

(19)



(11)

EP 4 091 735 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.11.2022 Patentblatt 2022/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 39/03 (2006.01) B25B 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22170558.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 39/034; B25B 27/00

(22) Anmeldetag: **28.04.2022**

(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

(71) Anmelder: **Hagn, K.S.**
903 01 Senec (SK)

(72) Erfinder: **Hagn, Josef**
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter: **MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann**
Patentanwälte PartG mbB
Paul-Heyse-Strasse 29
80336 München (DE)

(30) Priorität: **29.04.2021 DE 102021204317**

(54) VERBUNDWERKZEUG

(57) Die Erfindung stellt ein Verbundwerkzeug (100) zum Verbinden von Blechelementen (200), insbesondere für den Einsatz durch einen Benutzer im Rahmen von Trockenbauarbeiten, mit einem Matrizenelement (10) und einem Werkzeugmeißel (20), wobei das Verbundwerkzeug (100) eingerichtet ist, den Werkzeugmeißel (20) aus einer Ausgangsstellung heraus translatorisch entlang einer ersten Bewegungsrichtung (X) in das Matrizenelement (10) einzuführen und im Zuge dessen in der Ausgangsstellung zwischen dem Werkzeugmeißel (20) und dem Matrizenelement (10) angeordnete Blechelemente (200) zu durchdringen, wobei Teilbereiche

(200a) der durchdrungenen Blechelemente (200) durch umbiegende plastische Verformung an einer Kontur (11) des Matrizenelements (10) zur Anlage gebracht werden, dergestalt, dass über die plastisch verformten Teilbereiche (200a) eine formschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Blechelementen (200) hergestellt wird, wobei das Verbundwerkzeug weiterhin eine elektrisch betriebene Antriebsvorrichtung (50) umfasst, die dazu eingerichtet ist, den Werkzeugmeißel (20) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) vor und zurück zu bewegen und eine zum Durchdringen der Blechelemente (200) erforderliche Kraft bereitzustellen, bereit.

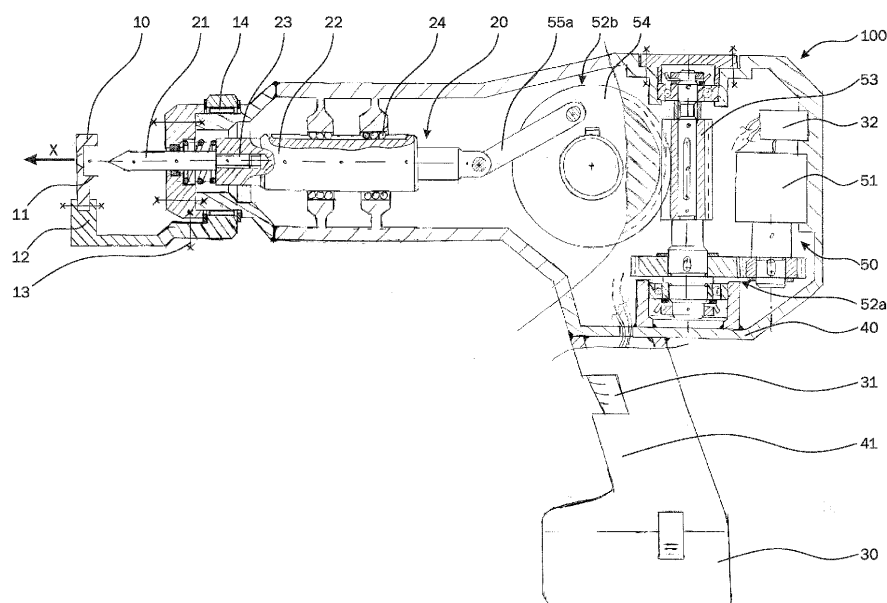


Fig. 1a

EP 4 091 735 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbundwerkzeug zum Verbinden von Blechelementen, insbesondere für den Einsatz durch einen Benutzer im Rahmen von Trockenbauarbeiten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Verbundwerkzeuge für Blechelemente bekannt, die insbesondere im Rahmen von Trockenbauarbeiten zum Einsatz kommen, wobei die Verbundwerkzeuge eingesetzt werden, um eine Vielzahl von Blechelementen miteinander zu verbinden, um so ein Trägerwerk eines Trockenbauelements bereitzustellen, an dem in einem anschließenden Arbeitsgang entsprechende Trockenbauplatten, wie beispielsweise Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, befestigt werden.

[0003] Je nach geometrischer Form und Montageort des herzustellenden Trockenbauelements, bei dem es sich beispielsweise um Wände, Sockel und dergleichen handeln kann, kann das Bereitstellen des Trägerwerks äußerst zeit- und arbeitsintensiv sein und eine Vielzahl von Arbeitsschritten umfassen, im Zuge derer die üblicherweise standardisiert ausgeführten Blechelemente, die auch Profilelemente genannt werden, zur Realisierung der gewünschten geometrischen Form auf aufwendige Weise und bei üblicherweise begrenzt zur Verfügung stehendem Arbeitsraum miteinander auf zuverlässige Weise verbunden werden müssen.

[0004] Es handelt sich hierbei zum Teil um mehrere hundert Verbindungen zwischen einzelnen Blechelementen, die im Zuge des Bereitstellens des Trägerwerks mit Hilfe des Verbundwerkzeugs hergestellt werden müssen.

[0005] Neben zeitaufwendigen Verschraubungen ist aus dem Stand der Technik aus der WO 2007/093145 A1 ein als Verbundzange ausgeführtes Verbundwerkzeug bekannt, dass über händische Kraft eines Benutzers bedient wird und ohne zusätzliche Verbindungsmittel vergleichsweise schnell eine formschlüssige Verbindung zwischen Blechelementen über plastische Verformungen von Teilbereichen dieser Blechelemente herstellt.

[0006] Der Einsatz der in der WO 2007/093145 A1 gezeigten Verbundzange führt mit fortschreitender Zahl der über die händische Kraft hergestellten Verbindungen allerdings zwangsläufig zu einer steigenden Erschöpfung des Benutzers, die sogar soweit gehen kann, dass dieser ab einem gewissen Zeitpunkt nicht mehr die zum Durchdringen der Blechelemente erforderliche Kraft aufbringen kann, was ein vorläufiges Ende der Verbindungsarbeiten bedeutet, zumindest bis zu einer entsprechenden Erholung des Benutzers.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verbundwerkzeug bereitzustellen, dass ein effizienteres Verbinden von Blechelementen, insbesondere im Rahmen von Trockenbauarbeiten, ermöglicht.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Verbundwerkzeug nach Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0009] Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich dabei auf bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs, die jeweils für sich genommen oder in Kombination bereitgestellt werden können.

[0010] Gemäß eines Aspekts der Erfindung wird ein Verbundwerkzeug zum Verbinden von Blechelementen, insbesondere für den Einsatz durch einen Benutzer im Rahmen von Trockenbauarbeiten, mit einem Matrizenelement und einem Werkzeugmeißel bereitgestellt, wobei das Verbundwerkzeug eingerichtet ist, den Werkzeugmeißel aus einer Ausgangsstellung heraus translatorisch entlang einer ersten Bewegungsrichtung in das Matrizenelement einzuführen und im Zuge dessen in der Ausgangsstellung zwischen dem Werkzeugmeißel und dem Matrizenelement angeordnete Blechelemente zu durchdringen, wobei Teilbereiche der durchdrungenen Blechelemente durch umbiegende plastische Verformung an einer Kontur des Matrizenelements zur Anlage gebracht werden, dergestalt, dass über die plastisch verformten Teilbereiche eine formschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Blechelementen hergestellt wird. Das Verbundwerkzeug umfasst dabei eine elektrisch betriebene Antriebsvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, den Werkzeugmeißel entlang der ersten Bewegungsrichtung vor und zurück zu bewegen und eine zum Durchdringen der Blechelemente erforderliche Kraft bereitzustellen.

[0011] Unter den Teilbereichen sind dabei Bereiche von zumindest zwei miteinander zu verbindenden Blechelemente in einer Umgebung um eine Durchdringungsstelle des Werkzeugmeißels zu verstehen, die im Zuge einer fortschreitenden Bewegung des Werkzeugmeißels von diesem plastisch verformt und teilweise an der Kontur bzw. an einer Anlegekontur des Matrizenelements (als formvorgebendem Element) zur Anlage gebracht werden oder zumindest teilweise parallel zur besagter Anlegekontur verlaufen, wobei die Anlegekontur sicherstellt, dass jede hergestellte formschlüssige Verbindung weitestgehend ähnlich gestaltet ist und die Teilbereiche nicht in beliebiger stets unterschiedlicher Weise verformt werden, sondern auf eine durch die Wechselwirkung einer Außenkontur des Werkzeugmeißels und der Anlegekontur des Matrizenelements vorgegebenen Weise.

[0012] Die plastisch verformten Teilbereiche können dabei im weiteren Sinne als gemeinsam umgebogene Laschen gesehen werden, die zumindest teilweise Relativbewegungen zwischen den Blechelementen einschränken (siehe auch Fig. 3b, 3c).

[0013] Weiterhin ist unter der erforderlichen Kraft die entlang der ersten Bewegungsrichtung am Werkzeugmeißel bereitgestellte Kraft zu verstehen, die für ein Durchdringen und für die anschließende plastische Verformung der Blechelemente bzw. der Teilbereiche aber auch für ein anschließendes Herausziehen des Werkzeugmeißels aus den zuvor durchdrungenen Blechelementen erforderlich ist und die vollständig durch die Antriebsvorrichtung des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs aufgebracht bzw. bereitgestellt wird.

[0014] Durch die Erfindung wird im beispielhaften Vergleich zur Verbundzange aus der WO 2007/093145 A1 ein Verbundwerkzeug bereitgestellt, dass ein weitaus effizienteres Verbinden von Blechelementen ermöglicht, wobei zur Beurteilung der Effizienz unter anderem ein Zeitaspekt im Sinne einer Durchsatzrate, die beispielsweise als eine Gesamtzahl über einen Arbeitstag hinweg hergestellten Verbindungen angegeben werden kann, eine Bearbeitungsqualität der hergestellten formschlüssigen Verbindungen sowie eine Erschöpfung des Benutzers herangezogen werden.

[0015] Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der Antriebsvorrichtung, die sowohl die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels als auch die zum Durchdringen der Blechelemente und zum plastischen Verformen der Teilbereiche erforderliche Kraft bereitstellt, muss das Verbundwerkzeug in vorteilhafter Weise nur noch durch den Benutzer an den zu verbindenden Blechelementen positioniert werden. Alle sich daran anschließenden Arbeitsschritte zum Verbinden der Blechelemente werden durch das Verbundwerkzeug selbst, insbesondere durch die elektrisch betriebene Antriebsvorrichtung, durchgeführt, ohne dass ein nennenswertes Zutun des Benutzers erforderlich ist. So erfolgt das Durchdringen der Blechelemente, das damit verbundene plastische Verformen der Teilbereiche zum Herstellen der formschlüssigen Verbindung sowie ein Zurückziehen und Separieren des Werkzeugmeißels von den erfolgreich verbundenen Blechelementen vollautomatisch durch das Verbundwerkzeug, wobei der Benutzer dieses lediglich in Position halten muss.

[0016] Auf diese Weise kann das erfindungsgemäße Verbundwerkzeug fortwährend und wiederholt hintereinander durch den Benutzer eingesetzt werden, ohne dass dieser eine übermäßige Erschöpfung erfährt, sodass weniger bis keine erschöpfungsbedingten Ruhepausen des Benutzers eingelegt werden müssen, was wiederum die Durchsatzrate der über einen gewissen Zeitraum hergestellten Verbindungen erhöht.

[0017] Im Gegensatz zum händischen Einsatz eines Verbundwerkzeugs mit Kraftaufbringung durch den Benutzer ist zudem im Falle des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs eine Bearbeitungsqualität der Verbindungsstellen nicht länger von einer momentanen Erschöpfung des Benutzers abhängig, da das Verbundwerkzeug durch die elektrisch betriebene Antriebsvorrichtung Bearbeitungsparameter, wie Durchdringungsgeschwindigkeit oder Kraftverlauf, in mehreren aufeinander

folgenden Arbeitsgängen im Wesentlichen beibehält, was bei einem rein händischen Einsatz offenkundig nicht gewährleistet werden kann.

[0018] Durch die über die Antriebsvorrichtung bereitgestellte Kraft können zudem im Vergleich zur besagten Verbundzange auf einfache Weise auch mehr als lediglich zwei Blechelemente miteinander verbunden werden, da die händisch aufzubringende Kraft nicht länger ein limitierender Faktor bei der Verbindungsherstellung ist.

[0019] Vorzugsweise handelt es sich bei der Bewegung des Werkzeugmeißels entlang der ersten Bewegungsrichtung um eine komplett geradlinige, rein translatorische Bewegung. Dadurch kann ein notwendiger Bauraum im Vergleich zu einer beispielhaft teilweise drehenden Bewegung erheblich reduziert werden, wobei zeitgleich der Werkzeugmeißel besonders präzise durch die Blechelemente geführt wird, ohne dabei in diesen zu verkeilen.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verbundwerkzeug eine Energiespeichervorrichtung, die zur Speicherung von elektrischer Energie und zur Versorgung der Antriebsvorrichtung mit elektrischer Energie eingerichtet ist, wobei die Energiespeichervorrichtung insbesondere ein wieder aufladbarer Akkumulator ist.

[0021] Auf diese Weise wird ein vollkommen mobil einsetzbares Verbundwerkzeug bereitgestellt, das losgelöst von einer außerhalb des Verbundwerkzeugs angeordneten Energiequelle und entsprechenden Verbindungsmitteln, wie beispielsweise Stromkabeln, funktioniert und damit örtlich unbegrenzt, mithin auch an schwer zugänglichen Stellen, zum Einsatz kommen kann, ohne dass dabei auf die händische Kraft eines Benutzers im Zuge der Handhabung zurückgegriffen werden muss.

[0022] Überdies kann das Verbundwerkzeug auch an Orten eingesetzt werden, an denen eben keine externe Energieversorgung per se bereitsteht, sondern erst eingerichtet werden müsste, was wiederum einen zusätzlichen Zeitaufwand bedeuten würde.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Energiespeichervorrichtung lösbar mit einem Gehäuse des Verbundwerkzeugs verbunden, dergestalt, dass die Energiespeichervorrichtung vollständig vom Verbundwerkzeug entkoppelt werden kann.

[0024] Auf diese Weise kann die Energiespeichervorrichtung im Zuge eines mobilen Einsatzes des Verbundwerkzeugs im Falle eines niedrigen Energiefüllstands schnell und ohne größeren Aufwand gegen eine geladene Energiespeichervorrichtung mit hohem Energiefüllstand ausgetauscht werden, was wiederum lediglich eine zeitlich kurze Unterbrechung der Verbindungsarbeiten bedeutet.

[0025] Vorzugsweise umfasst das Verbundwerkzeug eine mit der Antriebsvorrichtung gekoppelte Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, die Antriebsvorrichtung auf Basis von über Eingabemittel empfangenen Benutzereingaben zu steuern.

[0026] Im einfachsten Fall handelt es sich hierbei um

einen Betätigungshebel oder -knopf, der nach Betätigung durch den Benutzer die Steuereinheit dazu veranlasst, die Antriebsvorrichtung in Gang zu setzen und die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels ausgehend von der Ausgangsstellung bis hin zur Endposition und wieder zurück in die Ausgangsstellung durchzuführen.

[0027] Vorzugsweise umfasst das Verbundwerkzeug Eingabemittel für Benutzereingaben, die jeweils dazu eingerichtet sind, in Abhängigkeit der Benutzereingaben die Steuereinheit dazu zu veranlassen, ein oder mehrere Bearbeitungsparameter einer Gruppe von Bearbeitungsparametern anzupassen, wobei die Gruppe von Bearbeitungsparametern eine mittlere Geschwindigkeit der translatorischen Bewegung des Werkzeugmeißels, eine relativ zum Gehäuse oder zum Matrizenelement angebbare Endposition des Werkzeugmeißels, eine maximale auf den Werkzeugmeißel zu übertragene Kraft und eine Bewegungsrichtung der translatorischen Bewegung des Werkzeugmeißels umfasst.

[0028] Auf diese Weise kann der Benutzer die Bearbeitungsparameter des Verbundwerkzeugs nach seinen Wünschen anpassen und so auf anwendungsfallsspezifische Besonderheiten, z.B. abweichendes Material einzelner Blechelemente oder dergleichen, reagieren.

[0029] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Antriebsvorrichtung eine rotatorische Bewegung bereitstellende Antriebseinheit und ein Übersetzungsgetriebe, wobei das Übersetzungsgetriebe ausgeführt ist, die bereitgestellte rotatorische Bewegung der Antriebseinheit in die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels entlang der ersten Bewegungsrichtung zu übersetzen.

[0030] Vorzugsweise setzt sich das Übersetzungsgetriebe aus mehreren Getriebestufen zusammen, die jeweils für sich genommen wiederum Getriebe sind. Insbesondere setzt sich das Übersetzungsgetriebe aus einer ersten und einer zweiten Getriebestufe zusammen, wobei die erste Getriebestufe dazu eingerichtet ist, über zumindest eine Zahnradpaarung die rotatorische Bewegung der Antriebseinheit mit einer Ausgangsdrehzahl in eine rotatorische Bewegung mit einer für die zweite Getriebestufe festgelegten Nenndrehzahl umzuwandeln. Die zweite Getriebestufe ist wiederum dazu eingerichtet, die über die erste Getriebestufe bereitgestellte rotatorische Bewegung mit Nenndrehzahl in die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels umzuwandeln bzw. zu übersetzen.

[0031] Auf diese Weise kann eine weitestgehend beliebige Wahl der Antriebseinheit erfolgen, deren Drehzahl über die erste Getriebestufe gezielt auf die Nenndrehzahl angepasst wird, die wiederum eine Geschwindigkeit der über die zweite Getriebestufe bereitgestellten translatorischen Bewegung bestimmt.

[0032] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übersetzungsgetriebe eine Kurbeltriebübersetzung mit einem über die Antriebseinheit rotatorisch angetriebenen Kurbelement und einem daran an-

gekoppelten Verbindungselement zur Übertragung der translatorischen Bewegung auf den Werkzeugmeißel.

[0033] Die Kurbeltriebübersetzung bietet eine verhältnismäßig kostengünstige Variante, eine rotatorische Bewegung in eine translatorische Bewegung umzuwandeln bzw. zu übersetzen, wobei im Gegensatz zu anderweitigen Übersetzungsarten direkt eine alternierende translatorische Bewegung bereitgestellt werden kann, ohne eine Rotationsrichtung bzw. einen Drehsinn der rotatorischen Bewegung der Antriebseinheit umzukehren. So kann eine Vorwärtsbewegung des Werkzeugmeißels entlang der ersten Bewegungsrichtung nach Erreichen der Endposition direkt in eine Rückwärtsbewegung entgegen der ersten Bewegungsrichtung übergehen, ohne die Rotationsrichtung der Antriebseinheit umgeschaltet werden muss.

[0034] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungselement eine sowohl mit dem Kurbelement als auch mit dem Werkzeugmeißel drehbar verbundene Pleuelstange.

[0035] Die Pleuelstange ist hierbei über ein bezüglich des Kurbelements exzentrisch angeordnetes Drehgelenk mit diesem verbunden, wobei es sich bei dem Drehgelenk beispielsweise um ein Gleitlager oder ein Wälzlager handeln kann.

[0036] Auf diese Weise wird das aus dem Bereich der Ottomotoren oder Dampfmaschinen bewährte Konzept eines pleuelbasierten Kurbeltriebs umgesetzt, welches auch bei hohen Drehzahlen bzw. hohen Bewegungsgeschwindigkeiten verschleißarm operieren kann und zeitgleich hohe Kräfte aufbringen kann.

[0037] Ein Kraftverlauf der am Werkzeugmeißel in (oder gegen) die erste Bewegungsrichtung wirkenden Kraft ist beim Einsatz einer Kurbeltriebübersetzung nicht konstant, sondern hängt von einer momentanen Konfiguration von Kurbelement und Verbindungselement ab. So wird üblicherweise in den Umkehrpunkten der alternierenden translatorischen Bewegung des Werkzeugmeißels keine Kraft bereitgestellt, da in diesen Konfigurationen kein Drehmoment des Kurbelements in eine Kraft entlang (oder gegen) die erste Bewegungsrichtung umgewandelt werden kann.

[0038] Auf diese Weise wird ein Maximum der am Werkzeugmeißel bereitgestellten Kraft tatsächlich im Zuge des Durchdringungsvorgangs - ungefähr auf halbem Wege zwischen den Umkehrpunkten - bereitgestellt und kann so optimal für die plastische Verformung der Teilbereiche der Blechelemente genutzt werden.

[0039] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Kurbeltriebübersetzung als Scotch-Yoke-Kurbeltrieb ausgeführt, wobei das Verbindungselement als Gleitführung für einen exzentrisch angeordneten Zapfen des Kurbelements ausgeführt ist.

[0040] Der Scotch-Yoke-Kurbeltrieb, der manchmal auch als Kulissenführung bezeichnet wird, stellt eine Alternative zu dem pleuelbasierten Kurbeltrieb dar, der im Gegensatz zwar mehr Bauraum in Anspruch nimmt, aber eine weitaus harmonischere Kraft- und Bewegungsüber-

tragung erlaubt, im Zuge derer sich im Wesentlichen sinusförmige Verläufe von Kraft und Verschiebung des Werkzeugmeißels in Abhängigkeit eines Verdrehwinkels des Kurbelements (auch Kurbelwinkel genannt) ergeben, wobei eine Periode besagter sinusförmiger Verläufe einer vollständigen Umdrehung des Kurbelements entspricht.

[0041] Die Gleitführung des Scotch-Yoke-Kurbeltriebs ist mit dem Werkzeugmeißel verbunden, sodass die durch einen Kontakt zwischen Gleitführung und Zapfen des Kurbelements übertragene Kraft (und Bewegung) direkt auch auf den Werkzeugmeißel übertragen wird.

[0042] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übersetzungsgetriebe eine Spindel und eine mit dieser im Eingriff stehenden Spindelmutter, die derart angeordnet sind, dass eine Rotation der Spindel in eine Längsbewegung der Spindelmutter entlang der ersten Bewegungsrichtung übersetzt wird, oder dass eine Rotation der Spindelmutter in eine Längsbewegung der Spindel entlang der ersten Bewegungsrichtung umgesetzt wird.

[0043] Die jeweilige Längsbewegung wird dabei entweder direkt oder indirekt, z.B. über eine elastisches oder viskoelastisches Element, auf den Werkzeugmeißel übertragen, um so dessen translatorische Bewegung in der ersten Bewegungsrichtung (oder entgegen der ersten Bewegungsrichtung) bereitzustellen.

[0044] Auf diese Weise wird das Konzept eines Linearantriebs umgesetzt, bei dem Spindel und Spindelmutter üblicherweise über ein Trapezgewinde im Eingriff stehen, und über den bei konstanter Drehzahl des jeweils antreibenden bzw. rotierenden Elements eine ebenfalls konstante Geschwindigkeit der translatorischen Bewegung bereitgestellt wird.

[0045] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übersetzungsgetriebe ferner ein Schneckengetriebe mit einer durch die Antriebseinheit angetriebenen Schneckenwelle und einem mit der Schneckenwelle im Eingriff stehenden Schneckenrad.

[0046] Die antriebseinheitseitig angeordnete Schneckenwelle stellt dabei eine rotatorische Bewegung bereit, die auf das im Eingriff mit dieser stehende Schneckenrad übertragen wird, wobei im Vergleich zu einer konventionellen Stirnzahnradpaarung wesentlich höherer Übersetzungsverhältnisse umgesetzt werden können.

[0047] Auf diese Weise kann selbst aus einem verhältnismäßig geringen durch die Antriebseinheit bereitgestellten Drehmoment mit nur einer Übersetzungsstufe ein Drehmoment bereitgestellt werden, dass im Zuge der weiteren Übersetzung in eine translatorische Bewegung die zum Durchdringen der Blechelemente erforderliche Kraft aufbringt, ohne selbst als Übersetzungsstufe mit großem Übersetzungsverhältnis dienen zu müssen.

[0048] Ferner wird durch das Schneckengetriebe ein selbsthemmender Übersetzungsmechanismus im Übersetzungsgetriebe bereitgestellt, der eine Bewegungsübertragung lediglich in eine Richtung zulässt.

[0049] In einer besonders bevorzugten Ausführungs-

form ist das Matrizenelement an einem bügelförmig gestalteten Matrizenhalter befestigt, der mit dem Gehäuse des Verbundwerkzeugs verbunden ist, dergestalt, dass in der Ausgangsstellung der Werkzeugmeißel und das Matrizenelement derart voneinander beabstandet sind, dass dazwischen Blechelemente vordefinierter Breite und Dicke anordbar sind.

[0050] Die bügelförmige Ausgestaltung sorgt für eine beabstandete Anordnung des Matrizenelements, wobei eine durch den Matrizenhalter erfolgende Verbindung zum Gehäuse des Verbundwerkzeugs einen verhältnismäßig großen Abstand zu einer Verbindungslinie zwischen Werkzeugmeißel und Matrizenelement entlang der ersten Bewegungsrichtung aufweist, sodass ohne Probleme auch breite Blechelemente zwischen Matrizenelement und Werkzeughalter angeordnet werden können und dabei trotzdem nahezu mittig vom Werkzeugmeißel durchdrungen werden.

[0051] Vorzugsweise weist der Matrizenhalter zusätzliche Verstärkungselemente auf, sodass dieser bei Krafteinwirkung am Matrizenelement in Richtung der ersten Bewegungsrichtung eine erhöhte Biegesteifigkeit aufweist.

[0052] Dadurch bleibt selbst im Zuge des Druchdringensvorgangs mit Kraftausübung auf das Matrizenelement und auf den Matrizenhalter eine Position des Matrizenelements relativ zum Gehäuse des Verbundwerkzeugs weitestgehend konstant.

[0053] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind das Matrizenelement und/oder der Matrizenhalter austauschbar.

[0054] Auf diese Weise lassen sich nicht nur verschiedene Matrizenelemente mit unterschiedlich gestalteten Anlegekonturen ohne größeren Aufwand verwenden, sondern es können auch bereits verschlissene Matrizenelemente schnell und einfach erneuert werden.

[0055] Je nach zu verbindenden Blechelementen kann es überdies vorteilhaft sein, Matrizenhalter zu verwenden, die einen größeren Abstand zu besagter Verbindungslinie zwischen Matrizenelement und Werkzeugmeißel aufweisen und die aufgrund der Austauschbarkeit einfach eingewechselt werden können. Ein von vornherein vorgesehener Matrizenhalter mit großem Abstand erweist sich demgegenüber als nachteilig, da dieser in schwer zugänglichen Bereichen vermutlich eher hinderlich ist.

[0056] Auf diese Weise kann ein anwendungsfallspezifischer und an den zu verbindenden Blechelementen orientierter Einsatz des Verbundwerkzeugs umgesetzt werden.

[0057] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Matrizenhalter relativ zum Gehäuse des Verbundwerkzeugs um eine Rotationsachse, die insbesondere entlang oder parallel zu der ersten Bewegungsrichtung verläuft, verdrehbar, und/oder der Matrizenhalter ist relativ zum Gehäuse des Verbundwerkzeugs vor und zurück entlang einer zweiten Bewegungsrichtung, die insbesondere parallel zur ersten Bewegungsrichtung ver-

läuft, verschiebbar.

[0058] Auf diese Weise kann die relative Anordnung von Matrizenhalter und Matrizenelement gegenüber dem Gehäuse variiert werden, um so je nach Anwendungsfall und nach Benutzervorlieben die optimale Konfiguration bereitzustellen.

[0059] So kann es beispielsweise für einen rechthändigen Benutzer von Vorteil sein, im Vergleich zu einem linkshändigen Benutzer eine um 180° gedrehte Winkelstellung des Matrizenhalters zu wählen, um eine optimale Sicht auf die zu verbindenden Blechelemente bereitzustellen, ohne dass der Matrizenhalter diese behindert.

[0060] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der Werkzeugmeißel eine zum Durchdringen der Blechelemente ausgelegte Meißelspitze, die lösbar mit einem bezüglich des Gehäuses entlang der ersten Bewegungsrichtung verschiebbar gelagerten Trägerelement des Werkzeugmeißels verbunden ist, insbesondere über eine Gewindepaarung.

[0061] Auf diese Weise ist auch der mit den Blechelementen in Kontakt stehende Teil des Werkzeugmeißels austauschbar gehalten, um nicht nur auf ggfs. anders geformte Matrizenelemente angepasste Meißelspitzen einwechseln zu können, sondern auch abgenutzte bzw. verschlissene Meißelspitzen mit unter Umständen stumpfer Schneide ohne größeren Aufwand durch eine neue Meißelspitze auszutauschen, was wiederum eine Bearbeitungsqualität erhöht, ohne längere Stillstandzeiten aufgrund komplexer Wartungsarbeiten, z.B. Schleifarbeiten an der Schneide, in Kauf nehmen zu müssen.

[0062] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Gehäuse des Verbundwerkzeugs einen von einer Hand des Benutzers umschließbaren Halteabschnitt, der als Schnittstelle zwischen Benutzer und Verbundwerkzeug im Zuge einer Handhabung fungiert, wobei der Halteabschnitt derart ausgeführt ist, dass in einem durch den Benutzer im Zuge der Handhabung gehaltenen Zustand die erste Bewegungsrichtung im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse eines Mittelhandknochens eines Mittelfingers der Hand des Benutzers und/oder im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des zur Hand zugehörigen Unterarms des Benutzers verläuft.

[0063] Unter im Wesentlichen parallel ist dabei zu verstehen, dass anatomiebedingte oder haltepositionsbedingte Abweichungen durchaus vorliegen können, der Halteabschnitt allerdings derart ergonomisch gestaltet ist, dass bei voll ausgestrecktem Arm des Benutzers die erste Bewegungsrichtung weitestgehend parallel zu besagtem Arm verläuft und eben nicht senkrecht, wie dies beispielsweise bei der Verbundzange aus der WO 2007/093145 A1 der Fall ist.

[0064] Auf diese Weise wird die Reichweite des Verbundwerkzeugs beim Einsatz erhöht, wobei zeitgleich eine für den Benutzer angenehme Körper- bzw. Armposition bei der Handhabung beibehalten werden kann, was unter anderem eine übermäßig starke Erschöpfung verhindert.

[0065] Weitere Aspekte und deren Vorteile als auch speziellere Ausführungsbeispiele der zuvor genannten Aspekte und Merkmale werden im Folgenden unter Zuhilfenahme der in den beigefügten Figuren gezeigten Zeichnungen beschrieben:

Figur 1a zeigt ein Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform.

Figur 1b zeigt ein teilweise alternatives Übersetzungskonzept der Antriebsvorrichtung für das Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs aus Figur 1a.

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einer gegenüber dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1a alternativen Antriebsvorrichtung.

Figuren 3a bis 3c zeigen einen exemplarischen Durchdringungsvorgang von Blechelementen.

[0066] Gleiche bzw. ähnliche Elemente in den Figuren können hierbei mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sein, manchmal allerdings auch mit unterschiedlichen Bezugszeichen.

[0067] Es wird hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keinsten Weise auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfangs der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

Ausführliche Figurenbeschreibung

[0068] Figur 1a zeigt ein Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs 100 gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0069] Das zum Verbinden von Blechelementen eingerichtete Verbundwerkzeug 100 umfasst hierzu einen weitestgehend innerhalb eines Gehäuses 40 des Verbundwerkzeugs 100 angeordneten Werkzeugmeißel 20 sowie ein gegenüber dem Werkzeugmeißel 20 beabstandet angeordnete Matrice 10, die im Zuge einer durch ein zumindest teilweises Einführen des Werkzeugmeißels 20 in die Matrice 10 bedingte Wechselwirkung das Herstellen einer formschlüssigen Verbindung der dabei durch den Werkzeugmeißel 20 durchdrungenen Blechelemente erlaubt.

[0070] Der auf diese Weise hergestellte formschlüssige Verbund zwischen zumindest zwei Blechelementen, bei denen es sich insbesondere um blechartige Profilelemente für Trockenbauarbeiten handelt, bildet die Grundlage für eine Bereitstellung eines Trägerwerks, an

dem im Anschluss Trockenbauplatten, wie Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, zur Fertigstellung eines Trockenbauelements montiert werden.

[0071] Der dargestellte Werkzeugmeißel 20 setzt sich zusammen aus einer verschiebbaren Trägerwelle 22 sowie einer an dieser befestigten Meißelspitze 21, die vorliegend über eine Gewindepaarung 23 in einer Stirnseite der Trägerwelle 22 verschraubt ist und die zum Durchdringen der Blechelemente ein oder mehrere Schneidkanten aufweist.

[0072] Die Trägerwelle 22 ist über zwei verdrehgesicherte Linearführungslager 24 in eine ersten Bewegungsrichtung X gegenüber dem Gehäuse 40 des Verbundwerkzeugs 100 verschiebbar gelagert und kann translatorisch jeweils vor (in positive X-Richtung) oder zurück (in negative X-Richtung) bewegt werden, wobei die Verdrehesicherung besagter Linearführungslager 24 eine Verdrehbewegung der Trägerwelle 22 um eine in Richtung der ersten Bewegungsrichtung X verlaufenden Rotationsachse verhindert bzw. blockiert.

[0073] Das Verbundwerkzeug 100 ist dazu eingerichtet, den Werkzeugmeißel 20 derart translatorisch und geradlinig in die erste Bewegungsrichtung X gegen die Matrize 10 zu verschieben, dass dieser teilweise in die Matrize 10 eingeführt wird, wobei im Rahmen des zweckmäßigen Einsatzes des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs 100 zwischen der Meißelspitze 21 und der Matrize 10 angeordnete (hier nicht gezeigte) Blechelemente derart durchdrungen werden, dass diese durch plastische Verformung von Teilbereichen der Blechelemente um die Durchdringungsstelle formschlüssig miteinander verbunden werden (siehe auch Fig. 3a bis 3c).

[0074] Die Matrize 10 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel des Verbundwerkzeugs 100 dahingehend austauschbar gehalten, dass diese über eine verhältnismäßig einfache und schnell zu lösende Schraubenverbindung an einem bügelförmig gestalteten Matrizenhalter 12 befestigt ist, über den eine Position und Orientierung der Matrize 10 gegenüber des Werkzeugmeißels 21 eindeutig festgelegt werden kann.

[0075] Durch die beschriebene Austauschbarkeit können beispielsweise nicht nur auf die jeweiligen Anforderungen beim Einsatz angepasste und unterschiedlich geformte Matrizen zum Einsatz kommen, sondern die Matrize 10 kann im Falle von Abnutzung auch ohne größeren Aufwand ausgetauscht werden. Gleiches gilt ebenso für die lösbar über die Gewindepaarung 23 mit der Trägerwelle 22 verbundene Meißelspitze 21.

[0076] Die Matrize 10 weist in einem Einführungsbereich für die Meißelspitze 21 eine Anlegekontur 11 auf, wobei im Zuge des Durchdringungs Vorgangs der hier nicht gezeigten Blechelemente durch den Meißelspitze 21 die plastisch zu verformenden Teilbereiche der Blechelemente zumindest teilweise zur Anlage an besagter Anlegekontur 11 der Matrize 10 gebracht werden (siehe auch Fig. 3a bis 3c).

[0077] Eine Außenkontur der Meißelspitze 21 ist dabei zumindest teilweise an die Anlegekontur 11 der Matrize

10 angepasst, um so die im Zuge des Durchdringungs Vorgangs plastisch zu verformenden Teilbereiche gezielt an die Anlegekontur 11 zu führen und dort zur Anlage zu bringen.

[0078] Die Matrize 10 ist an dem bügelförmig gestalteten Matrizenhalter 12 befestigt, der wiederum mit dem Gehäuse 40 des Verbundwerkzeugs 100 über ein Nadellager 14 drehbar verbunden ist. Eine Rotationsachse für eine über das Nadellager 14 erfolgende Verdrehung des Matrizenhalters 12 inklusive der daran befestigten Matrize 10 zeigt im gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung der ersten Bewegungsrichtung X, wobei der Matrizenhalter 12 in einer bestimmten Winkelstellung bezüglich des Gehäuses 40 über eine Arretierschraube 13 arretiert bzw. fixiert werden kann.

[0079] Die bügelförmige Gestaltung des Matrizenhalters 12 sowie die Möglichkeit, die Winkelstellung bezüglich des Gehäuses 40 zu variieren, erlaubt, das Verbundwerkzeug 100 an einsatzortspezifische Gegebenheiten anzupassen, sodass weitestgehend beliebig zueinander angeordnete Blechelemente auch an schwer zugänglichen Bereichen ohne größeren Aufwand seitens eines Benutzers miteinander formschlüssig verbunden werden können.

[0080] Eine Bereitstellung der für den Durchdringungs Vorgang der Blechelemente erforderlichen Bewegung des Werkzeugmeißels 20 in die erste Bewegungsrichtung X sowie einer hierfür erforderlichen Kraft erfolgt über die innerhalb des Gehäuses 40 des Verbundwerkzeugs 100 angeordnete Antriebsvorrichtung 50, die einen Elektromotor 51, eine erste Getriebestufe 52a und eine zweite Getriebestufe 52b umfasst, wobei Letztere mit dem Werkzeugmeißel 20 verbunden ist und zur Übersetzung einer rotatorischen Bewegung in eine translatorische Bewegung entlang der ersten Bewegungsrichtung X eingerichtet ist.

[0081] Durch die vorteilhafte Verwendung eines Elektromotors 51, welcher über die beiden Getriebestufen 52a, 52b sowohl den Werkzeugmeißel 20 in Bewegung versetzt, als auch die für das Durchdringen und für das plastische Verformen der Blechelemente erforderliche Kraft bereitstellt, wird der Benutzer des Verbundwerkzeugs 100 in erheblichem Maße entlastet, da die zum Verbinden der Blechelemente erforderliche Kraft nun nicht länger durch Körperkraft aufgebracht werden muss, wie dies unter anderem bei der aus dem Stand der Technik bekannten Verbundzange aus der WO 2007 093 145 A1 der Fall ist.

[0082] Auf diese Weise wird nicht nur eine körperliche Erschöpfung des Benutzers im Zuge von Verbundarbeiten im Trockenbau erheblich reduziert, sondern es wird auch die Anzahl der über eine bestimmte Zeit hinweg hergestellten formschlüssigen Verbindungen zwischen Blechelementen und damit auch eine Durchsatzrate erhöht.

[0083] Eine Übertragung einer durch den Elektromotor 51 bereitgestellten, in mechanischer Form vorliegenden Energie auf den Werkzeugmeißel 20 erfolgt im gezeigten

Ausführungsbeispiel über die beiden Getriebestufen 52a und 52b, wobei die erste Getriebestufe 52a ausgehend vom Elektromotor 51 zwei Stirnzahnräder sowie eine durch diese angetriebene Schneckenwelle 53 umfasst.

[0084] Die Verbindung zur zweiten Getriebestufe 52b erfolgt durch den Zahnradkontakt zwischen der Schneckenwelle 53 der ersten Getriebestufe 52a und einem mit dieser im Eingriff stehenden Schneckenrad 54 der zweiten Getriebestufe 54b.

[0085] Durch die gezeigte Ausführung mit Schneckenwelle 53 und Schneckenrad 54 wird ein selbsthemmender Mechanismus bereitgestellt, der eine Bewegungsübertragung in einer Richtung von der ersten Getriebestufe 52a zur zweiten Getriebestufe 52b und damit zum Werkzeugmeißel 20 erlaubt, jedoch nicht umgekehrt.

[0086] Die zweite Getriebestufe 52b stellt letztlich die Übersetzung einer ursprünglich durch den Elektromotor 51 bereitgestellten rotatorischen Bewegung in die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels 20 bereit, wobei die zweite Getriebestufe 52b vorliegend als Kurbeltriebmechanismus ausgeführt ist, mithilfe dessen die rotatorische Bewegung des Schneckenrads 54 über eine exzentrisch mit dem Schneckenrad 54 drehbar verbundene Pleuelstange 55a in die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels 20 umgewandelt wird.

[0087] Die im gezeigten Ausführungsbeispiel verwendete zweite Getriebestufe 52b mit Kurbeltriebmechanismus erweist sich dahingehend von Vorteil, dass bei gleichbleibender Rotationsrichtung des Schneckenrads 54 eine alternierende translatorische Bewegung (also vor und zurück) des Werkzeugmeißels 20 umgesetzt werden kann. Für ein nach dem Durchdringen der Blechelemente erforderliches Zurückziehen der Meißelspitze 21 muss somit eine Rotationsrichtung des Elektromotors 51 nicht umgeschaltet werden, sondern der Elektromotor 51 kann stets in einer Rotationsrichtung betrieben werden.

[0088] Eine Steuerung des Elektromotors 51 erfolgt über eine Steuereinheit 32 des Verbundwerkzeugs 100, die über Verbindungskabel sowohl mit einer als Akkumulator 30 ausgeführten Energiespeichervorrichtung zur Energieversorgung der Antriebsvorrichtung 50 als auch einem Betätigungshebel 31 zur Aktivierung bzw. Deaktivierung des elektrischen Antriebs über den Elektromotor 51 verbunden ist.

[0089] Der Akkumulator 30 ist dabei an einer Unterseite des Gehäuses 40 des Verbundwerkzeugs 100 lösbar bzw. austauschbar angebracht, wobei dieser durch einen dort vorgesehenen Verbindungsclip fixiert und in Position gehalten wird. Neigt sich ein Energiefüllstand des Akkumulator 30 dem Ende, so kann dieser ohne größeren Aufwand vom Verbundwerkzeug 100 entkoppelt werden, wobei unter Entkopplung sowohl das Lösen vom Gehäuse 40 als auch das Lösen der elektrischen Verbindung zur Steuereinheit 32 zu verstehen ist. Im Anschluss kann der Akkumulator 30 entweder wieder aufgeladen werden, oder durch einen anderen bereits aufgeladenen Akkumulator ersetzt werden, wobei Letzteres

nur zu geringen Standzeiten des Verbundwerkzeugs 100 führt.

[0090] Der Betätigungshebel 31 ist in einem Bereich eines Halteabschnitts 41 des Gehäuses 40 des Verbundwerkzeugs 100 angeordnet, wobei der Halteabschnitt 41 derart gestaltet ist, dass dieser im Zuge einer Handhabung des Verbundwerkzeugs 100 von der Hand des Benutzers zumindest teilweise umschlossen werden kann (siehe auch Fig. 2).

[0091] Als Alternative zu der in Fig. 1a gezeigten zweiten Getriebestufe 52b auf Basis eines Kurbeltriebmechanismus ist in Fig. 1b ein Scotch-Yoke-Kurbeltrieb dargestellt, bei dem die rotatorische Bewegung des Schneckenrads 54 mit Hilfe eines exzentrisch angeordneten Zapfens 54a und einer rahmenförmig ausgebildeten Gleitführung 55b, die fest mit der Trägerwelle 22 verbunden ist, in eine translatorische Bewegung eben jener Trägerwelle 22 des Werkzeugmeißels 21 übersetzt wird. Das dargestellte Übertragungsprinzip wird im Stand der Technik oft auch als Kulissenführung bezeichnet.

[0092] Durch den gleitenden Kontakt zwischen Zapfen 54a und Gleitführung 55b mit einer im Wesentlichen orthogonal zur ersten Bewegungsrichtung X stehenden Kontaktebene reduziert sich im Vergleich zur Ausführung aus Fig. 1a die Anzahl relativ zueinander beweglich gelagerter Teile der zweiten Getriebestufe 52b, was unter anderem den Wartungsaufwand reduziert.

[0093] Im Vergleich zum Kurbeltriebmechanismus aus Fig. 1a zeichnet sich der Scotch-Yoke-Kurbeltrieb weiterhin durch eine kinematisch einfacher zu beschreibende Übersetzung der rotatorischen Bewegung des Schneckenrads 54 in die translatorische Bewegung der Trägerwelle 22 bzw. des Werkzeugmeißels 21 aus, die im Wesentlichen einem rein sinusförmigen Verlauf über einen Kurbelwinkel des Schneckenrads 54 mit einer einer vollständigen Umdrehung des Schneckenrads entsprechenden Periodenlänge entspricht.

[0094] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel gemäß einer zweiten Ausführungsform des Verbundwerkzeugs 100 mit einer gegenüber der im Ausführungsbeispiel aus Fig. 1a alternativ gestalteten Antriebsvorrichtung 50.

[0095] Der Aufbau des Verbundwerkzeugs 100 in den Bereichen um die Matrize 10 und den Werkzeugmeißel 20 bzw. die Meißelspitze 21 entspricht im Wesentlichen dem bereits beschriebenen Aufbau des Verbundwerkzeugs aus Fig. 1a, weswegen hierzu keine wiederholten Beschreibungen erfolgen.

[0096] Auch die alternative Antriebsvorrichtung 50 im gezeigten Ausführungsbeispiel der zweiten Ausführungsform des Verbundwerkzeugs 100 umfasst einen elektrisch betriebenen Elektromotor 51, sowie eine erste und eine zweite Getriebestufe 52a und 52b, über die eine vom Elektromotor 51 bereitgestellte rotatorische Bewegung in eine translatorische Bewegung einer Trägerwelle 22 des Werkzeugmeißels 20 umgewandelt wird, an deren linkem Ende ein zum Durchdringen von Blechelementen ausgelegter Werkzeugmeißel 21 befestigt ist (siehe auch Fig. 1a).

[0097] Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel aus Fig. 1a erfolgt die Umwandlung der rotatorischen Bewegung in die translatorischen Bewegung vorliegend nicht über einen Kurbeltriebmechanismus, sondern über eine die zweite Getriebestufe 52b bildende Kombination aus einer Spindel 57 und einer Spindelmutter 56, die über eine Trapezgewindepaarung 58 im Eingriff stehen.

[0098] Die Spindel 57 ist dabei als Teil des Werkzeugmeißels 20 ausgeführt, der wie auch im vorherigen Ausführungsbeispiel aus Fig. 1a durch verdrehgesicherte Linearführungslager 24 relativ zu einem Gehäuse 40 des Verbundwerkzeugs 100 in einer ersten Bewegungsrichtung X verschiebbar gelagert ist.

[0099] Die Spindelmutter 56 ist bezüglich des Gehäuses 40 des Verbundwerkzeugs 100 über Wälzlager drehbar gelagert, wobei eine Rotationsachse für Verdreh- bzw. Rotationsbewegungen der Spindelmutter 56 im gezeigten Ausführungsbeispiel parallel zur ersten Bewegungsrichtung X verläuft.

[0100] Die erste Getriebestufe 52a umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel drei Zahnräder, über die ausgehend vom Elektromotor eine rotatorische Bewegung auf die Spindelmutter 56 übertragen wird, infolge derer die Spindel 57 und damit der gesamte Werkzeugmeißel 20 translatorisch entlang der ersten Bewegungsrichtung X bewegt werden.

[0101] Die Bereitstellung der Kombination aus der Spindel 57 und der Spindelmutter 56 gestattet in vorteilhafter Weise aus einer konstanten rotatorischen Bewegung im Sinne einer gleichbleibenden Drehzahl eine im Wesentlichen gleichmäßige translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels 20 mit konstanter Bewegungsgeschwindigkeit entlang (oder gegen) die erste Bewegungsrichtung X bereitzustellen. Zudem kann eine Anfangsposition und eine Endposition des Werkzeugmeißels 20 im Zuge eines Durchdringungsvorgangs gegenüber den Ausführungsformen aus den Fig. 1a und 1b, bei denen Anfangs- und Endposition per se durch den Durchmesser des dortigen Schneckenrads sowie durch die Position des exzentrisch angeordneten Verbindungselements vorgegeben werden, zumindest in gewissen Grenzen nachjustiert bzw. eingestellt werden, sofern dabei die Trapezgewindepaarung 58 stets aufrechterhalten wird.

[0102] Weiterhin kann die zweite Getriebestufe 52b mit vergleichsweise kompakter Bauform bereitgestellt werden und trotzdem die zum Durchdringen von Blechelementen erforderliche Kraft aufbringen.

[0103] Je nach Rotationsrichtung der Spindelmutter 56 bewegt sich der Werkzeugmeißel 20 dabei entweder vor (in Richtung der ersten Bewegungsrichtung X, welches der positiven X-Richtung entspricht) oder zurück (entgegen der ersten Bewegungsrichtung X, welches der negativen X-Richtung entspricht).

[0104] Um ausgehend von einer Ausgangsstellung bzw. Anfangsposition die Meißelspitze 21 des Werkzeugmeißels 20 zum Erreichen der Endposition in die Matrize 10 einzuführen und im Anschluss wieder in die

Ausgangsstellung zurückzuziehen ist eine mit dem Elektromotor 51 verbundene Steuereinheit 32 derart eingerichtet, dass diese in Abhängigkeit einer durch einen an der Spindel 56 angeordneten Positionssensor 59 erfassten Position des Werkzeugmeißels 20 in Bezug auf die erste Bewegungsrichtung X eine Rotationsrichtung des Elektromotors 51 umkehrt, sobald der Werkzeugmeißel 20 bzw. die Meißelspitze 21 die vordefinierte Endposition erreicht hat.

[0105] Eine die Bewegung des Werkzeugmeißels 20 einleitender Steuerbefehl der Steuereinheit 32 an den Elektromotor 51 wird hierbei (wie auch im Ausführungsbeispiel in Fig. 1a) durch eine Betätigung eines Betätigungshebels 31 durch einen Benutzer initiiert.

[0106] Der übrige Aufbau des Verbundwerkzeugs 100 entspricht im Wesentlichen dem des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1a, wobei ergänzend eine einen Halteabschnitt 41 des Gehäuses 40 zumindest teilweise umfassende Hand 300 eines Benutzers dargestellt ist.

[0107] Konturen des Halteabschnitts 41 sind in vorteilhafter Weise an Konturen der Hand 300 des Benutzers angepasst, um die Halteposition vorzugeben und die Haptik bei der Handhabung zu verbessern, wobei eine Betätigung des Betätigungshebels 31 durch einen Zeigefinger der Hand 300 des Benutzers vorgesehen ist.

[0108] Der Halteabschnitt 41 ist in Bezug auf die erste Bewegungsrichtung X derart ausgestaltet, dass im Zuge einer Handhabung des Verbundwerkzeugs 100 mit durch die Hand 300 des Benutzers umfasstem Halteabschnitts 41 eine Längsachse des zugehörigen Unterarms 301 im Wesentlichen parallel zur ersten Bewegungsrichtung X verläuft.

[0109] Auf diese Weise wird die Meißelspitze 21 des Werkzeugmeißels 20 im Wesentlichen in Verlängerung bzw. parallel zum Unterarm 301 des Benutzers bewegt, was eine erleichterte Handhabung beim zweckmäßigen Einsatz des Verbundwerkzeugs 100 zum Verbinden von Blechelementen gestattet.

[0110] So kann die benutzerspezifische Reichweite bei der Handhabung des Verbundwerkzeugs 100 maximal gehalten werden, ohne den Benutzungskomfort einzuschränken.

[0111] Weiterhin wird dadurch die Handhabung an schwer zugänglichen Stellen sowie eine Positionierung der Matrize 10 an den zu verbindenden Blechelementen erleichtert.

[0112] Fig. 3a und Fig. 3b zeigen in einer jeweiligen Querschnittsdarstellung verschiedene Stadien eines exemplarischen Durchdringungsvorgangs von Blechelementen 200 durch eine Meißelspitze 21 eines Werkzeugmeißels 20 im Zuge einer translatorischen Bewegung des Werkzeugmeißels 20 in Richtung einer ersten Bewegungsrichtung X auf eine Matrize 10 mit einer exemplarischen Anlegekontur 11, wie dies auch beim zweckmäßigen Einsatz der in den Fig. 1a und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs der Fall ist.

[0113] Im Gegensatz zu den Ausführungsbeispielen in

den Fig. 1a und 2 sind Matrize 10 und bügelförmige Matrizenhalter dabei als ein Bauteil ausgeführt, wobei die nachfolgende Beschreibung analog auch auf den Einsatz der bereits beschriebenen Ausführungsbeispiele zutrifft.

[0114] Fig. 3a zeigt eine Ausgangsstellung, in der zwei miteinander zu verbindende Blechelemente 200 zwischen der Matrize 10 und dem Werkzeugmeißel 20 bzw. der Meißelspitze 21 des Werkzeugmeißels 20 angeordnet sind.

[0115] Im Zuge einer Bewegung des Werkzeugmeißels 20 in Richtung der ersten Bewegungsrichtung X bis zum Erreichen einer in Fig. 3b gezeigten Endposition durchdringt die Meißelspitze 21 die paarweise angeordneten Blechelemente 200 derart, dass Teilbereiche 200a der Blechelemente 200 um eine Durchdringungsstelle durch plastische Verformung, insbesondere durch plastische Biegung, an eine Anlegekontur 11 der Matrize 10 zur Anlage gebracht werden.

[0116] Fig. 3b zeigt die plastisch fertig verformten Teilbereiche 200a, die durch die exemplarische Anlegekontur 11 im Wesentlichen um 90° ausgehend von ihren ursprünglichen Orientierungen in den Blechelementen 200 umgebogen wurden, um so in vorteilhafter Weise eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Blechelementen 200 herzustellen.

[0117] Die Anlegekontur 11 bestimmt dabei im Zusammenspiel mit einer ggfs. auf diese angepasste Außenkontur der Meißelspitze 21 maßgeblich die Verformung der Teilbereiche 200a der Blechelemente 200 und ist keineswegs auf das rechtwinklige Profil im gezeigten Querschnitt beschränkt. Je nach Ausgestaltung der Anlegekontur 11 können unterschiedliche Biegewinkel und auch Biegeformen der plastisch zu verformenden Teilbereiche 200a der Blechelemente 200 umgesetzt werden, um den formschlüssigen Verbund derselbigen weiter zu verbessern.

[0118] So zeigt Fig. 3c in einer Querschnittsdarstellung ein Endstadium eines Durchdringungsvorgangs von Blechelementen 200 durch eine Meißelspitze 21 eines Werkzeugmeißels 20, wobei im Gegensatz zu den in Fig. 3a und 3b gezeigten Ausführungsbeispielen eine Matrize 10 mit einer alternativen Anlegekontur 11 zum Einsatz kommt.

[0119] Die Anlegekontur 11 weist im gezeigten Querschnitt ein im Wesentlichen trapezförmiges Profil auf und sorgt im Zusammenspiel mit der Meißelspitze 21 dafür, dass Teilbereiche 200a der Blechelemente 200 ausgehend von ihren ursprünglichen Orientierungen um Winkel größer 90° umgebogen werden, wodurch im Vergleich zu Fig. 3b ein verbesserter formschlüssiger Verbund zwischen den Blechelementen erzielt wird.

[0120] Hinsichtlich eines anschließenden Loslösens der Matrize 10 von den formschlüssig verbundenen Blechelementen 200 mit an der Anlegekontur 11 anliegenden Teilbereichen 200a sei angemerkt, dass die Matrize 10 beispielsweise in einer zur gezeigten Querschnittsebene senkrecht stehenden Richtung aus dem Durchdrin-

gungsbereich entfernt werden kann, nachdem der Werkzeugmeißel 20 wieder zurück in seine Ausgangsstellung verfahren wurde.

[0121] Der jeweils in den Fig. 3b und 3c gezeigte, über das erfindungsgemäße Verbundwerkzeug hergestellte formschlüssige Verbund der Blechelemente 200 verhindert dabei zuverlässig eine gegeneinander gerichtete Relativbewegung der einzelnen Blechelemente 200, so dass deren relative Ausrichtung und Position im Wesentlichen konstant bleiben.

[0122] Auf die beschriebene Weise können so besonders schnell und zuverlässig Verbindungen von mehreren, meist standardisiert ausgeführten Blechelementen 200, bei denen es sich insbesondere um aus Blech gefertigte Profilelemente mit üblicherweise L- oder U-förmigen Querschnittsprofilen handelt, hergestellt werden, um so ein durch diese Blechelemente gebildetes Tragwerk im Zuge von Trockenbauarbeiten bereitzustellen, was sich als besonders vorteilhaft im Zusammenspiel mit der elektrisch betriebenen Antriebsvorrichtung des erfindungsgemäßen Verbundwerkzeugs erweist, welche einen örtlich ungebundenen und von der Kraft eines Benutzers unabhängigen Einsatz mit hoher Durchsatzrate der formschlüssig herzustellenden Verbindungen erlaubt.

[0123] Im Anschluss an die Bereitstellung eines auf die zuvor beschriebene Weise zusammengesetzten Tragwerks erfolgt daran eine Montage von Trockenbauplatten zur Verwirklichung eines Trockenbauelements, wie beispielsweise einer Trockenbauwand.

[0124] Vorstehend wurden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sowie deren Vorteile detailliert unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

[0125] Es wird erneut hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keinsten Weise auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

Liste der Bezugszeichen

[0126]

10	Matrize
11	Anlegekontur der Matrize
12	Matrizenhalter
13	Arretierschraube
14	Nadellager
20	Werkzeugmeißel
21	Meißelspitze
22	Trägerwelle
23	Gewindepaarung Meißelspitze und Trägerwelle

24	verdrehgesichertes Linearführungslager
30	Akkumulator
31	Betätigungshebel
32	Steuereinheit
40	Gehäuse
41	Halteabschnitt
50	Antriebsvorrichtung
51	Elektromotor
52a	erste Getriebestufe
52b	zweite Getriebestufe
53	Schneckenwelle
54	Schneckenrad
54a	exzentrischer Zapfen
55a	Pleuelstange
55b	Gleitführung
56	Spindelmutter
57	Spindel
58	Paarung Trapezgewinde
59	Positionssensor
100	Verbundwerkzeug
200	Blechelement
200a	umgebogener, plastisch verformter Teilbereich
300	Hand des Benutzers
301	Unterarm des Benutzers

X erste Bewegungsrichtung

Patentansprüche

1. Verbundwerkzeug (100) zum Verbinden von Blechelementen (200), insbesondere für den Einsatz durch einen Benutzer im Rahmen von Trockenbauarbeiten, mit einem Matrizenelement (10) und einem Werkzeugmeißel (20),

wobei das Verbundwerkzeug (100) eingerichtet ist, den Werkzeugmeißel (20) aus einer Ausgangsstellung heraus translatorisch entlang einer ersten Bewegungsrichtung (X) in das Matrizenelement (10) einzuführen und im Zuge dessen in der Ausgangsstellung zwischen dem Werkzeugmeißel (20) und dem Matrizenelement (10) angeordnete Blechelemente (200) zu durchdringen, wobei Teilbereiche (200a) der durchdrungenen Blechelemente (200) durch umbiegende plastische Verformung an einer Kontur (11) des Matrizenelements (10) zur Anlage gebracht werden,

dergestalt, dass über die plastisch verformten Teilbereiche (200a) eine formschlüssige Verbindung zwischen den einzelnen Blechelementen (200) hergestellt wird,

gekennzeichnet, durch

eine elektrisch betriebene Antriebsvorrichtung (50), die dazu eingerichtet ist, den Werkzeug-

meißel (20) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) vor und zurück zu bewegen und eine zum Durchdringen der Blechelemente (200) erforderliche Kraft bereitzustellen.

2. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbundwerkzeug (100) eine Energiespeichervorrichtung (30) umfasst, die zur Speicherung von elektrischer Energie und zur Versorgung der Antriebsvorrichtung (50) mit elektrischer Energie eingerichtet ist, wobei die Energiespeichervorrichtung (30) insbesondere ein wieder aufladbarer Akkumulator ist.

3. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energiespeichervorrichtung (30) lösbar mit einem Gehäuse (40) des Verbundwerkzeugs (100) verbunden ist, dergestalt, dass die Energiespeichervorrichtung (30) vollständig vom Verbundwerkzeug (100) entkoppelt werden kann.

4. Verbundwerkzeug (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (50) eine rotatorische Bewegung bereitstellende Antriebseinheit (51) und ein Übersetzungsgetriebe (52a, 52b) umfasst, wobei das Übersetzungsgetriebe (52a, 52b) ausgeführt ist, die bereitgestellte rotatorische Bewegung der Antriebseinheit (51) in die translatorische Bewegung des Werkzeugmeißels (20) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) zu übersetzen.

5. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (52a, 52b) eine Kurbeltriebübersetzung mit einem über die Antriebseinheit rotatorisch angetriebenen Kurbelement (54) und einem daran angekoppelten Verbindungselement (55a; 55b) zur Übertragung der translatorischen Bewegung auf den Werkzeugmeißel (20) umfasst.

6. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement eine sowohl mit dem Kurbelement (54) als auch mit dem Werkzeugmeißel (20) drehbar verbundene Pleuelstange (55a) ist.

7. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbeltriebübersetzung als Scotch-Yoke-Kurbeltrieb ausgeführt ist, wobei das Verbindungselement als Gleitführung (55b) für einen exzentrisch angeordneten Zapfen (54a) des Kurbelements (54) ausgeführt ist.

8. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (52a, 52b) eine Spindel (57) und eine mit dieser im

- Eingriff stehende Spindelmutter (56) umfasst, die derart angeordnet sind, dass eine Rotation der Spindel (57) in eine Längsbewegung der Spindelmutter (56) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) übersetzt wird, oder
 5 dass eine Rotation der Spindelmutter (56) in eine Längsbewegung der Spindel (57) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) übersetzt wird.
9. Verbundwerkzeug (100) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (52a, 52b) ferner ein Schneckengetriebe (53, 54) mit einer durch die Antriebseinheit (51) angetriebenen Schneckenwelle (53) und einem mit der Schneckenwelle (53) im Eingriff stehenden Schneckenrad (54) umfasst.
 10 15
10. Verbundwerkzeug (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Matrizenelement (10) an einem bügelförmig gestalteten Matrizenhalter (11) befestigt ist, der mit dem Gehäuse (40) des Verbundwerkzeugs (100) verbunden ist, dergestalt, dass in der Ausgangsstellung der Werkzeugmeißel (20) und das Matrizenelement (10) derart voneinander beabstandet sind, dass dazwischen Blechelemente (200) vordefinierter Breite und Dicke anordbar sind.
 20 25
11. Verbundwerkzeug (100) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Matrizenelement (10) und/oder der Matrizenhalter (11) austauschbar sind.
 30
12. Verbundwerkzeug (100) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Matrizenhalter (11) relativ zum Gehäuse (40) des Verbundwerkzeugs (100) um eine Rotationsachse, die insbesondere entlang oder parallel zu der ersten Bewegungsrichtung (X) verläuft, verdrehbar ist, und/oder
 35 40 dass der Matrizenhalter (11) relativ zum Gehäuse (400) des Verbundwerkzeugs (100) vor und zurück entlang einer zweiten Bewegungsrichtung, die insbesondere parallel zur ersten Bewegungsrichtung (X) verläuft, verschiebbar ist.
 45
13. Verbundwerkzeug (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugmeißel (20) eine zum Durchdringen der Blechelemente (200) ausgelegte Meißelspitze (21) umfasst, die lösbar mit einem bezüglich des Gehäuses (40) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) verschiebbar gelagerten Trägerelement (22) des Werkzeugmeißels (20) verbunden ist, insbesondere über eine Gewindepaarung (23).
 50 55
14. Verbundwerkzeug (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das

Gehäuse (400) des Verbundwerkzeugs (100) einen von einer Hand (300) des Benutzers umschließbaren Halteabschnitt (41) umfasst, der als Schnittstelle zwischen dem Benutzer und dem Verbundwerkzeug (100) im Zuge einer Handhabung fungiert, wobei der Halteabschnitt (41) derart ausgeführt ist, dass in einem durch den Benutzer im Zuge der Handhabung gehaltenen Zustand die erste Bewegungsrichtung (X) im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse eines Mittelhandknochens eines Mittelfingers der Hand (300) des Benutzers und/oder im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des zur Hand (300) zugehörigen Unterarms (301) des Benutzers verläuft.

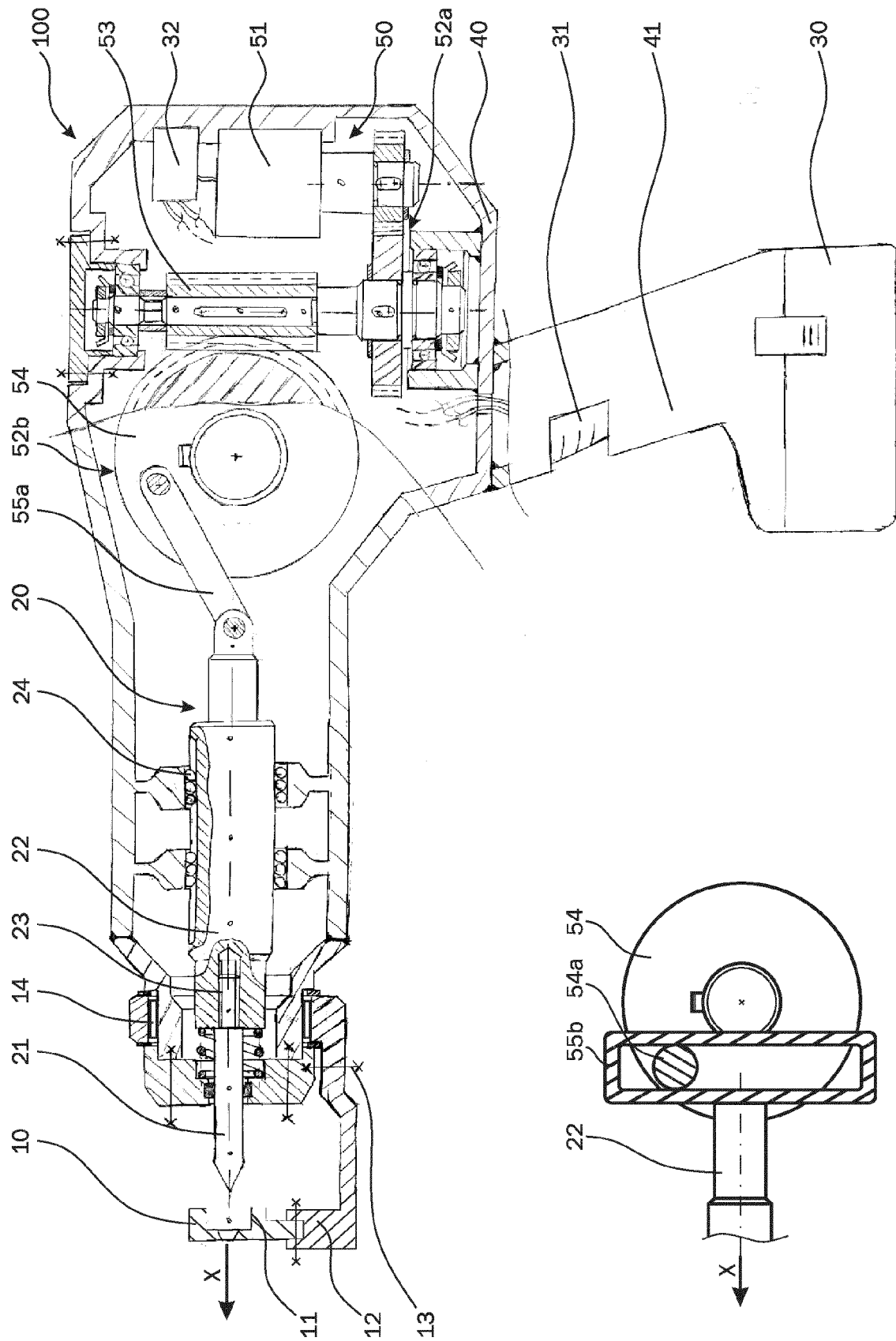


Fig. 1a

Fig. 1b

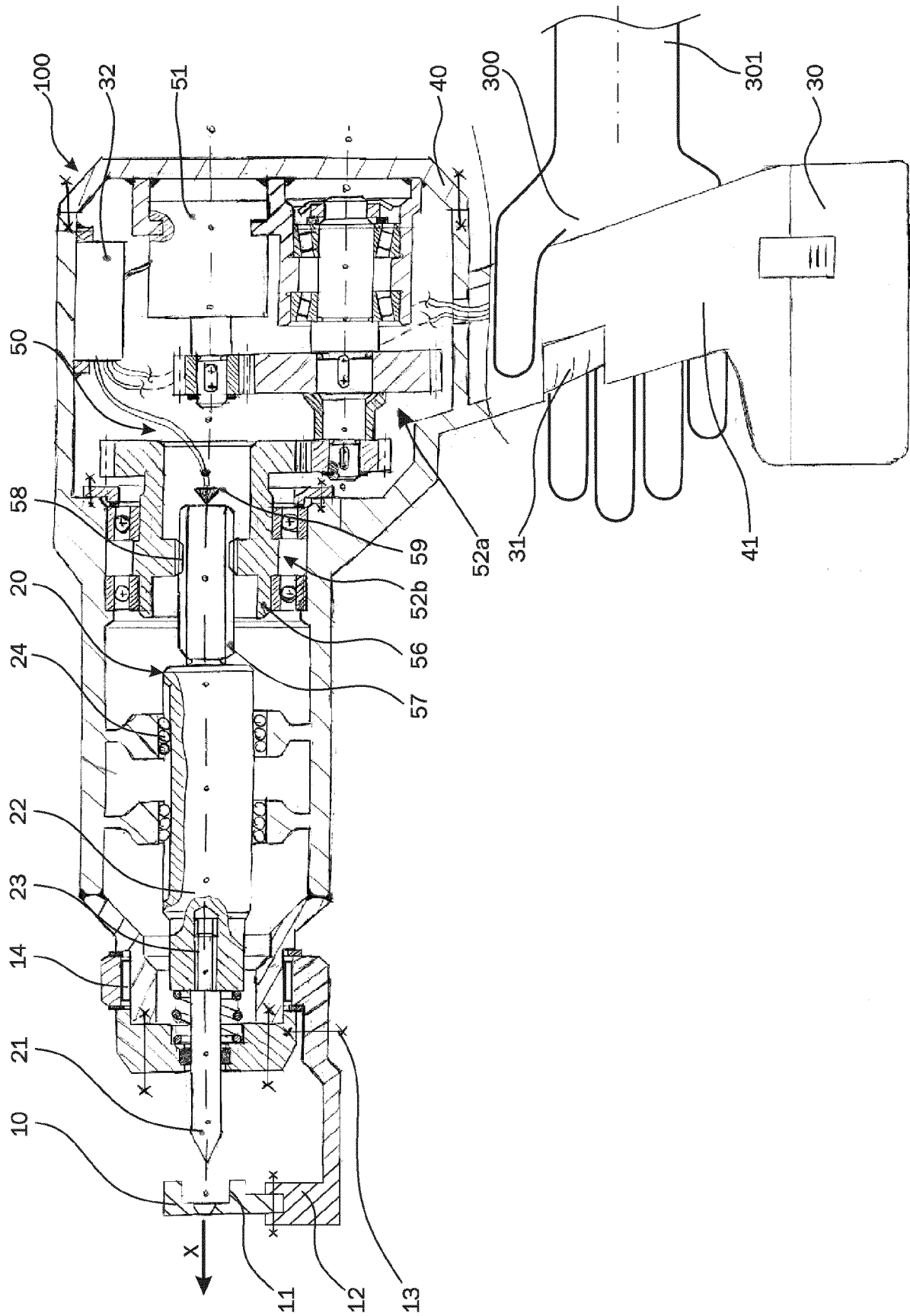


Fig. 2

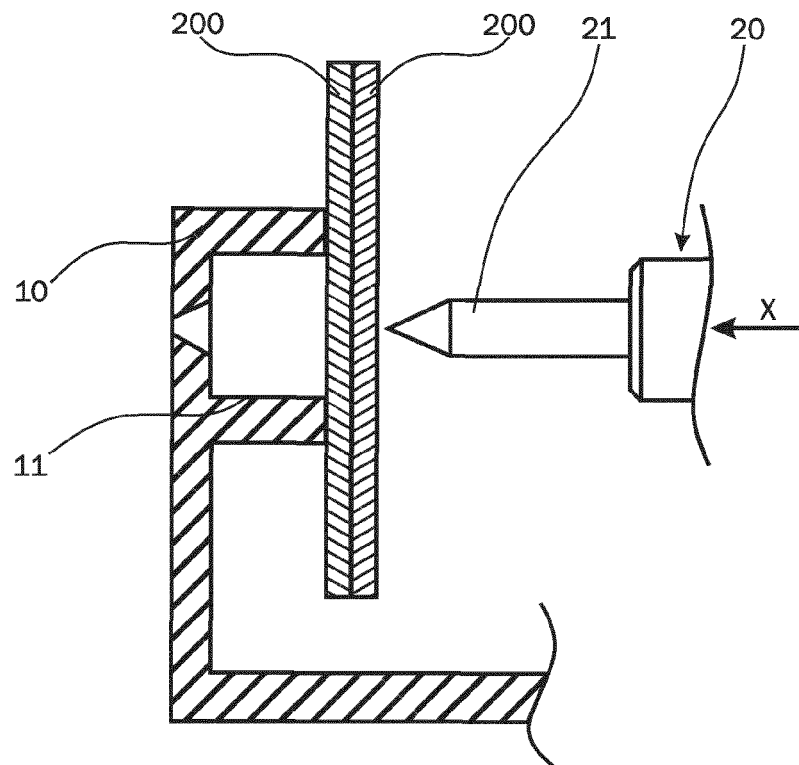


Fig. 3a

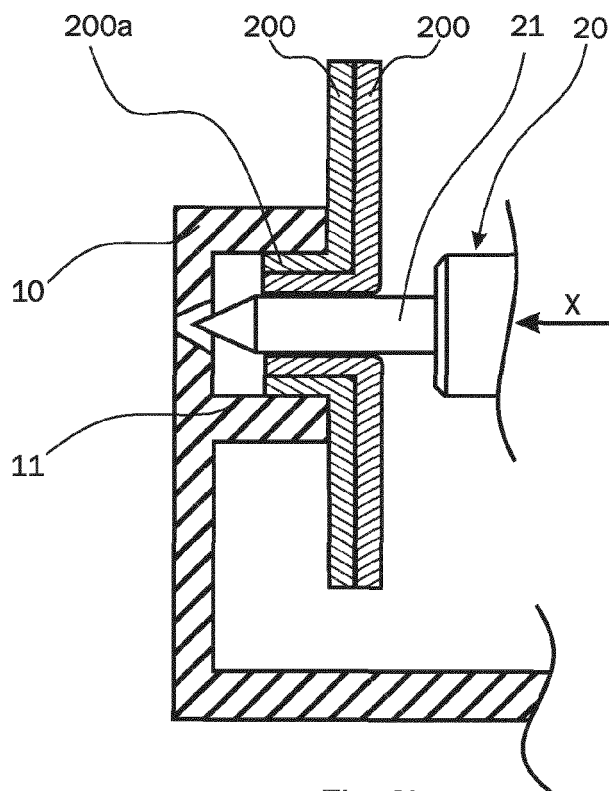


Fig. 3b

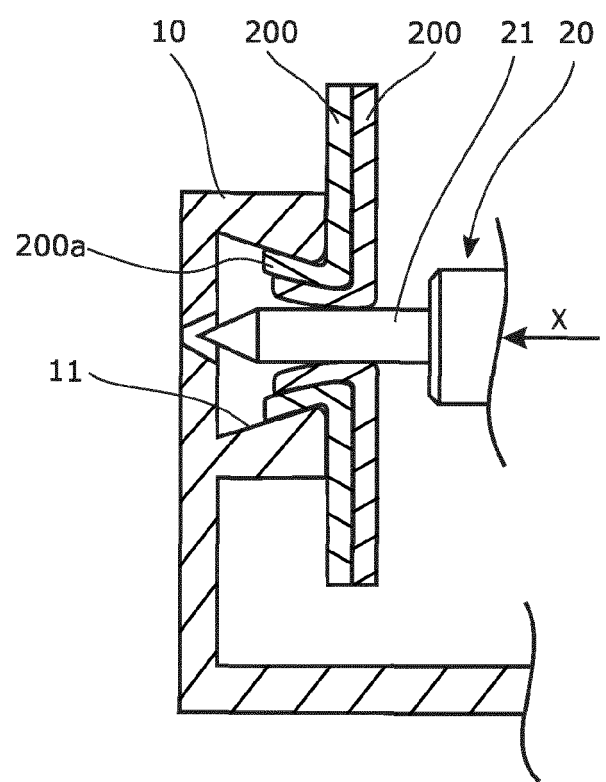


Fig. 3c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007093145 A1 [0005] [0006] [0014] [0063]
[0081]