

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Februar 2019 (28.02.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/038031 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B30B 1/42 (2006.01) *B30B 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/070650

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Juli 2018 (31.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 214 660.5
22. August 2017 (22.08.2017) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **BEVC, Boris**; Westermühlstr. 25, 80469 München (DE). **CRAIGHERO, Philipp**; Schneggstr. 7, 85354 Freising (DE).

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

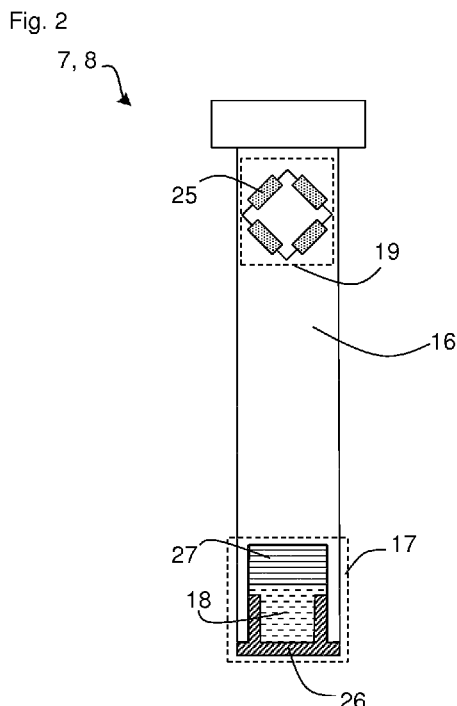
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: PRESSURE PIN OF A PRESS AND PRESS HAVING PRESSURE PIN

(54) Bezeichnung: DRUCKBOLZEN EINER PRESSE SOWIE PRESSE MIT DRUCKBOLZEN



(57) Abstract: The invention relates to a pressure pin (7, 8) of a press (100), in particular a forming press, for transferring a force to a tool component of the press (100). The pressure pin (7, 8) has a pin body (16), a sensor element (19) arranged in the pin body (16) for measuring a force, which can be transferred via the pressure pin (7, 8), and an actuator unit (17) arranged in the pin body (16), which has a functional body (18) made of an adaptive material. The adaptive material is designed such that the rheological properties thereof and/or the length thereof and/or the volume thereof can be selectively modified as a function of an electrical and/or magnetic field. The invention further relates to a press (100) having at least one such pressure pin (7, 8).

(57) Zusammenfassung: Druckbolzen einer Presse sowie Presse mit Druckbolzen Es wird ein Druckbolzen (7, 8) einer Presse (100), insbesondere einer Umformpresse, zur Übertragung einer Kraft auf eine Werkzeugkomponente der Presse (100) angegeben. Der Druckbolzen (7, 8) weist einen Bolzenkörper (16), ein im Bolzenkörper (16) angeordnetes Sensorelement (19) zur Messung einer über den Druckbolzen (7, 8) übertragbaren Kraft, und eine im Bolzenkörper (16) angeordnete Aktoreinheit (17) auf, die einen funktionalen Körper (18) aus einem adaptiven Material aufweist. Das adaptive Material ist derart ausgebildet, dass seine rheologischen Eigenschaften und/oder seine Länge und/oder sein Volumen in Abhängigkeit eines elektrischen und/oder magnetischen Felds gezielt veränderbar sind. Weiterhin wird eine Presse (100) mit zumindest einem derartigen Druckbolzen (7, 8) angegeben.

WO 2019/038031 A1

Beschreibung

Druckbolzen einer Presse sowie Presse mit Druckbolzen

Es wird ein Druckbolzen einer Presse angegeben, der zur Übertragung einer Kraft auf eine Werkzeugkomponente der Presse ausgebildet ist. Bei der Presse kann es sich beispielsweise um eine Umformpresse handeln. Weiterhin wird eine Presse mit zumindest einem derartigen Druckbolzen angegeben.

Für die Herstellung von Blechteilen für Fahrzeugkarosserien mittels Kaltumformen werden Produktionsprozesse bestehend aus mehreren Operationen betrieben. Bei der ersten formgebenden Operation handelt es sich üblicherweise um die Ziehstufe. Das für die Ziehstufe verwendete Umformwerkzeug besteht üblicherweise aus Matrize, Stempel und Blechhalter. Zusätzliche Komponenten wie Oberkasten und Unterkasten oder Schieber, Einsätze etc. können ebenfalls im Umformwerkzeug enthalten sein. Sind im Umformwerkzeug Kästen enthalten, so ist üblicherweise der Oberkasten mit der Matrize und der Unterkasten mit dem Stempel fest verbunden. Auf der Unterseite des Blechhalters befinden sich Unterluftbolzen die mit dem Blechhalter fest verbunden sind.

Das Umformwerkzeug wird in einer dafür vorgesehenen Umformpresse betrieben. Hierbei wird die Matrize bzw. der Oberkasten am Stößel befestigt. Stempel bzw. Unterkasten werden an der Tischplatte befestigt. Der Blechhalter steht mit den Unterluftbolzen auf den Pressenpinolen, welche wiederum auf dem Druckkasten stehen. Der Druckkasten steht auf Hydraulikzylindern und ist mit ihnen fest verbunden. Die Anzahl an Hydraulikzylindern kann je nach Presse variieren. Das umzuformende Blech liegt am Blechhalter auf. Zwischen Blechhalter und Matrize können sich ein oder mehrere Ziehhilfen befinden, um den Spalt zwischen den beiden Werkzeugkomponenten zu beeinflussen. Der Stößel bewegt sich während

des Umformvorganges vertikal nach unten und verdrängt hierbei das Gesamtsystem bestehend aus Blechhalter, Pressenpinolen und Druckkasten. Die Hydraulikzylinder üben hierbei eine Gegenkraft aus, welche über den Druckkasten in die Pressenpinolen und Unterluftbolzen in den Blechhalter geleitet wird. Dieses Verfahren wird in der Druckschrift DE 199 543 10 A1 beschrieben.

Bei dieser Operation hängen Eigenschaften und Qualität der umgeformten Bauteile ganz wesentlich vom Materialfluss des Blechs ab, welcher im Kontaktbereich zwischen Matrize und Blechhalter stattfindet. Der Materialfluss wird hierbei maßgeblich von der Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter beeinflusst.

Die Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter wird im weiter oben beschriebenen Prozess durch die Krafteinleitung der Hydraulikzylinder in den Blechhalter sowie durch die Distanzierung mittels Ziehhilfen erzeugt. Es ist erstrebenswert die Druckverteilung zwischen Blechhalter und Blech nicht nur vor sondern auch während des Umformprozesses einzustellen, um ein optimales Umformergebnis zu erzielen.

Eine Möglichkeit besteht darin, die Druckverteilung über die Hydraulikzylinder zu beeinflussen. Ein Verfahren, welches die Manipulation der Hydraulikzylinder zur Variation der Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter teilweise nutzt, wird in der Druckschrift DE 199 543 10 A1 beschrieben. Dabei wird eine Variation der Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter während des Umformvorgangs zusätzlich über Piezoaktoren ermöglicht. Auf eine Messung der Ist-Kraft wird in der Druckschrift DE 199 543 10 A1 verzichtet.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Manipulation der Ziehhilfen. Die Höhe der Ziehhilfen kann durch hydraulische, pneumatische, elektrische oder andere Mittel beeinflusst werden. Die Variation der Höhe der Ziehhilfen wirkt

sich direkt auf die Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter aus. Derartige Verfahren sind beispielsweise in den Druckschriften DE 10331939 A1, DE 102006031438 B4, DE 102012018606 A1, DE 10201200221 A1, DE 102012202778 A1, DE 102014221550 A1 oder DE 102015203226 A1 beschrieben.

Weiterhin ist in der Druckschrift DE 102014004521 A1 eine Pressenvorrichtung beschrieben, bei der ein Kraftübertragungselement als elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch ansteuerbarer Aktor ausgebildet ist.

Die Druckschrift KR 20080011609 A beschreibt ein Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer einer Umformpresse und zur Reduzierung der im Umformprozess erzeugten Schwingungen. Hierzu werden magnetrheologische Unterluftbolzen verwendet und piezoelektrische Sensoren in den Ziehhilfen. Die piezoelektrischen Sensoren messen in den Ziehhilfen die Umformkräfte und geben ein Steuersignal an die magnetrheologischen Unterluftbolzen wieder.

Nachteilig bei der in der Druckschrift KR 20080011609 A beschriebenen Umformpresse ist, dass die Umformkräfte in den Ziehhilfen und somit nur im Kraftnebenschluss gemessen werden.

Es ist eine zu lösende Aufgabe zumindest einiger Ausführungsformen, einen Druckbolzen einer Presse anzugeben, mittels dessen die Umformkräfte direkt im Kraftfluss gemessen werden können. Weiterhin soll eine Messung der Umformkräfte auch bei Werkzeugen ohne Ziehhilfen ermöglicht werden. Eine weitere Aufgabe ist es, eine Presse mit zumindest einem derartigen Druckbolzen anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch Gegenstände gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Gegenstandes gehen weiterhin aus den abhängigen

Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen hervor.

Der hier beschriebene Druckbolzen weist gemäß zumindest einer Ausführungsform einen Bolzenkörper und einen Bolzenkörper angeordnetes bzw. im Bolzenkörper integriertes Sensorelement zur Messung einer über den Druckbolzen übertragbaren Kraft auf. Weiterhin weist der Druckbolzen eine im Bolzenkörper angeordnete bzw. im Bolzenkörper integrierte Aktoreinheit auf. Die Aktoreinheit weist einen funktionalen Körper aus einem adaptiven Material auf. Das Sensorelement und/oder die Aktoreinheit können beispielsweise in einer Aussparung des Bolzenkörpers angeordnet sein.

Vorzugsweise ist der Druckbolzen zur Übertragung einer Kraft auf eine Werkzeugkomponente einer Presse, beispielsweise zur Übertragung einer Kraft auf einen Blechhalter einer Umformpresse, ausgebildet. Die Kraftübertragung kann dabei direkt auf die Werkzeugkomponente oder indirekt über weitere Elemente auf die Werkzeugkomponente erfolgen. Beispielsweise kann der Druckbolzen zwischen einem Druckkasten einer Presse und einem Blechhalter der Presse angeordnet sein.

Das adaptive Material des funktionalen Körpers ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass seine rheologischen Eigenschaften und/oder seine Länge und/oder sein Volumen in Abhängigkeit eines elektrischen und/oder magnetischen Felds gezielt veränderbar sind. Beispielsweise können die viskoelastischen und oder dynamisch-mechanischen Eigenschaften des adaptiven Materials gezielt variiert werden. Insbesondere ist eine reversible Verformung, wie zum Beispiel eine Ausdehnung und/oder eine reversible Verhärtung oder Versteifung des adaptiven Materials möglich.

Das Sensorelement ist vorzugsweise zur Messung einer über den Druckbolzen bzw. den Bolzenkörper des Druckbolzens übertragenen bzw. übertragbaren Kraft ausgebildet. Insbesondere kann es sich bei dem

Sensorelement um einen Kraftsensor handeln. Beispielsweise kann das Sensorelement einen oder mehrere Dehnmessstreifen aufweisen. Das Sensorelement kann z.B. eine Wheatstone-Messbrücke, die eine Mehrzahl von Dehnmessstreifen umfasst, aufweisen.

Der Druckbolzen kann z.B. als so genannter Unterluftbolzen bzw. Zwischenluftbolzen bzw. Zwischenbolzen ausgebildet sein. Der Unterluftbolzen kontaktiert vorzugsweise direkt den Blechhalter bzw. ist direkt mit dem Blechhalter verbunden. Beispielsweise kann der Unterluftbolzen mit dem Blechhalter verschraubt sein oder einteilig mit dem Blechhalter ausgebildet sein. Insbesondere kann der Unterluftbolzen zwischen einem weiteren Druckbolzen der Presse, wie z.B. einer Pressenpinole, und dem Blechhalter angeordnet sein.

Weiterhin kann der Druckbolzen als Pressenpinole ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Druckbolzen zwischen den Druckkasten einer Presse und einem weiteren Druckbolzen, wie z.B. einem Unterluftbolzen, angeordnet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform handelt es sich bei dem adaptiven Material um eine Flüssigkeit. Beispielsweise kann das adaptive Material eine magnetorheologische Flüssigkeit oder eine elektrorheologische Flüssigkeit sein. Das adaptive Material kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass eine reversible Versteifung der Flüssigkeit gezielt hervorgerufen werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das adaptive Material ein Elastomer. Bei dem Elastomer kann sich z.B. um ein magnetorheologisches Elastomer oder um ein dielektrisches Elastomer handeln. Beispielsweise kann eine gezielte reversible Verformung, wie z.B. Ausdehnung, und/oder Verhärtung des adaptiven Materials erfolgen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Aktoreinheit Mittel zum Ausbilden eines elektrischen und/oder magnetischen Felds auf. Beispielsweise kann die Aktoreinheit eine Spule, wie z.B. eine Kupferspule, aufweisen. Zusätzlich oder alternativ kann die Aktoreinheit z.B. Kondensatorplatten aufweisen. Durch das Erzeugen des elektrischen und/oder magnetischen Felds können die rheologischen Eigenschaften und/oder die Länge und/oder das Volumen des funktionalen Körpers bzw. des adaptiven Materials gezielt verändert werden.

Weiterhin kann die Aktoreinheit einen bewegbaren Kolben aufweisen. Vorzugsweise kann der Kolben der Aktoreinheit mittels des funktionalen Körpers bewegt werden. Der Kolben kann z.B. durch ein Ausdehnen bzw. eine Volumenänderung des adaptiven Materials relativ zum Rest des Bolzenkörpers bewegt werden. Dadurch kann der Druckbolzen hinsichtlich seiner Länge variabel ausgebildet sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind das Sensorelement und die Aktoreinheit über einen Regelkreis miteinander verbunden. Die Signale des Sensorelements können beispielsweise mit einer Führungsgröße abgeglichen werden, und eine mögliche Wertabweichung kann von einem Regler, welcher die Aktoreinheit steuert, berücksichtigt werden. In Abhängigkeit der Signale des Reglers können z.B. die Mittel zum Erzeugen des elektrischen und/oder magnetischen Felds derart variiert werden, dass eine gezielte Veränderung des adaptiven Materials des funktionalen Körpers erfolgen kann. Die vom Druckbolzen übertragene Kraft kann wiederum vom Sensorelement gemessen werden und ein Abgleich mit der Führungsgröße erfolgen.

Des Weiteren wird eine Presse mit zumindest einem hier beschriebenen Druckbolzen angegeben. Der Druckbolzen der Presse kann ein oder mehrere Merkmale der bisher beschriebenen Ausführungsformen aufweisen.

Beispielsweise kann die Presse als Umformpresse ausgebildet sein. Weiterhin weist die Presse zumindest einen hier beschriebenen Druckbolzen mit einem Sensorelement und einer Aktoreinheit auf, welcher beispielsweise als Unterluftbolzen oder als Pressenpinole ausgebildet sein kann. Besonders bevorzugt ist eine Mehrzahl der Druckbolzen des Pressenwerkzeugs und/oder eine Mehrzahl der Druckbolzen des Pressentischs wie ein hier beschriebener Druckbolzen mit einem Sensorelement und einer Aktoreinheit ausgebildet sein. Mittels des Sensorelements bzw. mittels der Sensorelemente kann vorzugsweise eine Onlinemessung während eines Pressvorgangs erfolgen.

Die hier beschriebene Presse weist eine Vielzahl von Vorteilen auf. Beispielsweise ist eine Variation der Druckverteilung zwischen Blech und Blechhalter während des Umformvorgangs sehr gut möglich. Weiterhin ist ein deutlich höherer Weg als mit Piezoaktoren möglich.

Das beschriebene Konzept ist zudem robust gegen schnell auftretende Kraftspitzen in Presse und Werkzeug. Weiterhin liegen das Sensorelement und die Aktoreinheit so nah wie möglich aneinander und befinden sich im selben Bauteil, und das Sensorelement und die Aktoreinheit liegen direkt im Kraftfluss.

Zusätzlich sind meist deutlich mehr Druckbolzen als Ziehhilfen in Umformwerkzeug vorhanden, und die technische Lösung kann auch bei Werkzeugen ohne Ziehhilfen eingesetzt werden.

Eine Zu- und Abführung von hydraulischen oder pneumatischen Medien sind vorteilhafterweise nicht notwendig. Des Weiteren ist ein geringes Bauvolumen von Sensorelement und Aktoreinheit möglich. Aufgrund des geringen Bauvolumens von Sensorelement und Aktoreinheit kann der Druckbolzen beispielsweise dieselben Dimensionen wie herkömmliche Unterluftbolzen oder Pressenpinolen aufweisen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen des hier beschriebenen Druckbolzens bzw. der hier beschriebenen Presse ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Ausführungsformen. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Presse gemäß einem Ausführungsbeispiel,
- Figur 2 eine schematische Ansicht eines Druckbolzens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 eine schematische Ansicht eines Druckbolzens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und
- Figur 4 eine schematische Ansicht eines Regelkreises einer Presse mit zumindest einem hier beschriebenen Druckbolzen gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind grundsätzlich nicht als maßstabsgerecht anzusehen. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben dick oder groß dimensioniert dargestellt sein.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer hier beschriebenen Presse 100 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Presse 100 ist als Umformpresse zur Umformung einer Platine 14 ausgebildet und weist einen Stößel 1, eine Tischplatte 2, einen dazwischen angeordneten Oberkasten 4

und Unterkasten 5, einen Druckkasten 3 und eine Vielzahl von Hydraulikzylindern 6 auf. Weiterhin weist die Presse 100 eine Vielzahl von Pressenpinolen 7 auf, welche dazu ausgebildet sind die Kraft von den Hydraulikzylindern 6 auf Druckbolzen 8, die als Unterluftbolzen ausgebildet sind, zu übertragen. Vorzugsweise ist zumindest einer der Druckbolzen 7, 8 wären hier beschriebener Druckbolzen, der weiter im Detail in den Figuren 2 und 3 beschrieben ist, ausgebildet. Weitere Elemente der Presse 100 sind die Matrize 11, der Stempel 12, der Blechhalter 13 sowie die Distanzplatte auf der Unterseite 9 und die Distanzplatte auf der Oberseite 10. Die Arbeitsrichtung des Stößels während eines Umformprozesses ist mit den Bezugszeichen 15 gekennzeichnet.

In der Figur 2 ist eine schematische Ansicht eines Druckbolzens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Bei dem Druckbolzen kann es sich z.B. um einen Unterluftbolzen 8 oder um eine Pressenpinole 7 einer Presse 100 handeln. Der Druckbolzen weist ein Bolzenkörper 16 und einem Bolzenkörper 16 angeordnetes Sensorelement 19 zur Messung einer über den Druckbolzen übertragbaren Kraft auf. Das Sensorelement 19 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Dehnmessstreifen auf, welche zu einer Wheatstone-Messbrücke 25 verschaltet sind.

Weiterhin weist der Druckbolzen eine im Bolzenkörper 16 angeordnete Aktoreinheit 17 auf, die einen funktionalen Körper 18 aus einem adaptiven Material aufweist, sowie eine Spule 27 zur Erzeugung eines magnetischen Felds und eine Kolben 26. Vorzugsweise ist das adaptive Material derart ausgebildet, dass seine rheologischen Eigenschaften und/oder seine Länge und/oder sein Volumen in Abhängigkeit des magnetischen Felds, welches durch die Spule 27 erzeugt werden kann, gezielt veränderbar sind.

Das adaptive Material kann z.B. als magnetorheologische Flüssigkeit oder als magnetorheologisches Elastomer ausgebildet sein. Durch das mittels der Spule 27 erzeugte magnetische Feld kann sich das adaptive Material

ausdehnen, wodurch der Kolben 26 relativ zum Rest des Bolzenkörpers bewegt werden kann.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht eines Druckbolzens 7, 8 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 2 weist die Aktoreinheit 17 zwei Kondensatorplatten 28 auf, zwischen welchen der funktionale Körper 18 angeordnet ist und welche zum Erzeugen eines elektrischen Feldes ausgebildet sind. Durch das mittels der Kondensatorplatten 28 erzeugte elektrische Feld kann das adaptive Material des funktionalen Körpers 18 derart verändert werden, dass sich der Kolben 26 relativ zum Rest des Bolzenkörpers bewegt.

In der Figur 4 ist eine schematische Darstellung eines Regelkreises 24 gezeigt, über welchen das Sensorelement 19 und die Aktoreinheit 17 des Druckbolzens 7, 8 verbunden sein können.

Durch Abgleich einer Führungsgröße 20 mit den Werten des Sensorelements 19 kann eine Wertabweichung 21 ermittelt werden. In Abhängigkeit der Wertabweichung 21 können entsprechende Signale an den Regler 22 des Regelkreises 24 geben werden, welcher dann wiederum Signale an die Aktoreinheit 17 gibt, sodass eine gezielte Einstellung der Aktoreinheit erfolgen kann. Insbesondere können die Mittel 27, 28 zum Erzeugen des elektrischen und/oder magnetischen Felds derart variiert werden, dass der funktionale Körper 18 bzw. das adaptive Material des funktionalen Körpers 18 gezielt verändert wird, wodurch der Kolben 26 relativ zum Bolzenkörper 16 eingestellt werden kann.

Die übertragene Kraft 23 kann dann wiederum von dem Sensorelement 19 gemessen werden und mit der Führungsgröße 20 abgeglichen werden. Dadurch ist vorteilhafterweise eine Onlinemessung möglich, so dass die

Druckverteilung zwischen dem Blechhalter und dem Blech auch während des Umformprozesses einstellbar bzw. steuer- und regelbar ist.

Die in den gezeigten Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale können gemäß weiteren Ausführungsbeispielen auch miteinander kombiniert sein. Alternativ oder zusätzlich können die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele weitere Merkmale gemäß den Ausführungsformen der allgemeinen Beschreibung aufweisen.

Bezugszeichenliste

- 1 Stößel
- 2 Tischplatte
- 3 Druckkasten
- 4 Oberkasten
- 5 Unterkasten
- 6 Hydraulikzylinder
- 7 Pressenpinole
- 8 Unterluftbolzen
- 9 Distanzplatte Unterseite
- 10 Distanzplatte Oberseite
- 11 Matrize
- 12 Stempel
- 13 Blechhalter
- 14 Platine
- 15 Arbeitsrichtung des Stößels während des Umformprozesses
- 16 Bolzenkörper
- 17 Aktoreinheit
- 18 funktionaler Körper
- 19 Sensorelement
- 20 Führungsgröße
- 21 Wertabweichung
- 22 Regler
- 23 Kraft
- 24 Regelkreis
- 25 Wheatstone-Messbrücke
- 26 Kolben
- 27 Spule
- 28 Kondensatorplatten
- 100 Presse

Patentansprüche

1. Druckbolzen (7, 8) einer Presse (100), insbesondere einer Umformpresse, zur Übertragung einer Kraft auf eine Werkzeugkomponente der Presse (100), aufweisend
 - einen Bolzenkörper (16),
 - ein im Bolzenkörper (16) angeordnetes Sensorelement (19) zur Messung einer über den Druckbolzen (7, 8) übertragbaren Kraft, und
 - eine im Bolzenkörper (16) angeordnete Aktoreinheit (17), die einen funktionalen Körper (18) aus einem adaptiven Material aufweist,
 - wobei das adaptive Material derart ausgebildet ist, dass seine rheologischen Eigenschaften und/oder seine Länge und/oder sein Volumen in Abhängigkeit eines elektrischen und/oder magnetischen Felds gezielt veränderbar sind.
2. Druckbolzen nach Anspruch 1, wobei das adaptive Material eine Flüssigkeit ist.
3. Druckbolzen nach Anspruch 2, wobei das adaptive Material eine magnetorheologische Flüssigkeit ist.
4. Druckbolzen nach Anspruch 2, wobei das adaptive Material eine elektrorheologische Flüssigkeit ist.
5. Druckbolzen nach Anspruch 1, wobei das adaptive Material ein Elastomer ist.
6. Druckbolzen nach Anspruch 5, wobei das adaptive Material ein magnetorheologisches Elastomer ist.
7. Druckbolzen nach Anspruch 5, wobei das adaptive Material ein dielektrisches Elastomer ist.

8. Druckbolzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Druckbolzen (7, 8) als Druckbolzen einer Presse (100) ausgebildet ist, welcher zwischen einem Druckkasten (3) und einem Blechhalter (13) der Presse (100) angeordnet ist.
9. Druckbolzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Druckbolzen (7, 8) als Unterluftbolzen (8) ausgebildet ist.
10. Druckbolzen nach einem Ansprüche 1 bis 9, wobei der Druckbolzen (7, 8) als Pressenpinole (7) ausgebildet ist.
11. Druckbolzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Sensorelement (19) und die Aktoreinheit (17) über einen Regelkreis (24) miteinander verbunden sind.
12. Druckbolzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aktoreinheit (17) Mittel (27, 28) zum Ausbilden eines elektrischen und/oder magnetischen Felds aufweist.
13. Druckbolzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aktoreinheit (17) einen mittels des funktionalen Körpers (18) bewegbaren Kolben (26) aufweist.
14. Presse (100), insbesondere Umformpresse, aufweisend zumindest einen Druckbolzen (7, 8) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche sowie einen Regelkreis (24), über welchen das Sensorelement (19) und die Aktoreinheit (17) miteinander verbunden sind.
15. Presse nach Anspruch 14, aufweisend eine Vielzahl von Druckbolzen (7, 8) gemäß einem Ansprüche 1 bis 13.

Fig. 1

100

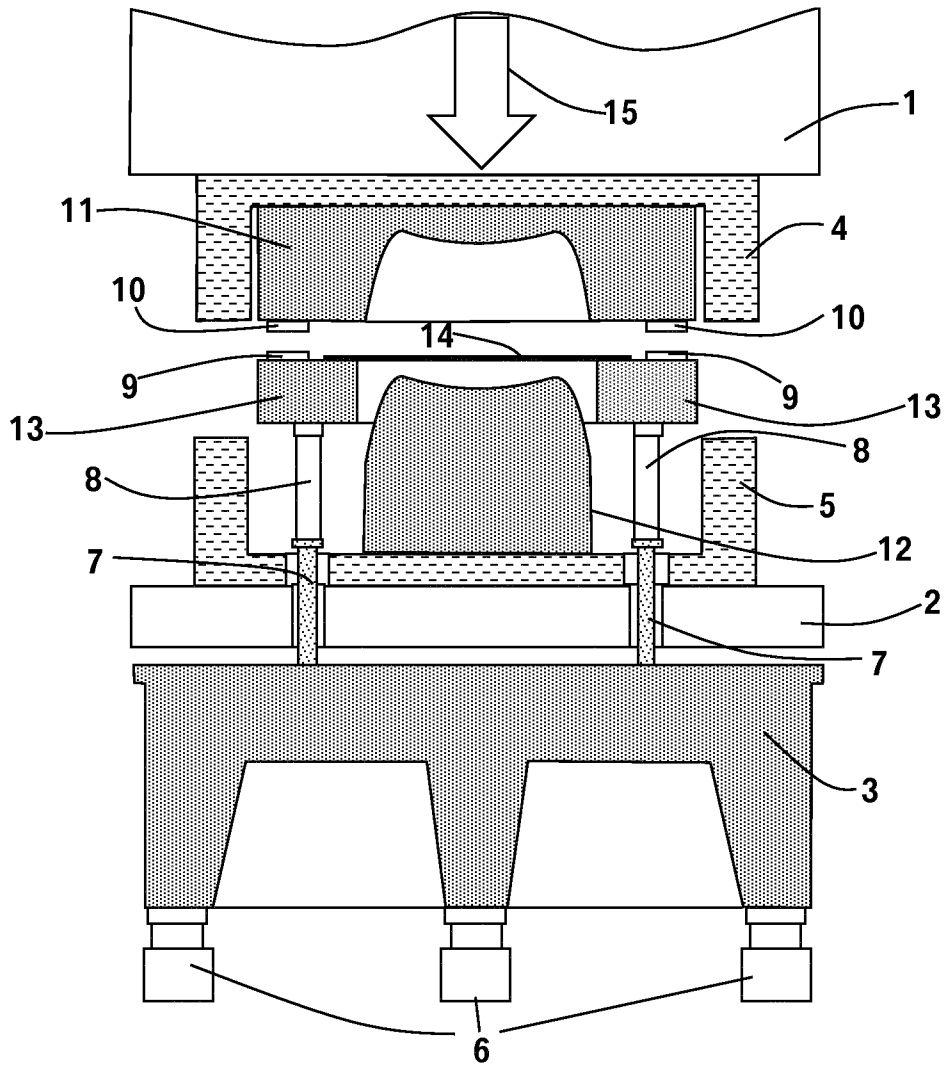


Fig. 2

7, 8

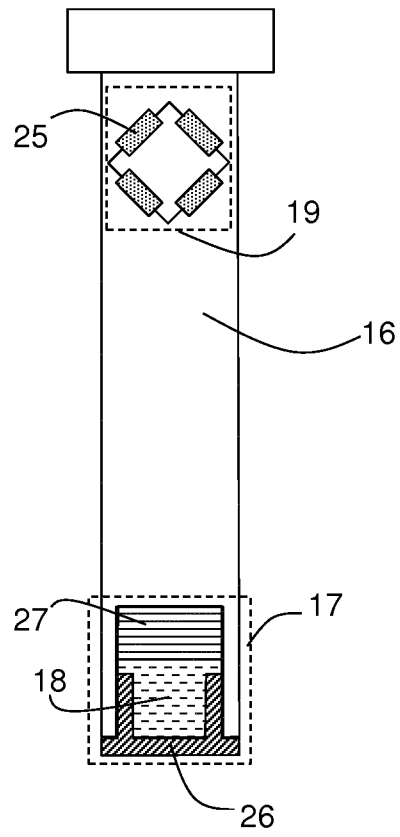


Fig. 3

7, 8

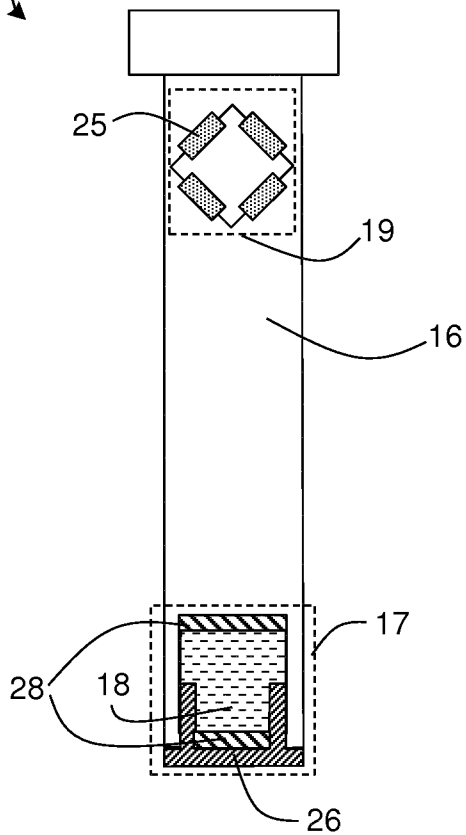
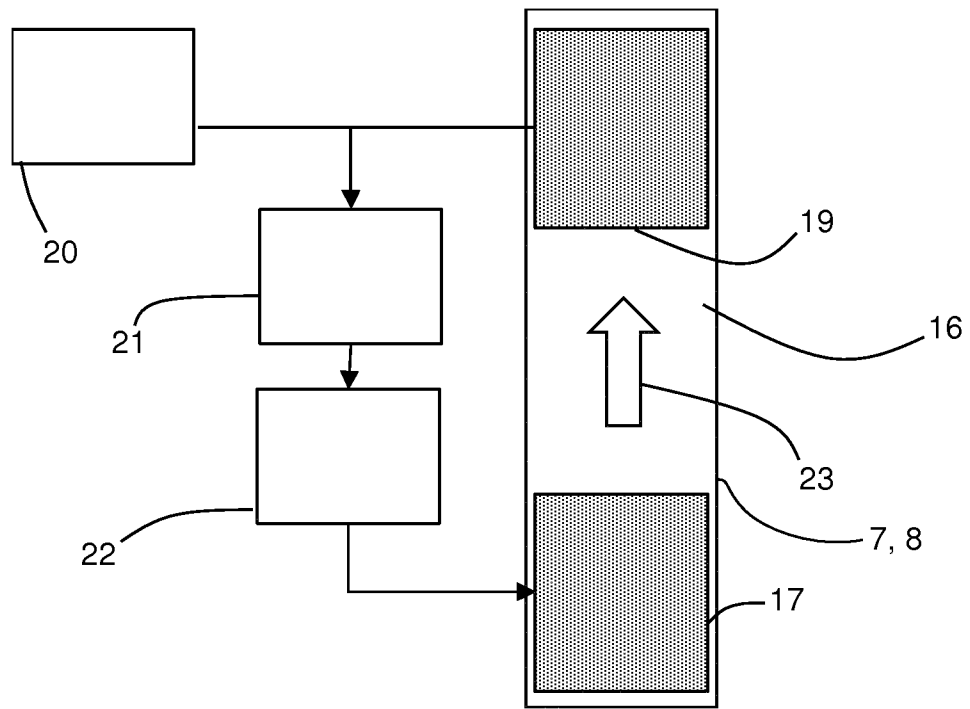


Fig. 4

24 ↘



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/070650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B30B 1/42</i> (2006.01)i; <i>B30B 1/00</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B30B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20080011609 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 05 February 2008 (2008-02-05) cited in the application	1-3,8-15
Y	paragraph [0017] - paragraph [0031]; figures	4-7
Y	WO 03013759 A1 (NEWFREY LLC [US]; MAUER DIETER [DE]) 20 February 2003 (2003-02-20) claims; figures	4
Y	US 2008302024 A1 (BROWNE ALAN L [US] ET AL.) 11 December 2008 (2008-12-11) paragraph [0033] - paragraph [0048]; claims; figures	5-7
A	EP 3012038 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27 April 2016 (2016-04-27) claims; figures	1-15
A	CN 105665510 B (UNIV HARBIN SCIENCE & TECH) 14 July 2017 (2017-07-14) abstract; figures	4
A	DE 102007040130 B3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 27 November 2008 (2008-11-27) paragraph [0005] - paragraph [0029]; claims; figures	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 November 2018		Date of mailing of the international search report 04 December 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Baradat, Jean-Luc Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/070650

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102013020646 A1 (LISA DRÄXLMAIER GMBH [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) claims; figures	1-15
A	CN 203449626 U (UNIV SOOCHOW) 26 February 2014 (2014-02-26) abstract; claims; figures	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/070650

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	20080011609	A	05 February 2008	NONE			
WO	03013759	A1	20 February 2003	DE	10135488	A1	24 April 2003
				WO	03013759	A1	20 February 2003
US	2008302024	A1	11 December 2008	CN	101319750	A	10 December 2008
				DE	102008026386	A1	19 February 2009
				US	2008302024	A1	11 December 2008
				US	2011061310	A1	17 March 2011
				US	2012161921	A1	28 June 2012
EP	3012038	A1	27 April 2016	CN	105537359	A	04 May 2016
				DE	102014221550	A1	28 April 2016
				EP	3012038	A1	27 April 2016
CN	105665510	B	14 July 2017	NONE			
DE	102007040130	B3	27 November 2008	NONE			
DE	102013020646	A1	18 June 2015	NONE			
CN	203449626	U	26 February 2014	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B30B1/42 B30B1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B30B		
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 UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	KR 2008 0011609 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]) 5. Februar 2008 (2008-02-05) in der Anmeldung erwähnt	1-3,8-15
Y	Absatz [0017] - Absatz [0031]; Abbildungen -----	4-7
Y	WO 03/013759 A1 (NEWFREY LLC [US]; MAUER DIETER [DE]) 20. Februar 2003 (2003-02-20) Ansprüche; Abbildungen -----	4
Y	US 2008/302024 A1 (BROWNE ALAN L [US] ET AL) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) Absatz [0033] - Absatz [0048]; Ansprüche; Abbildungen -----	5-7
A	EP 3 012 038 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27. April 2016 (2016-04-27) Ansprüche; Abbildungen -----	1-15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht 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 internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. November 2018		04/12/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Baradat, Jean-Luc

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CN 105 665 510 B (UNIV HARBIN SCIENCE & TECH) 14. Juli 2017 (2017-07-14) Zusammenfassung; Abbildungen -----	4
A	DE 10 2007 040130 B3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 27. November 2008 (2008-11-27) Absatz [0005] - Absatz [0029]; Ansprüche; Abbildungen -----	1-7
A	DE 10 2013 020646 A1 (LISA DRÄXLMAIER GMBH [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) Ansprüche; Abbildungen -----	1-15
A	CN 203 449 626 U (UNIV SOOCHOW) 26. Februar 2014 (2014-02-26) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/070650

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20080011609	A	05-02-2008	KEINE
WO 03013759	A1	20-02-2003	DE 10135488 A1 24-04-2003 WO 03013759 A1 20-02-2003
US 2008302024	A1	11-12-2008	CN 101319750 A 10-12-2008 DE 102008026386 A1 19-02-2009 US 2008302024 A1 11-12-2008 US 2011061310 A1 17-03-2011 US 2012161921 A1 28-06-2012
EP 3012038	A1	27-04-2016	CN 105537359 A 04-05-2016 DE 102014221550 A1 28-04-2016 EP 3012038 A1 27-04-2016
CN 105665510	B	14-07-2017	KEINE
DE 102007040130	B3	27-11-2008	KEINE
DE 102013020646	A1	18-06-2015	KEINE
CN 203449626	U	26-02-2014	KEINE