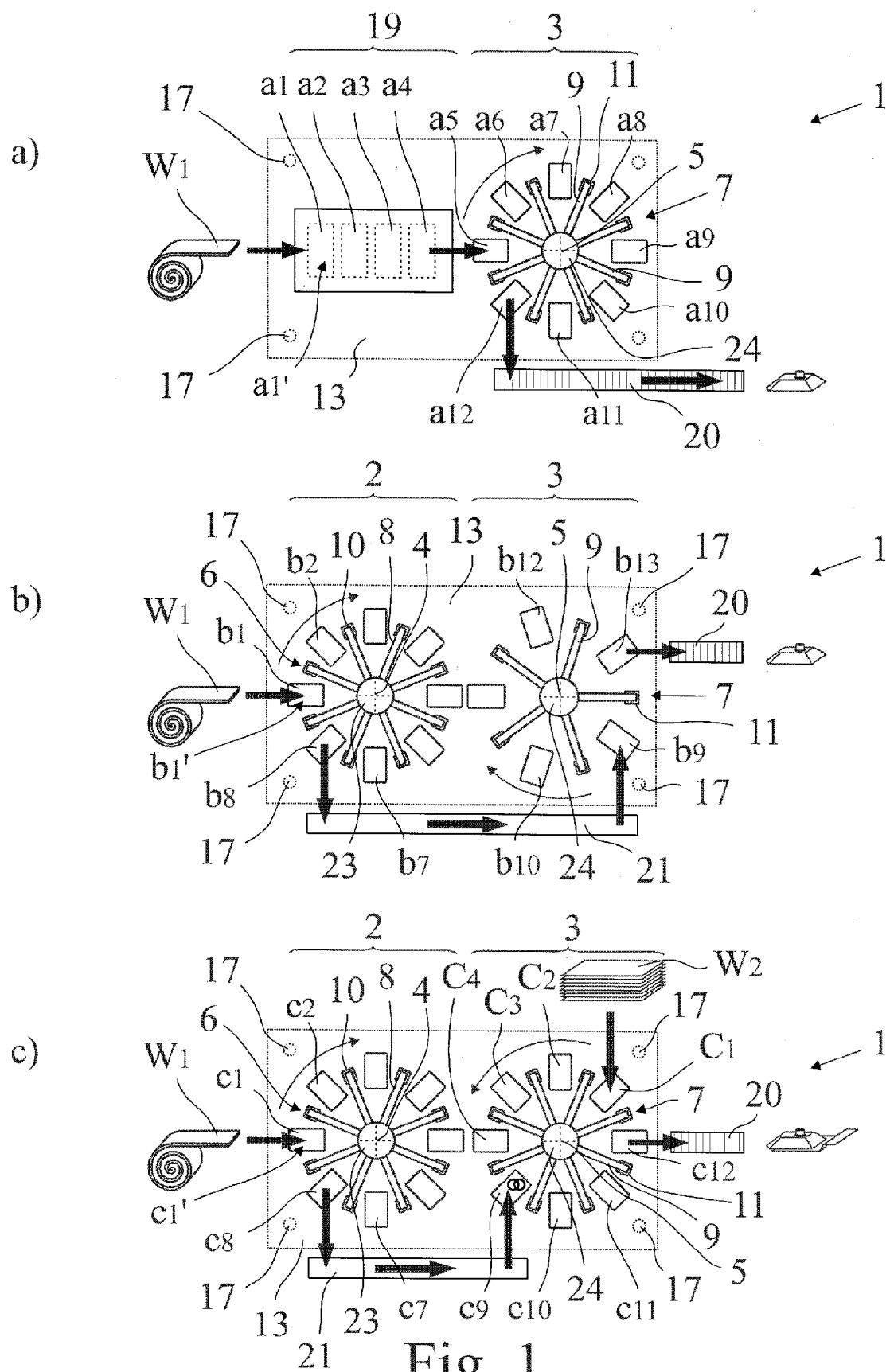
35

40

45

50

55



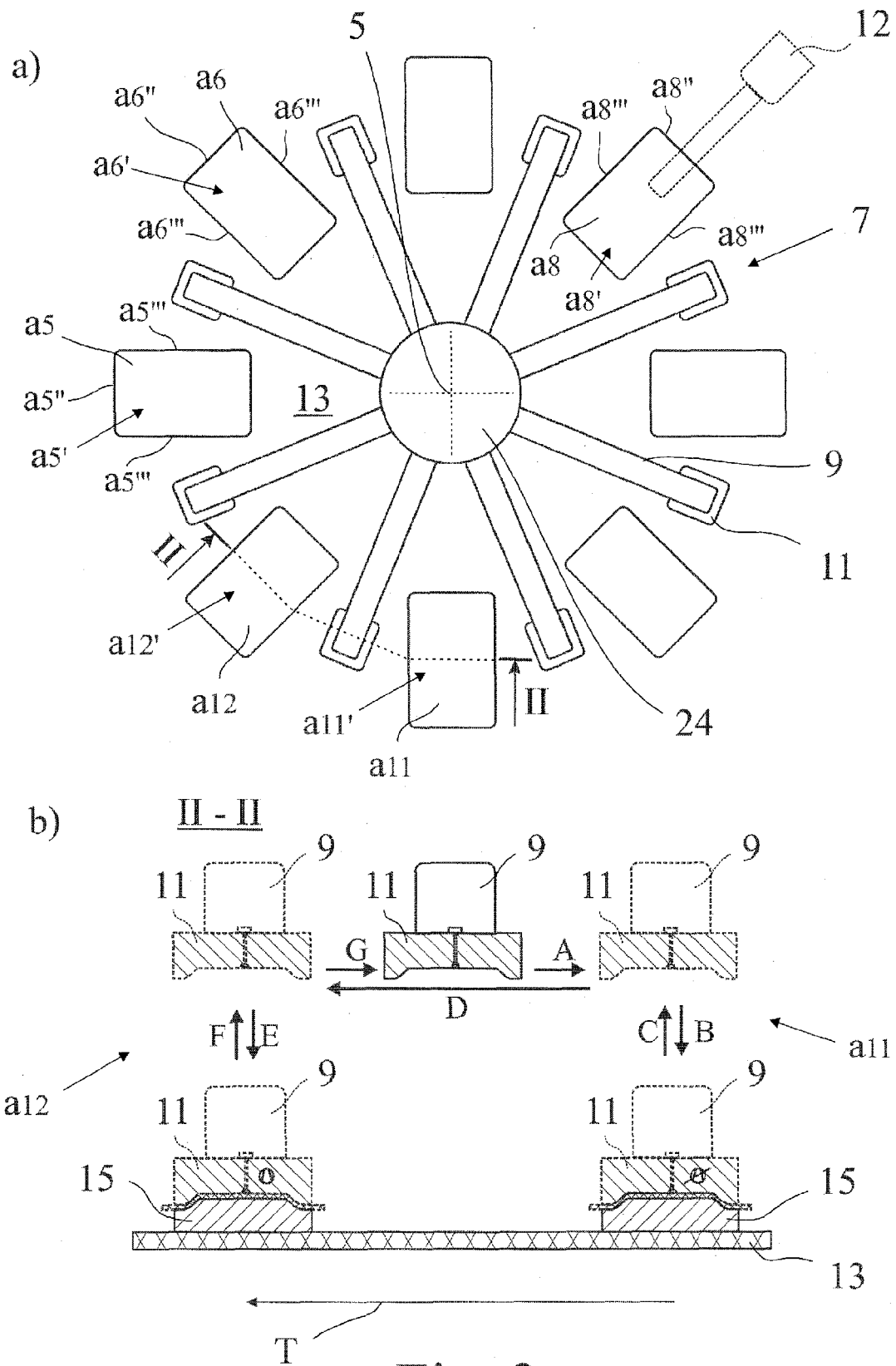
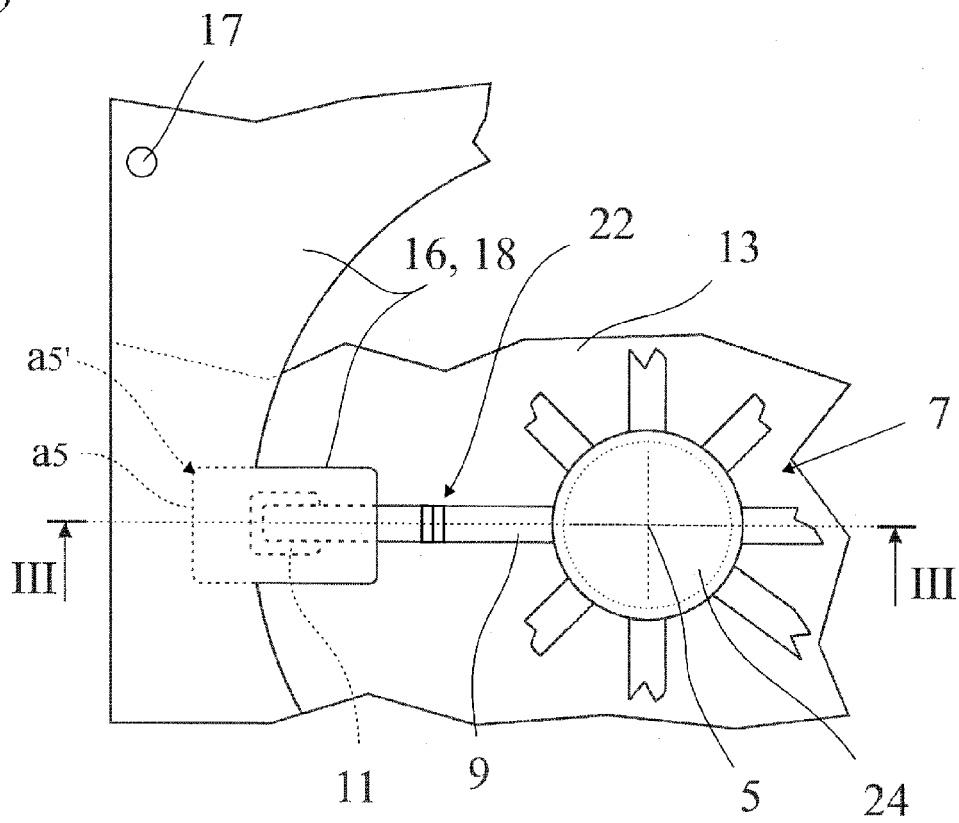


Fig. 2

a)



b)

III - III

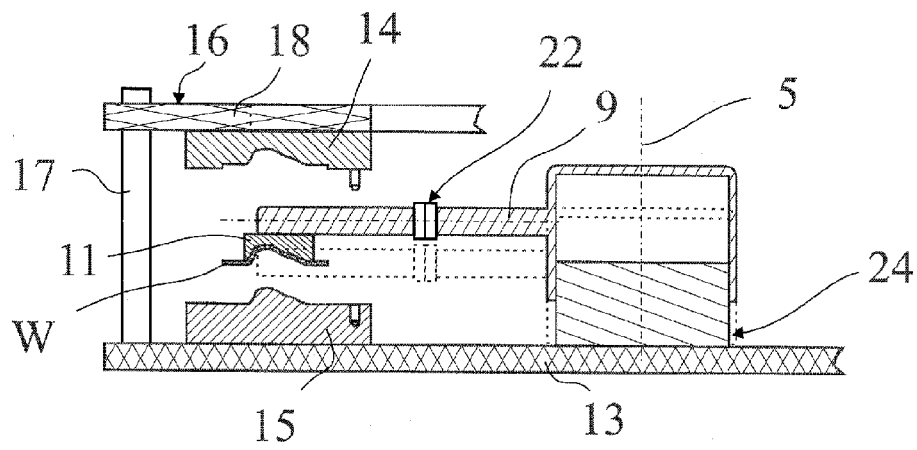


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20007094 U1 [0004]
- US 6651867 B2 [0008]
- GB 2250495 A [0008]