



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.03.2022 Patentblatt 2022/12

(21) Anmeldenummer: **21189179.1**

(22) Anmeldetag: **02.08.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 19/08 (2006.01) **B21D 22/02** (2006.01)
B21D 22/06 (2006.01) **B21D 5/04** (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) **B21D 24/16** (2006.01)
B21D 37/12 (2006.01) **B21D 45/04** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 19/082; B21D 5/04; B21D 19/084;
B21D 22/02; B21D 22/20; B21D 24/16;
B21D 37/12; B21D 22/06; B21D 45/04

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **22.09.2020 DE 102020211839**

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Bachmann, Rilana**
38446 Wolfsburg (DE)
• **Rudolph, Sören**
38464 Volkmarsdorf (DE)
• **Tiemann, Heiko**
38442 Wolfsburg (DE)

(54) **PRESSWERKZEUG ZUM FORMEN EINES WERKSTÜCKS UND VERFAHREN ZUM FORMEN EINES WERKSTÜCKS**

(57) Ein Presswerkzeug (10) zum Formen eines Werkstücks (100), insbesondere zum Formen eines Kfz-Blechteils, verfügt über eine verlagerbare Unterwange (20) mit einem Umformbereich (22), welche zwischen einer Füllposition und einer Pressposition verlagerbar ist, und über eine verlagerbare Oberwange (30) mit einem Umformbereich (32), welche gegen den Umformbereich (22) der Unterwange (20) in deren Pressposition verlagerbar ist, so dass das Werkstück (100) bei einem Umformprozess zwischen dem Umformbereich (22) der Unterwange (20) und dem Umformbereich (32) der Oberwange (30) umgeformt werden kann. Um die Unterwange (20) zwischen der Füllposition und einer Pressposition zu verlagern, verfügt das Presswerkzeug (10) über einen Füllschieber (40), welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange (20) zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern. Ein solches Presswerkzeug (10) verfügt außerdem über einen Pressschieber (50), welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange (20) in der Pressposition zu arretieren, so dass die Unterwange (20) beim Umformprozess in der Pressposition verbleibt. Es wird vorgeschlagen, dass der Füllschieber (40) und/oder der Pressschieber (50) über einen elektrischen Antrieb (42, 52) verfügt.

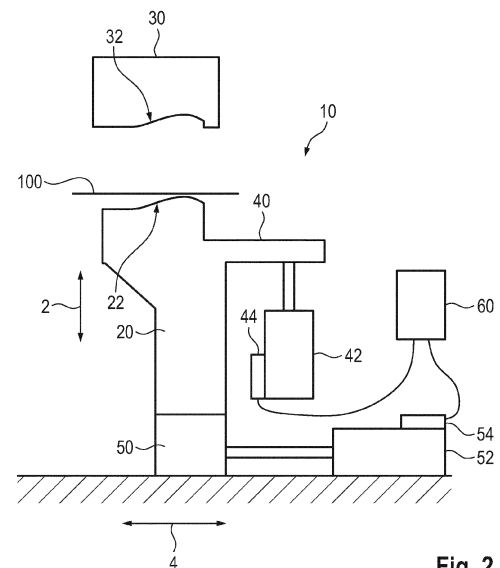


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Presswerkzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Formen eines Werkstücks mittels eines solchen Presswerkzeugs.

[0002] Presswerkzeuge nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sind besonders geeignet, um Werkstücke mit hinterschnittigen Geometrien zu pressen und um zu bearbeitende Werkstücke leichter in Presswerkzeuge einzubringen und wieder herauszuholen zu können. Das gattungsgemäße Presswerkzeug verfügt über eine verlagerbare Unterwange, welche zwischen einer Füllposition und einer Pressposition verlagerbar ist. Diese verlagerbare Unterwange verfügt über einen Umformbereich, an den das zu bearbeitende Werkstück bei einem Umformprozess angepresst wird. Um die Unterwange zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlageren, verfügt das Presswerkzeug über einen Füllschieber. Ein gattungsgemäßes Presswerkzeug verfügt außerdem über eine verlagerbare Oberwange mit einem Umformbereich, welche gegen den Umformbereich der Unterwange in deren Pressposition verlagerbar ist, so dass das Werkstück beim Umformprozess zwischen dem Umformbereich der Unterwange und dem Umformbereich der Oberwange umgeformt werden kann. Ein gattungsgemäßes Presswerkzeug verfügt über einen Pressschieber, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange in der Pressposition zu arretieren, so dass die Unterwange beim Umformprozess in der Pressposition verbleibt und nicht durch eine Kraftbeaufschlagung durch die Oberwange zurück in Richtung der Füllposition gedrückt werden kann. Sowohl die Füllschieber als auch die Pressschieber sind im Stand der Technik hydraulisch und/oder pneumatisch angetrieben. Es sind lediglich elektrische Ventile zur Steuerung derartige Systeme bekannt.

[0003] Aus der DE 20 2014 007 606 U1 ist ein Presswerkzeug in Form einer elektrisch angetriebenen Schwenkbiegemaschine bekannt, welche über eine feststehende Unterwange und eine schwenkbare Oberwange verfügt. Die Oberwange ist in verschiedene Benutzungsstellungen drehbar und mittels eines Verriegelungsmechanismus in den verschiedenen Benutzungsstellungen drehfest verriegelbar.

[0004] Presswerkzeuge mit zusätzlichen Schiebern für weitere Funktionen sind ebenfalls bekannt. Die zusätzlichen Schieber können beispielsweise dazu genutzt werden, um das zu bearbeitende Werkstück beim Umformprozess am Presswerkzeug zu fixieren, wie es aus der DE 10 2009 037 854 A1 bekannt ist. Hier wird das zu bearbeitende Werkstück zwischen einer Niederhalter und einer Platte geklemmt, so dass das Werkstück bei einer gemeinsamen Bewegung des Niederhalters und der Platte in Richtung eines Stempels fixiert ist.

[0005] Aus der DE 20 305 239 U1 ist ebenfalls ein Presswerkzeug mit zusätzlichem Schieber bekannt. Das Dokument offenbart ein Presswerkzeug, welches zum Zwecke einer erhöhten Beweglichkeit zwischen einem

Setzkopf mit Fügestempel und einem Rahmenschenkel über einen Betätigungsarm verfügt, der den Setzkopf trägt. Dies dient dem Schaffen eines Freiraums oberhalb des Setzkopfes, um somit Werkstücke mit einer Störkontur bearbeiten zu können.

[0006] Pneumatische Antriebe bringen eine Reihe von Nachteilen mit sich. Sie haben einen relativ hohen Energieverlust, sind anfällig für Temperaturschwankungen, und ihre Kräfte sind im Vergleich zu hydraulischen Antrieben begrenzt. Die anzutreibenden Massen variieren von 50 kg bis 2,5 to. Pneumatische Antriebe erfordern außerdem die Verwendung von Festanschlägen und Stoßdämpfern. Um derartige Systeme zu überwachen, beispielsweise um die Positionen der einzelnen Elemente abzufragen, sind Endlagenabfrager und/oder Näherungsschalter nötig. Zur Überwachung ist jeder Schieber mit einer pneumatischen Endlagenabfrage, beispielsweise einem mechanisch betätigten Ventil, versehen, um einen störungsfreien sequenziellen Ablauf des Presswerkzeugs zu gewährleisten. Die Druckluft muss aufbereitet werden und verursacht einen zusätzlichen Energiebedarf durch den Bedarf von Kompressoren, welche wiederum Geräusche in den anwendenden Gewerken verursachen.

[0007] Auch hydraulische Systeme bringen eine Reihe von Nachteilen mit sich. Hydraulische Systeme sind ebenfalls temperaturempfindlich, sie haben hohe Anforderungen an die Filtrierung der Hydraulikflüssigkeit und es besteht stets die Gefahr von Leckagen. Mit der Zeit nimmt die Hydraulikflüssigkeit an Kompressibilität zu, woraufhin das gesamte System einer Wartung unterzogen werden muss. Auch bei hydraulischen Systemen werden Kräfte, Energie und Signale über eine Flüssigkeit übertragen. Die verwendeten Flüssigkeiten sind beispielsweise Mineralöle. Diese Flüssigkeiten können einen schädlichen Einfluss auf die Umwelt haben. Es sind also erhöhte Sicherheitsvorkehrungen in den jeweiligen Werken zu treffen.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Presswerkzeug dahingehend weiterzubilden, dass die genannten Nachteile des Standes der Technik vermieden oder vermindert werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird dies mittels eines Presswerkzeugs zum Formen eines Werkstücks, insbesondere zum Formen eines KFZ-Blechteils erzielt, welches die folgenden Merkmale aufweist. Bevorzugt ist der Umformbereich der Unterwange und der Umformbereich der Oberwange derart ausgebildet, dass das Werkstück beim Umformprozess eine hinterschnittige Bauteilgeometrie erhält.

[0010] Das Presswerkzeug verfügt über eine verlagerbare Unterwange mit einem Umformbereich, welche zwischen einer Füllposition und einer Pressposition verlagerbar ist. Es verfügt weiterhin über eine verlagerbare Oberwange mit einem Umformbereich, welcher gegen den Umformbereich der Unterwange in deren Pressposition verlagerbar ist, so dass das Werkstück bei einem Umformprozess zwischen dem Umformbereich der Un-

terwange und dem Umformbereich der Oberwange umgeformt werden kann.

[0011] Das Presswerkzeug verfügt weiterhin über einen Füllschieber, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern. Dies ermöglicht zum einen die Umformung von Werkstücken mit einer hinterschnittigen Geometrie und zum anderen ein vereinfachtes Einbringen des umzuformenden Werkstücks.

[0012] Damit die Unterwange beim Umformprozess von der Oberwange nicht zurück in die Füllposition gedrückt werden kann, verfügt das Presswerkzeug über einen Pressschieber, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange in der Pressposition zu arretieren. Bevorzugt führt der Pressschieber zu einem Formschluss zwischen der Unterwange und einer Basis, so dass die Unterwange beim Umformprozess in ihrer Pressposition verbleibt.

[0013] Das erfindungsgemäße Presswerkzeug verfügt über einen elektrischen Antrieb für den Füllschieber und/oder einen elektrischen Antrieb für den Pressschieber, um die Unterwange zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern und/oder um die Unterwange beim Umformprozess in der Pressposition zu arretieren. Aus dem Stand der Technik bekannte Lösungen verwenden lediglich elektrische Ventile, die Antriebe sind stets pneumatisch oder hydraulisch. Bevorzugt ist der elektrische Antrieb für den Füllschieber und/oder der elektrische Antrieb für den Pressschieber ohne ein zwischengeschaltetes Getriebe ausgebildet. Somit kann der elektrische Antrieb für den Füllschieber und/oder der elektrische Antrieb für den Pressschieber mit weniger beweglichen Teilen ausgebildet sein. Ein Antrieb ohne ein zwischengeschaltetes Getriebe ist vorteilhaft, da weniger Reibverluste auftreten können und eine präzisere Ansteuerung möglich ist.

[0014] Bevorzugt ist der Füllschieber und/oder der Pressschieber durch einen elektrischen AC-Servomotor angetrieben. Bevorzugt verfügt sowohl der Füllschieber als auch der Pressschieber über einen elektrischen Antrieb. Es ist denkbar, dass nur der Füllschieber oder der Pressschieber über einen elektrischen Antrieb verfügt. Aufgrund der oben genannten vielen Vorteile des elektrischen Antriebes ist es jedoch bevorzugt, dass beide, sowohl der Füllschieber als auch der Pressschieber, jeweils über einen elektrischen Antrieb verfügen.

[0015] Durch das Verwenden von elektrischen Antrieben können an erfindungsgemäßen Presswerkzeugen höhere Taktzeiten gefahren werden. Weitere Vorteile der elektrischen Antriebe liegen unter anderem in einem geringeren Montageaufwand und darin, dass keine unterschiedlichen Antriebsmedien verwendet werden müssen. Jegliche Pneumatikbauteile können eingespart werden und eine Pneumatikinstallation, entfällt vollständig. Erfindungsgemäße Presswerkzeuge weisen außerdem einen erheblich geringeren Energieverbrauch auf. Weiterhin wird weniger Bauraum benötigt, so dass ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug kompakter ausgebildet sein kann. Damit steht mehr Bauraum für andere Kom-

ponenten zur Verfügung. Das erfindungsgemäße Presswerkzeug verfügt über eine bessere Dynamik im Vergleich zu pneumatischen oder hydraulischen Presswerkzeugen. Der Füllschieber und/oder der Pressschieber kann präziser angesteuert werden, da jede Position des Antriebes abfragbar sein kann. Es ist ein sogenanntes Condition Monitoring möglich. Das Konzept des Condition Monitoring (Zustandsüberwachung) basiert auf einer regelmäßigen oder permanenten Erfassung von Maschinenzuständen durch Messungen und Analysen physikalischer Größen, z. B. von der Lage und Näherung der bewegten Komponenten. Durch den Einsatz elektrischer Antriebe kann auf die Verwendung aufwändiger Stoßdämpfer und auf eine pneumatische Endlagenabfrage verzichtet werden. Durch den Einsatz elektrischer Antriebe reduziert sich außerdem die Systemträgheit. Dies resultiert wiederum in einem geringeren Energieverbrauch. Der Wartungsaufwand eines solchen Presswerkzeugs wird erheblich reduziert.

[0016] Bevorzugt ist die Unterwange linear zwischen der Füllposition und der Pressposition verlagerbar. Es sind jedoch auch Ausgestaltungen von der vorliegenden Erfindung umfasst, bei denen die Unterwange von einem Schwenk- und/oder Drehantrieb zwischen der Füllposition und der Pressposition verlagerbar ist.

[0017] Bevorzugt ist der Füllschieber ein integraler Bestandteil der Unterwange, so dass der Füllschieber und die Unterwange einstückig ausgebildet sind. Durch diese Gestaltung ist die Unterwange besonders einfach zu konstruieren. Es ist jedoch auch möglich, dass der Füllschieber beispielsweise an der Unterwange montierbar ist, oder dass die Unterwange beispielsweise durch die Schwerkraft auf dem Füllschieber aufliegt.

[0018] Bevorzugt verfügt der elektrische Antrieb des Füllschiebers und/oder der elektrische Antrieb des Pressschiebers über einen Servomotor, besonders bevorzugt über einen AC-Servomotor, insbesondere bevorzugt über einen synchronen Servo-Linearmotor SL2.

[0019] Als Servomotor soll vorliegend nicht die Bauart des Motors, sondern dessen Funktion verstanden werden. Als Servomotor kann prinzipiell jeder elektrische Motor verwendet werden, der in der Lage ist, eine ausreichend genaue Position zu erreichen. Um eine genaue Position zu erreichen, benötigen die meisten elektrischen Antriebe eine elektronische Baugruppe, die laufend Informationen über die Stellung und/oder die Geschwindigkeit des Antriebes erzeugt.

[0020] Diese Informationen können an eine Steuerung zurückgemeldet werden, wodurch ein Regelkreis entsteht. Als Antriebsbauarten kommen beispielsweise Schrittmotoren, Asynchronmotoren, Synchronmotoren, Gleichstrommotoren in Betracht.

[0021] Eine Ausnahme bildet hierbei der Schrittmotor. Da die Bewegung des Schrittmotors hinreichend genau anhand von einer Steuerung gelieferten Schrittzahl bestimmt werden kann, kann in der Regel auf eine oben beschriebene elektronische Baugruppe verzichtet werden.

[0022] Bevorzugt verfügt der elektrische Antrieb des Füllschiebers und/oder der elektrische Antrieb des Pressschiebers über eine elektronische Steuerung. In einer Ausgestaltung, bei der sowohl der Füllschieber als auch der Pressschieber über einen elektrischen Antrieb verfügen, verfügen diese bevorzugt über eine gemeinsame elektronische Steuerung. Diese Steuerung ermöglicht es beispielsweise, dass das Presswerkzeug in eine Montagestraße eingebunden werden kann. Sie ermöglicht die präzise und zeitliche Steuerung des Presswerkzeugs.

[0023] Bevorzugt verfügt der elektrische Antrieb des Füllschiebers und/oder der elektrische Antrieb des Pressschiebers über eine Kommunikationsschnittstelle, mit der der Antrieb des Füllschiebers und/oder mit der der Antrieb des Pressschiebers an die oben genannte elektronische Steuerung angebunden werden kann.

[0024] Besonders bevorzugt ermöglicht die Kommunikationsschnittstelle, dass Funktionen und/oder Echtzeiteigenschaften des elektrischen Antriebs des Füllschiebers und/oder des elektrischen Antriebs des Pressschiebers abgefragt werden können. Als Kommunikationsschnittstelle können beispielsweise Tacho-Generatoren, Resolver, Impulsgeber, Sinusgeber, Lagegeber und Kombinationen davon verwendet werden. Es gibt weiterhin zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Antriebsarten und Kommunikationsschnittstellen, die von dieser Erfindung umfasst sein sollen. Die Kommunikationsschnittstelle entspricht bevorzugt einem Industrial-Ethernet-Standard, besonders bevorzugt dem Process Field Network Standard (Profinet) der PROFI BUS-Nutzerorganisation e. V. (PNO).

[0025] Da die elektrischen Antriebe eine präzise Position erreichen sollen, ist eine übergeordnete Regeleinheit bevorzugt, welche beispielsweise Befehle entgegennimmt, Soll-Werte mit IstWerten vergleicht und einen für den elektrischen Antrieb geeigneten Stromwert liefert. Diese Regeleinheit wird oftmals auch als Controller, Servoverstärker oder Regler bezeichnet.

[0026] Durch eine Kombination der elektrischen Antriebe mit der Kommunikationsschnittstelle ist auf besonders einfache Art und Weise eine Digitalisierung des Presswerkzeugs möglich. Es können somit auf besonders einfache Weise Leistungsdaten des Presswerkzeugs ermittelt werden. Die elektrischen Antriebe und die Kommunikationsschnittstelle ermöglichen eine vorbeugende Instandhaltung oder Wartung des Presswerkzeugs. Auf diese Weise können Presswerkzeugstillstände innerhalb einer Fertigungszeit minimiert werden, kurze Instandhaltungszeiten an dem Presswerkzeug gewährleistet werden und Auswirkungen eines Stillstandes des Presswerkzeuges auf einen gesamtzeitlichen Fertigungsfluss minimiert werden.

[0027] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb eines Presswerkzeuges oben beschriebener Art.

[0028] Dabei ist vorgesehen, dass zunächst eine verlagerbare Unterwange mit einem Umformbereich mittels

eines Füllschiebers in eine Füllposition verlagert wird.

[0029] Anschließend wird ein zu formendes Werkstück auf die Unterwange aufgebracht. Das Werkstück kann auf der Unterwange zusätzlich fixiert werden, beispielsweise von einem Fixiermittel zwischen der Unterwange und der Oberwange. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Werkstück lediglich auf die Unterwange aufgelegt wird.

[0030] Anschließend wird die Unterwange mittels des Füllschiebers in eine Pressposition verlagert und ein Pressschieber wird derart an die Unterwange geschoben, dass die Unterwange bei einem Umformprozess in der Pressposition verbleibt und nicht Kraft der Oberwange zurück in Richtung der Füllposition verlagert werden kann.

[0031] Zum Umformen des Werkstücks wird anschließend eine Oberwange mit einem Umformbereich gegen den Umformbereich der Unterwange gepresst, so dass das Werkstück bei einem Umformprozess zwischen dem Umformbereich der Unterwange und dem Umformbereich der Oberwange geformt wird.

[0032] Nach dem Umformprozess wird der Pressschieber derart von der Unterwange zurück verlagert, dass die Unterwange wieder freigegeben wird. Dadurch kann die Unterwange wieder von der Pressposition in die Füllposition verlagert werden.

[0033] Die Unterwange wird mittels des Füllschiebers zurück in die Füllposition verlagert. Abschließend kann das umgeformte Werkstück aus dem Presswerkzeug entnommen werden.

[0034] Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die nachfolgend anhand der Figuren erläutert sind.

[0035] Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Presswerkzeug in einer Füllposition,
- Fig. 2 das Presswerkzeug aus Fig. 1 in einer Pressposition,
- Fig. 3 das Presswerkzeug aus den Fig. 1 und 2 bei einem Umformprozess,
- Fig. 4 das Presswerkzeug aus den Fig. 1 bis 3 nach einem Umformprozess.

[0036] Fig. 1 zeigt ein Presswerkzeug 10 zum Umformen von Werkstücken 100, in diesem Beispiel eines KFZ-Blechtes mit einer hinterschnittigen Geometrie.

[0037] Das Presswerkzeug 10 verfügt über eine verlagerbare Unterwange 20, welche zwischen einer Füllposition und einer Pressposition verlagerbar ist.

[0038] Die verlagerbare Unterwange 20 verfügt über einen Umformbereich 22, an den das zu bearbeitende Werkstück 100 bei einem Umformprozess angepresst wird. Dieser Umformbereich 22 ist der formgebende Abschnitt für das zu bearbeitende Werkstück 100 der Unterwange 20.

[0039] Um die Unterwange 20 zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern, verfügt das Presswerkzeug 10 über einen Füllschieber 40. Der Füllschieber 40 wird durch einen Abschnitt der Unterwange 20 gebildet. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Füllschieber 40 einteilig mit der Unterwange 20 verbunden. Der Füllschieber 40 verfügt über einen elektrischen Antrieb 42. Der elektrische Antrieb 42 verfügt über einen Servo-Linearmotor. Der elektrische Antrieb 42 verfügt außerdem über eine Kommunikationsschnittstelle 44. Über die Kommunikationsschnittstelle 44 ist der elektrische Antrieb 42 des Füllschiebers 40 mit einer elektronischen Steuerung 60 verbunden.

[0040] Das Presswerkzeug 10 verfügt weiterhin über einen Pressschieber 50, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange 20 in der Pressposition zu arretieren, so dass die Unterwange 20 beim Umformprozess in der Pressposition verbleibt. Der Pressschieber 50 ist entlang des Pfeiles 4 linear beweglich ausgebildet. Der Pressschieber 50 verfügt über einen elektrischen Antrieb 52. Der elektrische Antrieb 52 verfügt über einen Servo-Linearmotor. Der elektrische Antrieb 52 verfügt außerdem über eine Kommunikationsschnittstelle 54. Über die Kommunikationsschnittstelle 54 ist der elektrische Antrieb 52 des Pressschiebers 50 mit der elektronischen Steuerung 60 verbunden.

[0041] Die Kommunikationsschnittstellen 44 und 54 basieren auf dem Profinet Standard der PNO. Durch die Profinet-Kommunikationsschnittstellen 44 und 54 sind der elektrische Antrieb des Füllschiebers 40 und der elektrische Antrieb des Pressschiebers 50 an die elektronische Steuerung 60 eingebunden.

[0042] Das Presswerkzeug 10 verfügt außerdem über eine verlagerbare Oberwange 30 mit einem Umformbereich 32, welche gegen den Umformbereich 22 der Unterwange 20 in deren Pressposition verlagerbar ist, so dass das Werkstück 100 beim Umformprozess zwischen dem Umformbereich 22 der Unterwange 20 und dem Umformbereich 32 der Oberwange 30 umgeformt werden kann. Die Oberwange 30 ist entlang des Pfeiles 2 linear beweglich ausgebildet.

[0043] Figur 2 zeigt das Presswerkzeug 10 aus Figur 1 in der Pressposition. Die Unterwange 20 wurde mittels des elektrischen Antriebs 42 des Füllschiebers 40 in die Pressposition verlagert. Das Werkstück 100 liegt auf der Unterwange 20 auf. Die Unterwange 20 ist gegen ein Zurückverlagern in die Füllposition durch den Pressschieber 50 gesichert, der formschlüssig an die Unterwange 20 anschließt.

[0044] Figur 3 zeigt das Presswerkzeug 10 aus den Figuren 1 und 2 während des Umformprozesses. Die Oberwange 30 ist mit ihrem Umformbereich 32 an den Umformbereich 22 der Unterwange 20 herangeführt worden. Das Werkstück 100 wurde dabei zwischen dem Umformbereich 32 der Oberwange 30 und dem Umformbereich 22 der Unterwange 20 umgeformt. Die Form des Werkstücks 100 entspricht nun zumindest abschnittsweise den jeweiligen Konturen des Umformbereiches 22 der

Oberwange 30 und des Umformbereiches 32 der Unterwange 20.

[0045] Figur 4 zeigt das Presswerkzeug 10 aus den Figuren 1 bis 3 nach dem erfolgten Umformprozess. Die Oberwange 30 ist zurück in die Ausgangsposition gemäß der Figur 1 verfahren worden. Der Pressschieber 50 wurde in die Ausgangsposition verfahren, so dass die Unterwange 20 freigegeben wurde und mittels des Füllschiebers 40 in ihre Ausgangsposition gemäß von Figur 1 verfahren werden konnte. Das fertig umgeformte Werkstück 100 kann nun entnommen werden.

Bezugszeichenliste

[0046]	
10	Presswerkzeug
20	Unterwange
22	Umformbereich der Unterwange
30	Oberwange
32	Umformbereich der Oberwange
40	Füllschieber
50	Pressschieber
42, 52	elektrischer Antrieb
44, 54	Kommunikationsschnittstelle
60	elektronische Steuerung
100	Werkstück

Patentansprüche

1. Presswerkzeug (10) zum Formen eines Werkstücks (100), insbesondere zum Formen eines Kfz-Blechteils, wobei das Presswerkzeug (10) über eine verlagerbare Unterwange (20) mit einem Umformbereich (22) verfügt, welche zwischen einer Füllposition und einer Pressposition verlagerbar ist, wobei das Presswerkzeug (10) über eine verlagerbare Oberwange (30) mit einem Umformbereich (32) verfügt, welcher gegen den Umformbereich (22) der Unterwange (20) in deren Pressposition verlagerbar ist, so dass das Werkstück (100) bei einem Umformprozess zwischen dem Umformbereich (22) der Unterwange (20) und dem Umformbereich (32) der Oberwange (30) umgeformt werden kann, wobei das Presswerkzeug (10) über einen Füllschieber (40) verfügt, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange (20) zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern, wobei das Presswerkzeug (10) über einen Pressschieber (50) verfügt, welcher dazu ausgebildet ist, die Unterwange (20) in der Pressposition zu arretieren, so dass die Unterwange (20) beim Umformprozess in der Pressposition verbleibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllschieber (40) und/oder der Pressschieber (50) über einen elektrischen Antrieb (42, 52) verfügt, um die Unterwange (20) zwischen der Füllposition und der Pressposition zu verlagern und/oder um die Unterwange (20) beim

Umformprozess in der Pressposition zu arretieren.

2. Presswerkzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterwange (20) linear zwischen der Füllposition und der Pressposition verlagert ist. 5
3. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllschieber (40) ein integraler Bestandteil der Unterwange (20) ist. 10
4. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllschieber (40) und der Pressschieber (50) jeweils über einen elektrischen Antrieb (42, 52) verfügen. 15
5. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (42) des Füllschiebers (40) und/oder der elektrische Antrieb (52) des Pressschiebers (50) über einen AC-Servomotor verfügen. 20
6. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (42) des Füllschiebers (40) und/oder der elektrische Antrieb (52) des Pressschiebers (50) über eine elektronische Steuerung verfügen, vorzugsweise verfügen der elektrische Antrieb (42) des Füllschiebers (40) und der elektrische Antrieb (52) des Pressschiebers (50) über eine gemeinsame elektronische Steuerung (60). 25 30
7. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Antrieb (42) des Füllschiebers (40) und/oder der elektrische Antrieb (52) des Pressschiebers (50) über eine Kommunikationsschnittstelle (44, 54) verfügt, mit der der Antrieb (42) des Füllschiebers (40) und/oder mit der der Antrieb (52) des Pressschiebers (50) an die elektronische Steuerung (60) angebunden werden kann, vorzugsweise ermöglicht die Kommunikationsschnittstelle (44, 54) es, dass Funktionen und/oder Echtzeit-Eigenschaften des elektrischen Antriebs (42) des Füllschiebers (40) und/oder des elektrischen Antriebs (52) des Pressschiebers (50) abgefragt werden können. 35 40 45
8. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikationsschnittstelle (44, 54) einem Industrial-Ethernet-Standard, bevorzugt dem Process Field Network Standard der PROFIBUS-Nutzerorganisation e.V. entspricht. 50 55
9. Presswerkzeug (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umformbereich (22) der Unterwange (20) und der

Umformbereich (32) der Oberwange (30) derart ausgebildet sind, dass das Werkstück (100) beim Umformprozess eine hinterschnittige Bauteilgeometrie erhält.

10. Verfahren zum Betrieb eines Presswerkzeuges (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche mit den folgenden Schritten:
 - a. eine verlagerbare Unterwange (20) mit einem Umformbereich (22) wird mittels eines Füllschiebers (40) in eine Füllposition verlagert, und
 - b. ein zu formendes Werkstück (100) wird auf die Unterwange (20) aufgebracht, und
 - c. die Unterwange (20) wird mittels des Füllschiebers (40) in eine Pressposition verlagert, und
 - d. ein Pressschieber (50) wird derart an die Unterwange (20) geschoben, so dass die Unterwange (20) bei einem Umformprozess in der Pressposition verbleibt, und
 - e. eine Oberwange (30) mit einem Umformbereich (32) wird gegen den Umformbereich (22) der Unterwange (20) gepresst, so dass das Werkstück (100) bei einem Umformprozess zwischen dem Umformbereich (22) der Unterwange (20) und dem Umformbereich (32) der Oberwange (30) geformt wird, und
 - f. der Pressschieber (50) wird derart von der Unterwange (20) zurück verlagert, so dass die Unterwange (20) freigegeben wird, und
 - g. die Unterwange (20) wird mittels des Füllschiebers (40) in die Füllposition verlagert, und
 - h. das geformte Werkstück (100) wird aus dem Presswerkzeug (10) entnommen.

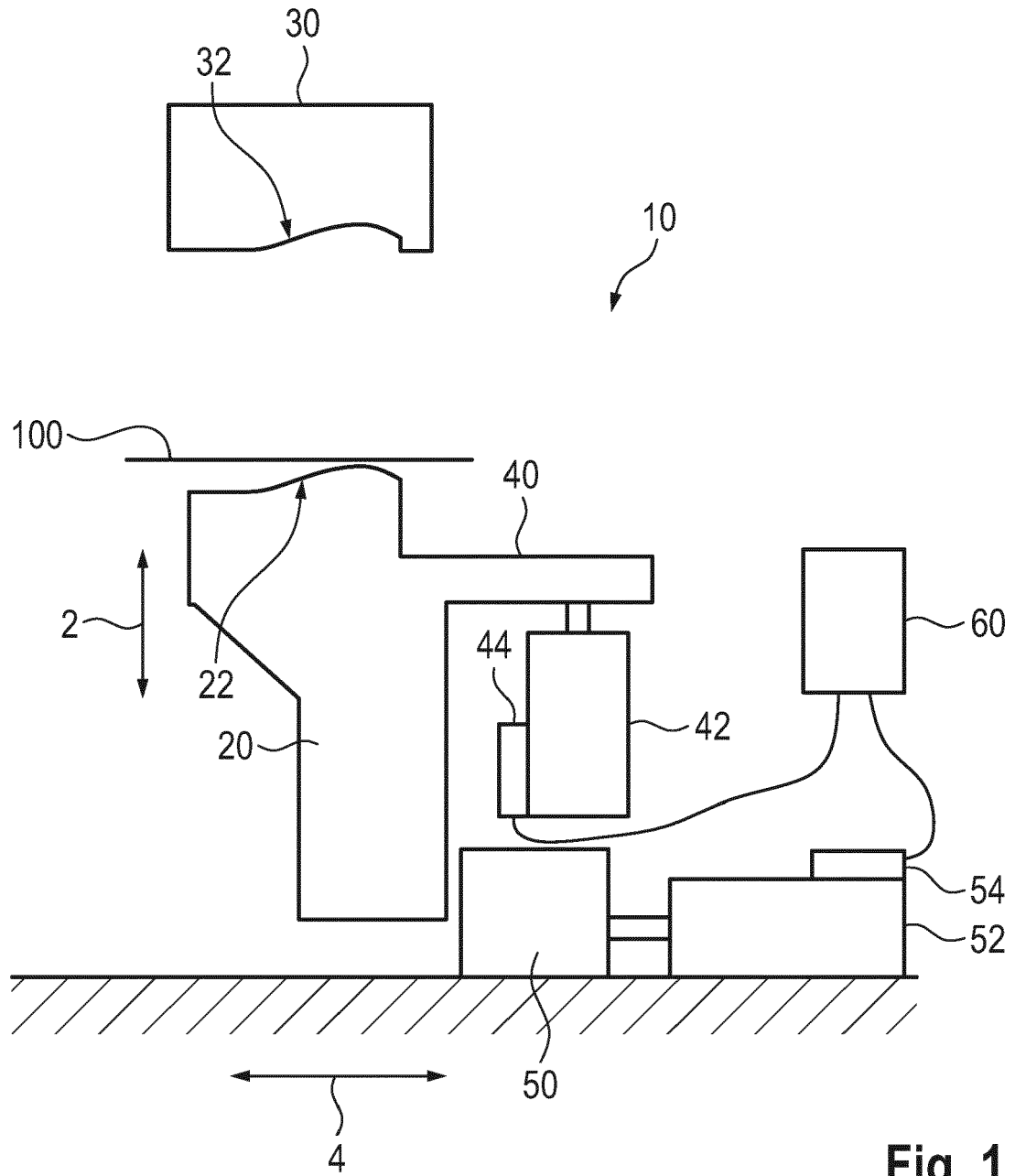


Fig. 1

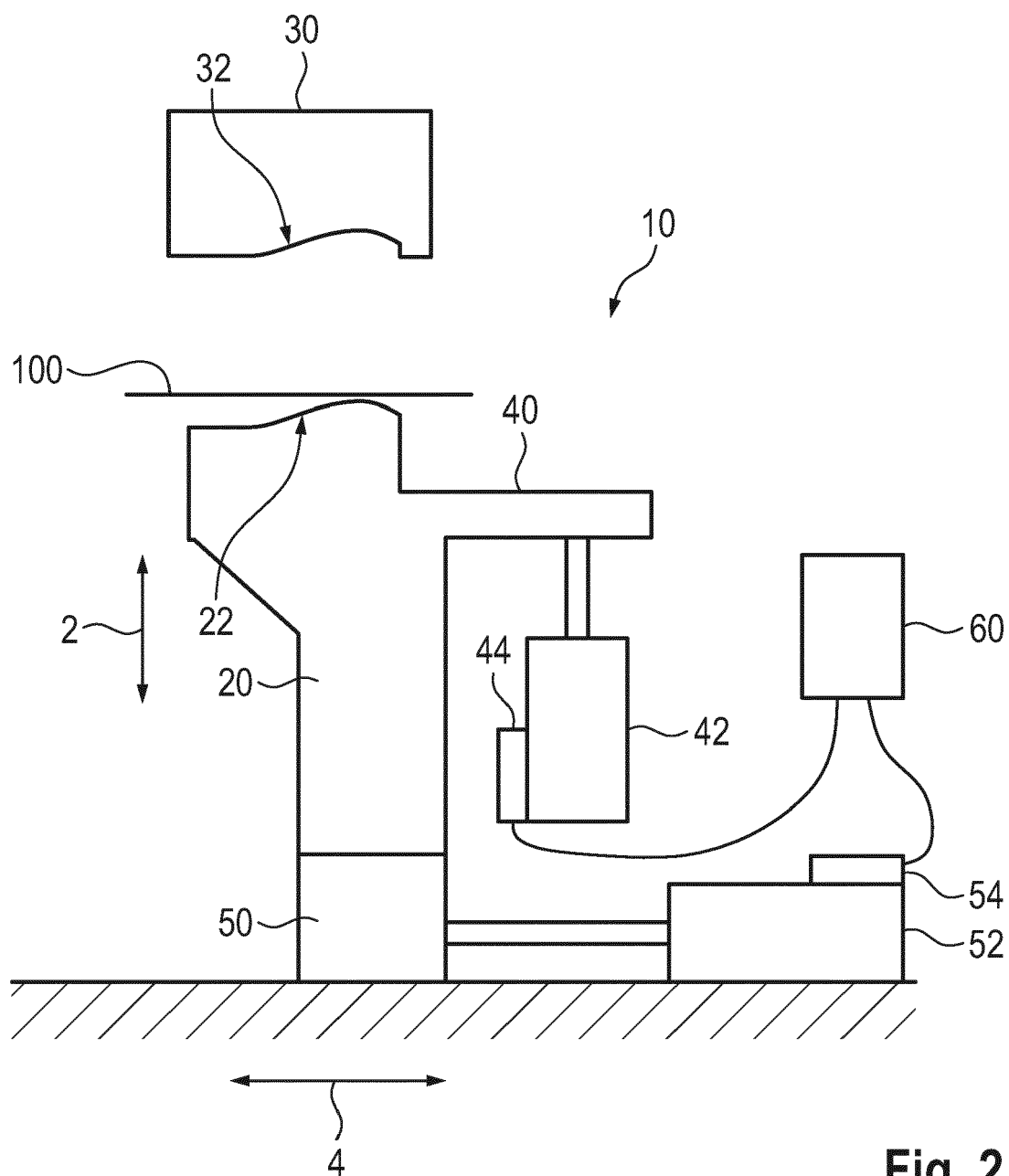
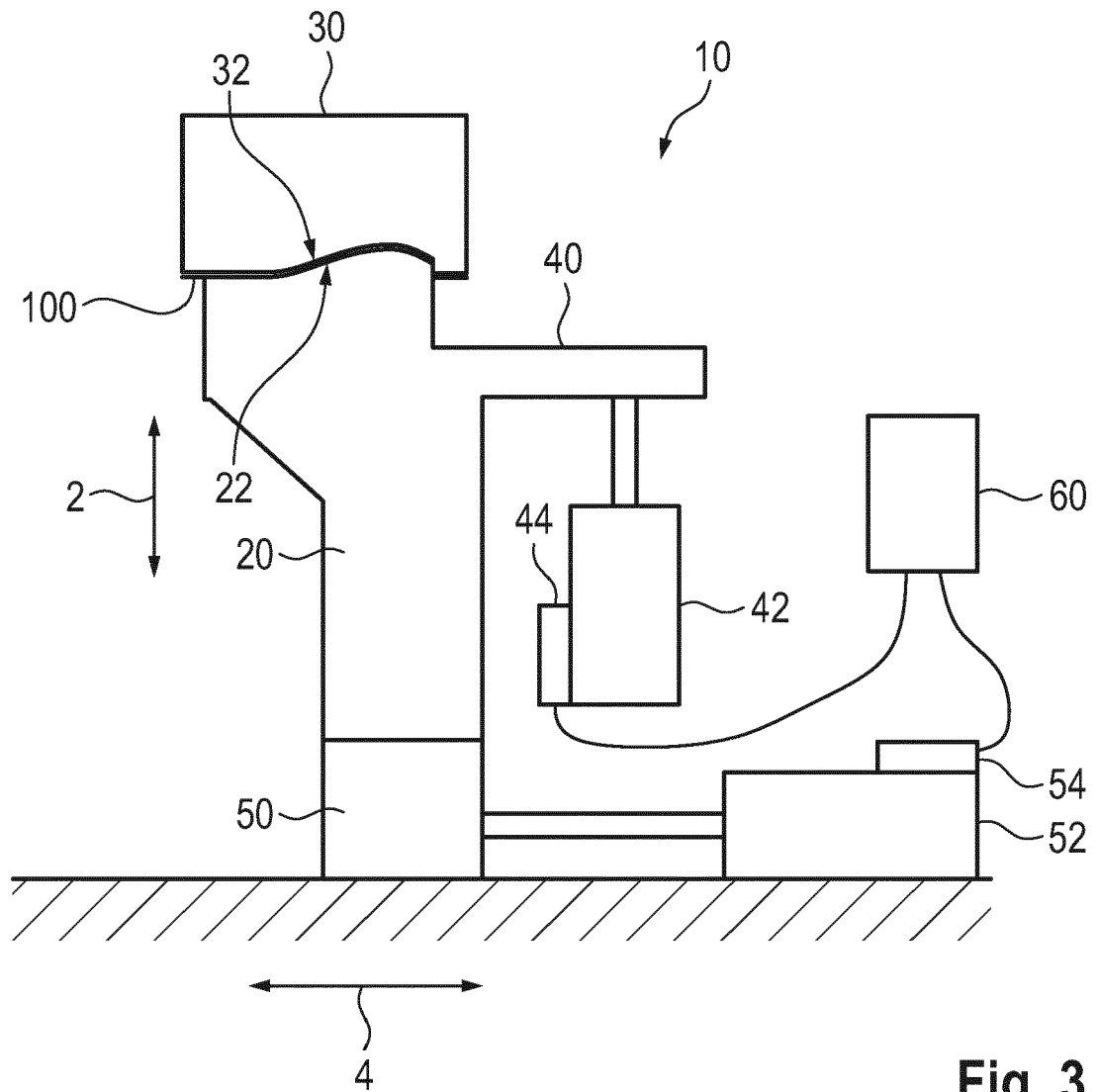
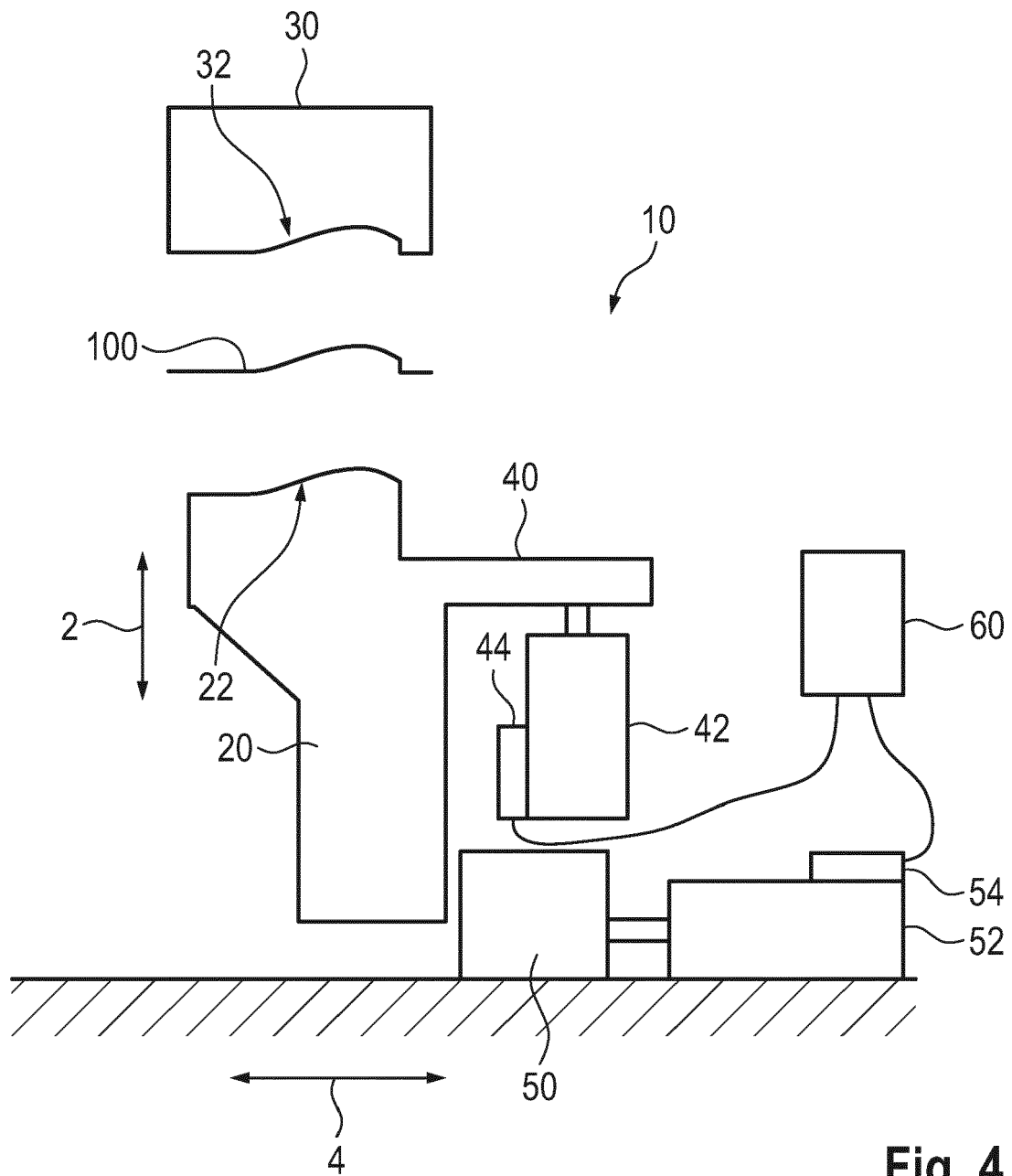


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 9179

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 995 233 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 14. März 2014 (2014-03-14) * Seite 1, Zeilen 5-8 * * Seite 4, Zeilen 26-29 * * Seite 8, Zeilen 9-11; Abbildungen *	1-10	INV. B21D19/08 B21D22/02 B21D22/06 B21D5/04 B21D22/20 B21D24/16 B21D37/12
Y	EP 1 103 319 A1 (UMIX CO LTD [JP]) 30. Mai 2001 (2001-05-30) * Absätze [0040], [0041]; Abbildungen 2,3 *	1-10	ADD. B21D45/04
Y	US 2008/098792 A1 (NIESCHULZ DANIEL F [US]) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Absatz [0026]; Abbildungen 5a, 5b *	1-10	
A	JP 2012 176432 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 13. September 2012 (2012-09-13) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-10	
A	CN 205 253 961 U (ZHENGZHOU NISSAN AUTOMOBILE CO) 25. Mai 2016 (2016-05-25) * Abbildungen *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D
A	FR 3 027 828 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 6. Mai 2016 (2016-05-06) * Abbildungen *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2022	Prüfer Knecht, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 18 9179

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

14-01-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2995233 A1	14-03-2014	KEINE	
EP 1103319 A1	30-05-2001	BR 0000741 A	14-08-2001
		CN 1295895 A	23-05-2001
		EP 1103319 A1	30-05-2001
		JP 3370628 B2	27-01-2003
		JP 2001137973 A	22-05-2001
		KR 20010049192 A	15-06-2001
		US 6230536 B1	15-05-2001
US 2008098792 A1	01-05-2008	KEINE	
JP 2012176432 A	13-09-2012	KEINE	
CN 205253961 U	25-05-2016	KEINE	
FR 3027828 A1	06-05-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202014007606 U1 **[0003]**
- DE 102009037854 A1 **[0004]**
- DE 20305239 U1 **[0005]**