(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 709 379 A1

(51) Int. Cl.: B23P 11/00 (2006.01)
F16D 1/072 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00361/14

(22) Anmeldedatum: 11.03.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.09.2015

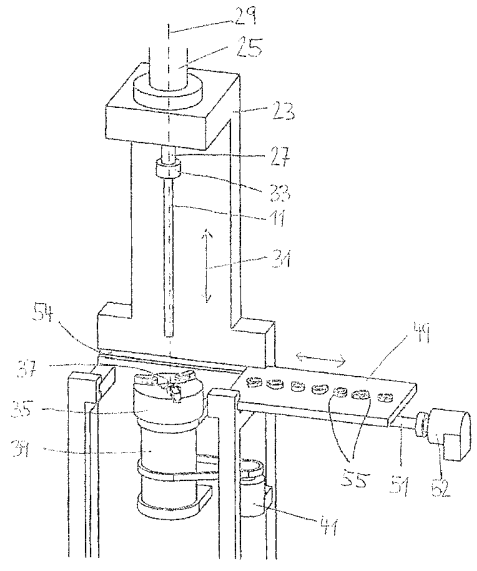
(71) Anmelder:
unipart AG, Industriestrasse 38a
9491 Ruggell (LI)

(72) Erfinder:
Dominik Bürgler, 9487 Gamprin-Bendern (LI)

(74) Vertreter:
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG,
Kappelestrasse 15
9492 Eschen (LI)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Funktionswelle.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer zusammengebauten Funktionswelle (11). Mittels eines rotierenden Spannfutters (35) mit Zustellbacken mit frei rotierbaren Rollierrollen wird ein Abschnitt der Funktionswelle (11) rolliert und damit aufgeweitet und anschliessend wird das Funktionselement auf diesen rollierten Abschnitt aufgepresst. Die Funktionswelle (11) bleibt während des gesamten Fügeprozesses drehfest mit einem Einpressstempel (27) gekoppelt. Für die Fügeoperation wird die Durchgangsbohrung des Funktionselements und die Längsachse der Funktionswelle (11) in die koaxiale Lage gebracht, dabei sind die Funktionselemente schon in der gewünschten Winkellage angeordnet. Zudem beschreibt die Erfindung die nötigen Verfahrensschritte wie mehrere Funktionselemente auf eine Funktionswelle (11) aufgepresst werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer zusammengebauten Funktionswelle gemäss Oberbegriff der Ansprüche 1 und 11.

Stand der Technik

[0002] Es sind Druckschriften bekannt, z.B. US 2 279 954 oder EP 0 486 876 A2, in denen beschrieben wird, wie eine Nabe (Funktionselement) auf einen, vor dem Fügevorgang, umgeformten Abschnitt einer Welle aufgepresst wird. Die Umformung des Wellenabschnittes kann ein Rollieren, eine Randrierung oder ein Gewindeformen oder Ähnliches sein. Beide Schriften machen keine Aussage, wie die Umformungen auf der Welle gemacht werden und welches Verfahren verwendet wird, um mehrere Naben auf mehrere rollierte Wellenabschnitte aufzupressen.

[0003] In der Hauszeitschrift «techforum Dezember 2003» der ThyssenKrupp wird auf Seite 51 beschrieben, wie eine Nocke auf eine rollierte Stelle eines Rohres aufgepresst wird. Zudem zeigt diese Veröffentlichung, wie durch eine angetriebene, rotierende Welle und dem radialem Zustellen von Rollierrollen eine Rollierung erzeugt wird.

[0004] Auch die WO 2005/066 522 A1 zeigt, wie eine Rollierung erzeugt wird, nämlich identisch wie in der vorerwähnten ThyssenKrupp Veröffentlichung, durch eine angetriebene, rotierende Welle und dem radialen Zustellen der Rollierrollen. Nach jeder Rollierung einer Fügestelle, muss die Welle allerdings von der Rolliermaschine in eine separate Fügemaschine eingelegt werden, damit der Nocken aufgepresst werden kann und dann wieder für die Ausführung der nächsten Rollierung in die Rolliermaschine zurücktransportiert werden.

[0005] Alle diese Konstruktionen sind aufwändig und in der Handhabung umständlich und kostenintensiv. So muss bei der vorgeschlagenen Lösung von ThyssenKrupp die angetriebene, rotierende Welle für die Herstellung der Rollierung nach dem Rollieren bezüglich der Winkelausrichtung in einem ersten Schritt in eine Nullstellung gebracht werden und in einem zweiten Schritt in die Winkellage, die der Nocken beim folgenden Fügevorgang benötigt. Dazu wird eine sogenannte C-Achse benötigt, die mittels eines Drehwinkelsensors und einer elektronischen Steuereinheit die notwendigen Winkeleinstellungen der Welle vornehmen kann. Diese C-Achse ist teuer, aber auch wegen der Komplexität fehleranfällig.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des bekannten Stand der Technik zu vermeiden, insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, welche sich durch eine geringe Komplexität mit tiefen Investitionskosten auszeichnen und eine hohe Prozesssicherheit mit kurzen Taktzeiten aufweisen.

Beschreibung

[0007] Erfindungsgemäss werden die vorerwähnten Ziele durch die Merkmale des Anspruchs 1 realisiert. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0008] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung einer Funktionswelle bestehend aus einer Welle und einer Anzahl von auf der Funktionswelle aufgebrachten Funktionselementen, die auf umgeformte Abschnitte der Welle aufgepresst sind. Die Vorrichtung besitzt einen als Rahmen ausgebildetes Maschinengestell und einem am Rahmen angeordneten, in einer axialen Richtung auf- und ab bewegbaren Pressenstempel. Der Pressenstempel besitzt endständig eine Kupplung mit einer Aufnahme einer Funktionswelle. Ein mit dem Pressenstempel in Verbindung stehender Antrieb sorgt für die axiale Bewegung des Pressenstempels. Eine Umformungsvorrichtung, insbesondere Rolliervorrichtung, dient dem Aufbringen einer den Wellendurchmesser vergrössernden Struktur, insbesondere einer Rollierung, auf dem Wellenumfang.

[0009] Die erwähnte Vorrichtung ist erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung drehfest mit dem Pressenstempel verbunden und eine Umformungsvorrichtung vorgesehen ist, die in axialer Richtung ortsfest angeordnet ist. Ausserdem ist der Durchlass der Umformungsvorrichtung koaxial zur Längsachse des Pressenstempels angeordnet. Durch diese Merkmale ist eine sehr gute Automatisierung der Verfahrensschritte ermöglicht. Besonders vorteilhaft wirkt sich aus, dass die Funktionswelle während des ganzen Herstellprozesses am gleichen Pressenstempel angekuppelt bleiben kann. Dadurch wird letztlich eine sehr kostengünstige Herstellung von zusammengebauten Funktionswellen erreicht.

[0010] Einer der Vorteile der vorgeschlagenen Vorrichtung ist die sehr hohe Prozessfähigkeit bezüglich der Winkellage der verpressten Funktionselemente, da weder die Welle noch die zu befestigenden Funktionselemente während des Herstellprozesses zueinander verdreht werden. Zudem sind die Investitionskosten für die vorgeschlagene Anordnung tief, weil eine gesteuerte Verdrehachse (C-Achse) entfällt und weil Standardkomponenten wie Spannfutter, Lineartisch und ein NC gesteuerter Pressenstempel verwendet werden kann. Dadurch werden niedrige Herstellkosten für eine gebaute Funktionswelle erzielt. Die Umformung kann beispielsweise durch zwei radial zur Längsachse der Funktionswelle angeordnete, aufeinander zu bewegbare Umformelemente, z.B. Sickenbacken realisiert sein.

[0011] Vorteilhaft ist ein Tisch mit einer Mehrzahl von Aufnahmen für die winkelorientierte Aufnahme der Funktionselemente vorgesehen. Dies erlaubt es, die Funktionselemente in der richtigen Winkelorientierung relativ zur Wellenlängsachse zu zuführen. Denkbar sind beispielsweise passgenaue Vertiefungen in der Tischplatte, in welche die Funktionselemente eingelegt werden.

[0012] Zweckmässigerweise weisen eile Aufnahmen Mittel auf, um die Funktionselemente winkelorientiert anzuordnen. Diese Mittel können Spannmittel sein und z.B. gefederte Kugelelemente, bewegbare Spannprismen, Negativformen der Funktionselemente oder andere zweckmässige Spannmittel auf weisen.

[0013] Mittels einer Positioniervorrichtung kann während des Betriebs der Pressenstempel und das in einer Aufnahme des Tisches aufgenommene Funktionselement (13, 15) in eine koaxiale Lage gebracht werden. Dabei kann entweder der Pressenstempel oder der Tisch relativ zueinander verschoben werden. Als Tisch ist vorzugsweise ein Lineartisch oder ein Rundschaltteller eingesetzt.

[0014] Gemäss einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Umformungsvorrichtung in axialer Richtung des Pressenstempels ortsfest angeordnet, jedoch drehbar gelagert. Für die Rotation der Umformungsvorrichtung ist ein Anhieb vorgesehen.

[0015] Vorteilhaft ist die Umformungsvorrichtung eine Rolliervorrichtung, könnte aber auch eine Randrierungsvorrichtung oder ein Gewindeformvorrichtung sein.

[0016] Vorzugsweise hat die Rolliervorrichtung ein Spannfutter mit mehreren beweglichen Zustellbacken. An den Zustellbacken des Spannfutters kann jeweils eine frei rotierende Rollierrolle angeordnet sein. Die Rolliervorrichtung ist vorzugsweise koaxial zur Längsachse des Pressenstempels angeordnet sodass eine zu bearbeitende Welle mittig in die Rolliervorrichtung eingebracht werden kann.

[0017] Zur Steuerung des Pressenstempels und der Positioniervorrichtung ist vorteilhaft eine Steuerung vorgesehen, die vorzugsweise in Verbindung mit Sensoren die Positionierung des Pressenstempels und der Positioniereinrichtung ermöglicht.

[0018] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer gebauten Funktionswelle, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Welle während des Herstellprozesses drehfest gehalten und eine Umformung, vorzugsweise eine Rollierung, durch Rotation der Umformungsvorrichtung auf einen Wellenabschnitt aufgebracht wird. Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass nur 1 Achse gesteuert werden muss und die Welle während des ganzen Herstellprozesses an den Pressenstempel gekoppelt bleibt. Somit kann die Funktionswelle auf einer einzigen Vorrichtung fertiggebaut werden.

[0019] Die Vorrichtung zur Herstellung einer gebauten Nockenwelle besitzt einen vorzugsweise NC oder CMC gesteuerten Einpresszylinder, der z.B. hydraulisch oder elektromechanisch aufgebaut ist. Die Axialbewegungen des Einpresszylinders werden durch einen Pressenstempel ausgeführt. Die einzelnen Positionierwege des Pressenstempels mit den entsprechenden Beschleunigungsrampen, Verfahrgeschwindigkeiten und Verzögerungsrampen sind in einem Speicherprogramm einer Steuerung abgelegt. Der Pressenstempel weist eine Kupplungsvorrichtung auf, in die die Welle während der Herstellung drehfest, vorzugsweise mittels Kraft- und Formschluss, eingespannt ist. Die Welle und der Pressenstempel können also nur Axialbewegungen ausführen und sind gegen Rotation gesichert.

[0020] Die Vorrichtung weist ferner ein Spannfutter auf, das vorzugsweise ortsfest aber in koaxialer Lage zum Einpresszylinder angeordnet ist. Das Spannfutter wird dauernd oder intermittierend mit einem. Elektromotor angetrieben. Das Spannfutter weist vorzugsweise drei Zustellbacken auf, deren Führungsbahnen je einen Winkel von 120 Grad zueinander aufweisen, also symmetrisch auf dem Spannfutter angeordnet sind. Die Zustellbacken sind je mit einer frei rotierenden Rollierrolle ausgerüstet.

[0021] Die Vorrichtung weist zudem vorzugsweise eine Nockenzuführung auf, die vorzugsweise aus Kostengründen aus einem Linear tisch besteht. In diesen Lineartisch sind, die Nocken und allenfalls weitere Funktionselemente winkelorientiert und lagerichtig ortsfest angeordnet. Der Lineartisch wird durch eine Positionierachse, z.B. mit einem Kugelrollspindelantrieb, linear vor- oder rückwärts bewegt und bringt die Durchgangsbohrung der benötigten Nocke koaxial unter den Pressenstempel respektive unter die Wellenachse. Der Lineartisch wird so programmiert, dass dieser, nach einem Aufpressen eines Nockens oder Funktionselements, in eine Ausgangsposition verfährt, damit die Welle für die Herstellung der Rollierung, ungehindert wieder in das Spannfutter, einfahren kann. Nicht gezeigt ist der Fall, dass die Positionierachse den Einpresszylinder mit der Welle bewegt, sodass wiederum die Wellachse zur Bohrung des Nockens in die koaxiale Lage gebracht wird.

[0022] Das Herstellverfahren beginnt mit dem Einspannen der Funktionswelle mit der Kupplungsvorrichtung des Einpressstempels. Die Welle kann nun nur noch axial bewegt werden und kann nicht rotieren. Im Betrieb der Vorrichtung schiebt der Einpressstempel die Welle in das rotierende Spannfutter an die entsprechende Axialposition und das rotierende Spannfutter wird durch einen ebenfalls rotierenden Hohlspannzylinder geschlossen und die Zustellbacken mit den Rollierrollen formen die gewünschte Rollierung an der gewünschten Axialposition der Welle. Die Rollierung kann beispielsweise umlaufend oder axial zur Wellenachse verlaufen. Nach der Herstellung der Rollierung werden die Zustellbacken des Spannfutters geöffnet und die Welle kann aus dem Spannfutter mittels des Pressenstempels herausgefahren werden.

[0023] Die aufzupressenden Nocken oder Funktionselemente sind schon derart für die Montage vorbereitet, dass sie auf dem Lineartisch winkelorientiert und lagerichtig ortsfest angeordnet sind. Dies kann durch nicht dargestellte Spannmittel oder durch Kavitäten für die Aufnahme der Nocken im Lineartisch realisiert werden. Der Lineartisch befindet sich zu diesem Zeitpunkt an einer seitlichen Ausgangsposition, in der der Lineartisch die Axialbewegung der Welle respektive des

Einpressstempels nicht behindert. Die Welle wird nun durch den Einpressstempel in das rotierende Spannfutter in die gewünschte Axialposition eingefahren und das rotierende Spannfutter geschlossen, sodass die frei rotierenden Rollierrollen auf den Zustellbacken in das Wellenmaterial eindringen und die Rollierung nach wenigen Sekunden auf der Welle geformt ist. Anschliessend wird das rotierende Spannfutter wieder geöffnet, sodass die Welle vom Pressenstempel wieder in die obere Ausgangsposition gebracht werden kann. In einem, weiteren Schritt wird nun der Lineartisch derart linear verschoben, dass die Bohrung der ersten Nocke/ des ersten Funktionselements koaxial zur Wellenachse verläuft Der Pressenstempel bewegt nun die Welle durch die Nockenbohrung und über die rollierte Stelle der Welle. Damit erhält die Nocke oder das Funktionselement (13, 15) einen festen Sitz auf der Welle. Nach dem Aufpressen des Funktionselementes wird die Welle wieder in ihre obere Ausgangsstellung gebracht und der Lineartisch verfährt wieder in eine Position, in der er die Axialbewegung der Welle respektive des Pressenstempels nicht behindert. Die Welle wird nun wieder durch den Pressenstempel in das rotierende Spannfutter an die zweite gewünschte Axialposition eingefahren und durch das Schliessen des Spannfutters die zweite Rollierung erzeugt. Die weiteren Verfahrensschritte werden wie oben beschrieben solange wiederholt, bis alle Nocken oder Funktionselemente mit der Welle verpresst sind.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Figuren näher im Detail beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1:	Beispielhaft eine noch nicht ganz fertiggestellte Funktionswelle mit Funktionselementen in Gestalt von Nocken und einem Sensorring, sowie einer Rollierung für die Befestigung eines weiteren Funktionselements;
Fig. 2:	eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführung einer Vorrichtung für die Herstellung einer gebauten Funktionswelle;
Fig. 3:	eine vergrösserte Darstellung des Spannfutters mit den Rollierrollen;
Fig. 4:	eine vergrösserte Darstellung eines Lineartisches mit darauf angeordneten Funktionselementen;
Fig. 5	vier Momentaufnahmen während der verschiedenen Verfahrensschritte
Fig. 5a und b	Verfahrensschritte beim Rollieren;
Fig. 5c und d	Verfahrensschritte beim Aufpressen.

[0025] In der folgenden Beschreibung der Erfindung wird als Beispiel einer zusammengebauten Funktionswelle eine gebaute Nockenwelle mit aufgepressten Nocken und weiteren aufgepressten Funktionselemente, wie z.B. Sensorringe etc. beschrieben. Die Erfindung kann aber auch für andere zusammengebaute Funktionswellen verwendet werden, wie z.B. zusammengebaute Getriebewellen mit aufgepressten Zahnrädern oder anderen Nabenformen.

[0026] Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer noch nicht fertig gebauten Funktionswelle 11 mit drei Funktionselementen, nämlich zwei Nocken 13 und einem Sensorring 15, sowie einem rollierten Abschnitt 17. Auf den rollierten Abschnitt 17 kann noch ein viertes Funktionselement (13, 15) (in Fig. 1 nicht gezeigt) aufgepresst werden. Die Funktionswelle besteht in der Regel aus einem Stahlrohr 19, auf das die Funktionselemente aufgepresst werden. Am vorderen Ende der Funktionswelle ist ein Antriebselement 21 gezeigt, das während der Herstellung zum Einspannen und für die Positionierung der Welle 11 dient. Die Positionierung der Welle 11 wird in der gezeigten Fig. 1 mit der Axialbohrung 22 realisiert. Funktionswellen der gezeigten Art finden beispielsweise in Kraftfahrzeugmotoren Verwendung.

[0027] Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführung der vorgeschlagenen Erfindung. An einem Pressenrahmen 23 ist ein Zylinder 25 befestigt, dessen Pressenstempel 27 programmgesteuert entlang seiner Längsachse 29 eine auf- und abgehende Linearbewegung (Pfeil 31) ausführen kann. Am Pressenstempel 27 ist eine Kupplungsvorrichtung 33 angeordnet, die eine nicht näher gezeigte Aufnahme zum Ankuppeln einer Funktionswelle 11 besitzt. Von Bedeutung ist nun, dass die Kupplungsvorrichtung 33 drehfest mit Pressenstempel 27 verbunden ist. Folglich kann sich die Welle 11 nur vertikal auf und ab bewegen, d.h. dass die Welle 11, gleich wie der Pressenstempel, während des gesamten Fügeablaufs nicht verdreht werden kann und mit dem Pressenstempel 27 gekoppelt bleibt.

[0028] Am Pressenrahmen 23 ist eine Umformungsvorrichtung in Gestalt eines drehbaren Spannfutters 35 fixiert. Das Spannfutter 35 ist so angeordnet, dass die Durchgangsbohrung 37 des Spannfutters 35 und die Längsachse 29 des Pressenstempels 27, resp. die in der Kupplungsvorrichtung 33 eingespannte Welle 11 sich in koaxialer Lage befinden. Das Spannfutter 35 steht mit einer Spindel 39 in Verbindung, die durch einen Antrieb 41 in Rotation versetzt werden kann. Wie Fig. 3 zeigt ist das Spannfutter 35 vorzugsweise mit drei Zustellbacken 43 ausgerüstet, die je im Winkel von 120 Grad angeordnet sind. Die Zustellbacken 43 sind jeweils mit einer frei um eine Drehachse 45 frei rotierbaren Rollierrolle 47 bestückt. Das Schliessen und Öffnen der Zustellbacken 43 wird vorzugsweise mit einem mit der Spindel 39 rotierenden hydraulischen Spannzylinder (in den Figuren nicht gezeigt) realisiert.

[0029] Fig. 2 zeigt auch eine bevorzugte Ausführung der Zuführung der Funktionselemente mittels eines Lineartisches 49 und einer gesteuerten Positionierachse 51. Ein Antrieb 52, z.B. Linearantrieb, sorgt für den Vorschub des Lineartisches

49. Der Lineartisch 49, der in einer Führungseinrichtung 54 des Rahmens 23 präzise geführt ist, wird zwischen dem Spannfutter 35 und dem Ende der Welle 11 eingeschoben, sodass eine Durchgangsöffnung 53 des gewünschten Funktionselements koaxial zu der Längsachse 29 der Welle 11 respektive koaxial zur Durchlassbohrung 37 des Spannfutters 35 zu liegen kommt. Der Lineartisch 49 besitzt eine Mehrzahl von Aufnahmen 55, z.B. in Gestalt von Vertiefungen, in denen die Funktionselemente 13, 15 passgenau aufgenommen und orientiert sind.

[0030] Fig. 4 zeigt, wie die Funktionselemente vorzugsweise auf dem Lineartisch 49 winkelorientiert angeordnet sind. Die winkelorientierte Anordnung der Funktionselemente kann durch geeignete Spannmittel oder z.B. durch entsprechende Formausnehmungen im Lineartisch realisiert sein.

[0031] Die Fig. 5a bis d zeigen Momentaufnahmen des Herstellverfahrens einer Funktionswelle 11. In Fig. 5a ist die Funktionswelle.11 in der oberen Ausgangsstellung gezeigt. Der Lineartisch 49 befindet sich ebenfalls in seiner Ausgangsstellung, sodass die Welle 11 ungehindert in die Durchlassbohrung 37 des Spannfutters 35 einfahren kann, was in Fig. 5 b gezeigt ist. In dieser Figur sieht man auch, wie die Zustellbacken 43 geschlossen werden und dadurch ein rollierter Abschnitt 17 auf der Welle 11 erzeugt wird. Fig. 5c zeigt, dass die Zustellbacken 43 wieder geöffnet wurden und die Welle 11 wieder in die obere Ausgangslage positioniert wurde. Fig. 5d zeigt wie in einem nächsten Verfahrensschritt der Lineartisch 49 zwischen dem Spannfutter 35 und der Welle 11 eingeschoben ist, in der Art, dass die Längsachse der Welle 11 und die Durchlassöffnung 53 des Funktionselementes koaxial zueinander liegen. Zudem zeigt Fig. 5c, wie die Welle 11 mit dem rollierten Abschnitt in das entsprechende Funktionselement (13, 15) 13 eingepresst wurde. Anschliessend fährt die Welle 11 in die obere Ausgangsstellung zurück wie in Fig. 5a gezeigt. Die beschriebene Abfolge beginnt nun wieder mit der Herstellung eines neuen rollierten Abschnitts 17 an einer neuen axialen Stelle der Welle 11 für das Aufpressen eines nächsten Funktionselements 13. Diese Verfahrensschritte werden sovielmal wiederholt, bis alle Funktionselemente mit der Welle 11 verpresst sind.

Legende

[0032]

11 Funktionswelle

13 Nocken

15 Sensorring

17 rollierter Wellenabschnitt

19 Stahlrohr

21 Positionierungselement

22 Axialbohrung

23 (Pressen-)Rahmen

25 Zylinder

27 Pressenstempel

29 Längsachse des Pressenstempels

31 Linearbewegung des Pressenstempels

33 Kupplungsvorrichtung

35 Spannfutter

37 Durchgangsbohrung des Spannfutters

39 Spindel

41 Antrieb

43 Zustellbacken

45 Drehachse der Rollierrollen

47 Rollierrolle

49 Lineartisch

51 Positionierachse

53 Durchgangsöffnung des Funktionselements

55 Aufnahmen im Tisch für die Aufnahme der Funktionselemente

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung einer Funktionswelle (11) bestehend aus einer Welle und einer Anzahl von auf der Funktionswelle (11) aufgebrachten Funktionselementen (13, 15), die auf umgeformte Abschnitte (17)der Welle aufgepresst sind, mit
– einem Rahmen (23),
– einem am Rahmen (23) angeordneten, in einer axialen Richtung auf- und ab bewegbaren Pressenstempel (27) mit einer Kupplung (33) für die Aufnahme einer Funktionswelle (11),
– einem Pressenstempel-Antrieb für die axiale Bewegung des Pressenstempels (27), und
– einer Umformungsvorrichtung für das Aufbringen einer den Wellendurchmesser vergrössernden Struktur auf dem Wellenumfang, weiter gekennzeichnet durch,
eine mit dem Pressenstempel (27) drehfest verbundene Kupplung (33) für die Aufnahme der Funktionswelle (11), und eine Umformungsvorrichtung mit einem Durchlass (37), der koaxial zur Längsachse (29) des Pressenstempels (27) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Ansprach 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Tisch (49) mit einer Mehrzahl von Aufnahmen (55) für die winkelorientierte Aufnahme der Funktionselement (13, 15) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmen (55) Mittel aufweisen, um die Funktionselement (13, 15) winkelorientiert anzuordnen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Positioniervorrichtung vorgesehen ist, um während des Betriebs den Pressenstempel (27) und das in einer Aufnahme (55) des Tisches (49) aufgenommene Funktionselement (13, 15) in die koaxiale Lage zu bringen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Tisch (49) ein Lineartisch oder ein Rundschaltteller ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Umformungsvorrichtung in axialer Richtung des Pressenstempels (27) ortsfest mit dem Rahmen (23) verbunden ist, aber drehbar gelagert ist, und einen Antrieb für die Rotation der Umformungsvorrichtung aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die die Umformungsvorrichtung eine Rolliervorrichtung ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rolliervorrichtung ein Spannfutter (35) mit mehreren beweglichen Zustellbacken (43) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Zustellbacken (43) des Spannfutters (35) jeweils eine frei rotierende Rollierrolle (47) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorgesehen ist, um den Pressenstempel (27) in axialer Richtung zu positionieren.
11. Verfahren zur Herstellung einer gebauten Funktionswelle (11), mit dem eine Welle mit einer den Wellendurchmesser vergrössernden Struktur, nachfolgend Umformung genannt, versehen und dann auf die Umformung ein Funktionselement (13, 15) aufgepresst wird, dadurch gekennzeichnet,
a dass eine Welle während des Herstellprozesses drehfest gehalten wird,
b dass die Weile in axialer Richtung zu einer Umformungsvorrichtung bewegt wird, und
c dass dann eine Umformung auf einen Wellenabschnitt aufgebracht wird.
12. Verfahren nach Ansprach 11, dadurch gekennzeichnet,
d dass die Welle nach der Umformung eines Wellenabschnitts wieder in die Ausgangsposition gefahren wird,
e dass ein Funktionselement (13, 15) unter der Welle positioniert und dessen Durchgangsöffnung (53) koaxial mit der Längsachse (29) der Welle (11) positioniert wird, und
f dass anschliessend die Welle in die Durchgangsöffnung (53) des positionierten Funktionselements (13, 15) eingeführt und dasselbe auf die Umformung gepresst wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Umformung durch Rotation der Umformungsvorrichtung durchgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrensschritte b bis f mit unterschiedlichen Rollier- und Aufpresspositionen wiederholt werden, bis alle gewünschten Funktionselement (13, 15) auf der Welle befestigt sind.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zu Beginn eines Aufpressvorgangs die Durchgangsöffnung eines Funktionselements winkelorientiert und koaxial zur Längsachse der Welle angeordnet wird.

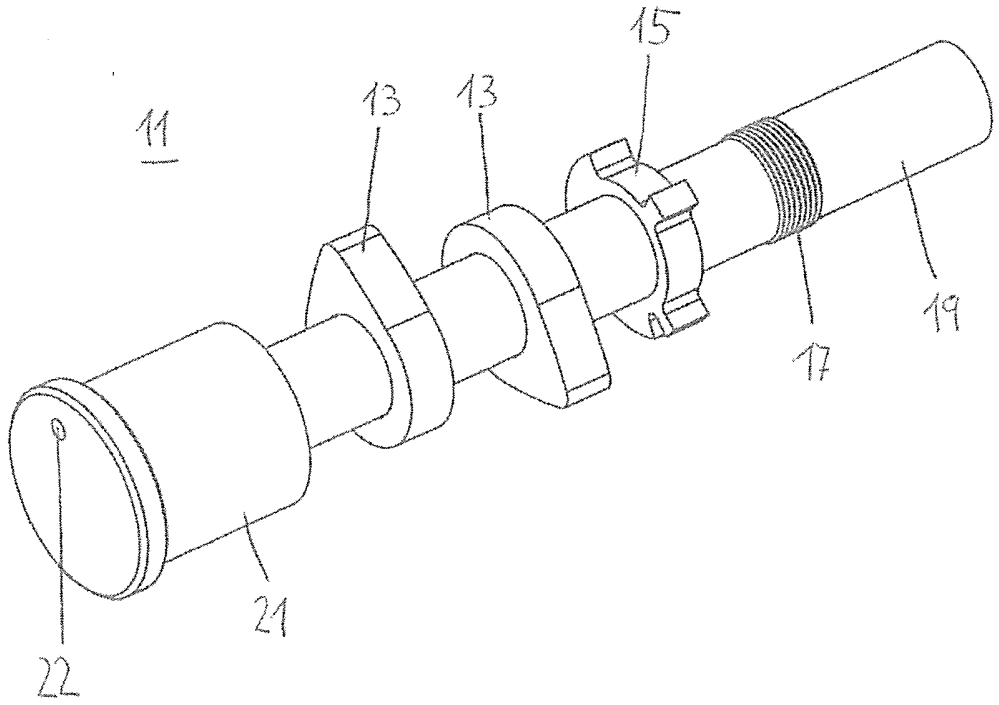


Fig. 1

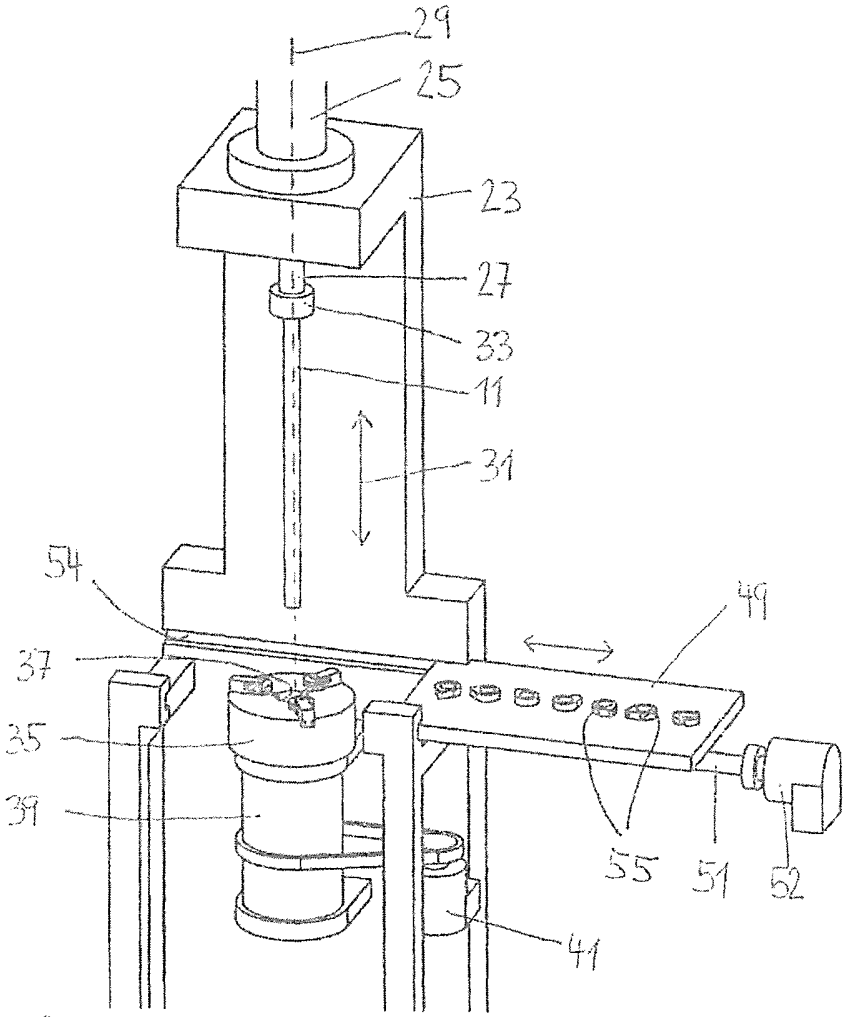


Fig. 2

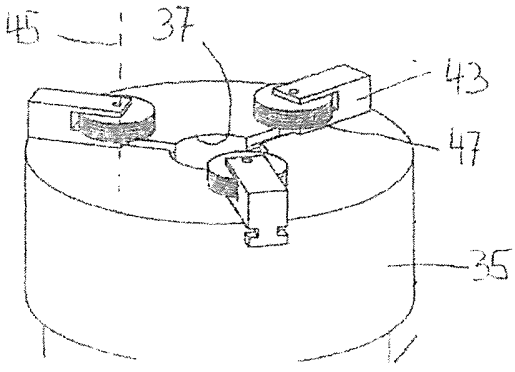


Fig. 3

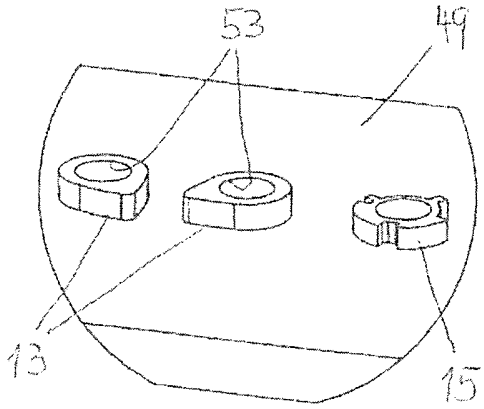


Fig. 4

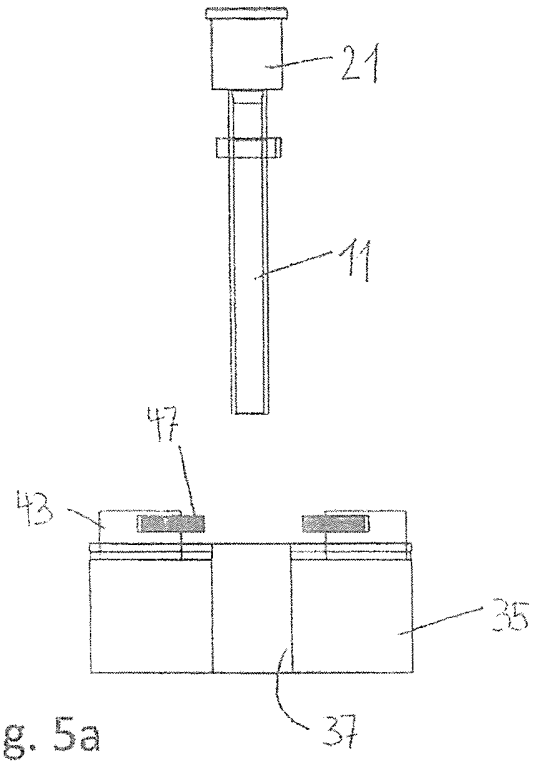


Fig. 5a

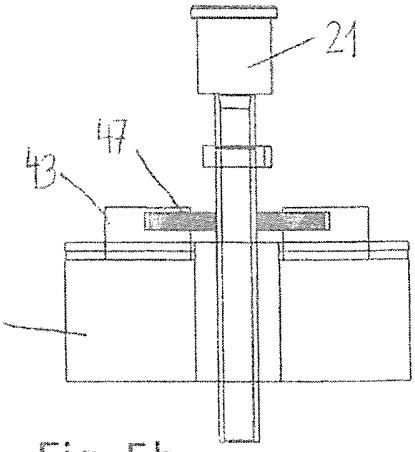


Fig. 5b

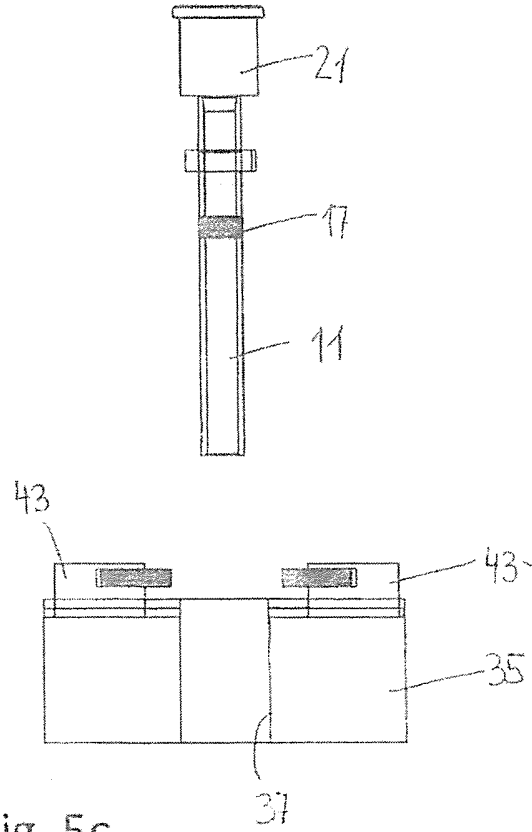


Fig. 5c

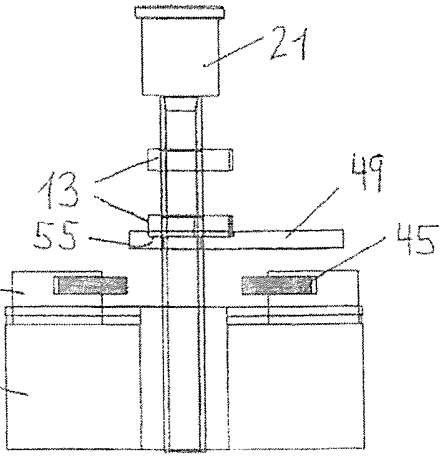


Fig. 5d

VERTRAG UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	5934-18303
Nationales Aktenzeichen 361/2014	Anmeldedatum 11-03-2014
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) unipart AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 24-09-2014	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN 62853

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC

B23P11/00 F01L1/047 F16D1/072 F16H53/02 B23P9/02

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	B23P F01L F16D F16H F16B B21D

Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen

III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche: CH 3612014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23P11/00 F01L1/047 F16D1/072 F16H53/02
ADD. B23P9/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23P F01L F16D F16H F16B B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP H08 294832 A (SHINKO ENG) 12. November 1996 (1996-11-12) * Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1-15
A	DE 10 2010 055139 A1 (NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) * Absätze [0004], [0008], [0023]; Abbildungen * -----	1-15
A	US 4 265 388 A (TAKAHASHI AKIO ET AL) 5. Mai 1981 (1981-05-05) * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 59; Abbildungen * -----	1-15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" ältere Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Rechercheribericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art	Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
30. Oktober 2014	14 NOV 2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016	Plastiras, Dimitrios

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche: CH 3612014

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,D	WO 2005/066522 A1 (BUERGLER ROBERT [LI]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	1-15
A	JP H08 155567 A (NIPPON PISTON RING CO LTD) 18. Juni 1996 (1996-06-18) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15
A	JP H07 68431 A (NIPPON PISTON RING CO LTD) 14. März 1995 (1995-03-14) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche: CH 3612014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H08294832	A	12-11-1996	KEINE	
DE 102010055139	A1	21-06-2012	DE 102010055139 A1	21-06-2012
		WO 2012097769 A1	26-07-2012
US 4265388	A	05-05-1981	DE 2838995 A1	15-03-1979
		JP 55041266 A	02-04-1979
		JP 55054901 B2	07-12-1983
		US 4265388 A	05-05-1981
		US 4337572 A	06-07-1982
WO 2005066522	A1	21-07-2005	AT 350607 T	15-01-2007
		CN 1914442 A	14-02-2007
		EP 1553329 A1	13-07-2005
		JP 2007518032 A	05-07-2007
		US 2007180694 A1	09-08-2007
		WO 2005066522 A1	21-07-2005
JP H08155567	A	18-06-1996	JP 3438222 B2	18-08-2003
		JP H08155567 A	18-06-1996
JP H0768431	A	14-03-1995	JP 3282754 B2	20-05-2002
		JP H0768431 A	14-03-1995

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)