



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2024 Patentblatt 2024/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21C 47/24 (2006.01) B21C 49/00 (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) B21D 43/02 (2006.01)
B21D 43/05 (2006.01) B23K 20/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 22207605.1

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21C 47/247; B21C 49/00; B21D 22/02;
B21D 43/05

(22) Anmeldetag: 15.11.2022

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: KH MA MD TN (71) Anmelder: Universität Kassel 34125 Kassel (DE)	(72) Erfinder: • Böhm, Stefan 34125 Kassel (DE) • Kahlmeyer, Martin 34125 Kassel (DE) • Kenney, Kyle 34125 Kassel (DE) (74) Vertreter: Durm Patentanwälte PartG mbB Patentanwälte Moltkestrasse 45 76133 Karlsruhe (DE)
--	---

(54) VERLÄNGERN VON BANDFÖRMIGEN WERKSTOFFEN

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (14) zum Zuführen von Blech (12, 28, 30) zu einer Weiterverarbeitungseinheit (16), mit: einer Zuführungseinheit (34) zum Empfangen eines ersten Blechs (28) von einer ersten Blechrolle (20) mit gewickeltem Blech und eines zweiten Blechs (30) von einer zweiten Blechrolle (24) mit gewickeltem Blech; einer Abgabereinheit (36) zum kontinuierlichen Weiterleiten von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit; einer ersten Festlegungseinheit (38) zum Festlegen eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs auf einer Seite der Zuführungseinheit, wenn ein Ende des ersten Blechs erreicht ist; einer zweiten Festlegungseinheit (40) zum Festlegen eines Endabschnitts des ersten Blechs auf einer Seite der Abgabereinheit, wenn das Ende des ersten Blechs erreicht ist; einer Bearbeitungseinheit (42) zum Bearbeiten des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs zwischen den Festlegungseinheiten; und einer Fügeeinheit (44) zum Zusammenfügen des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt zwischen den Festlegungseinheiten. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein System (10) zum Bearbeiten von Blech (12, 28, 30) sowie ein Verfahren zum Zuführen von Blech (12, 28, 30) zu einer Weiterverarbeitungseinheit (16).

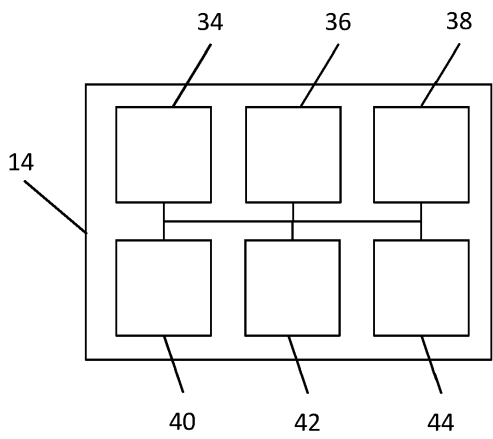


Fig. 2

EP 4 371 679 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein System zum Bearbeiten von Blech und ein Verfahren zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit.

[0002] Aufgrund der technologischen Entwicklung und vor dem Hintergrund politischer Vorgaben hat die Elektromobilität in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Sowohl in der Produktion von Fahrzeugen (Autos, Lastwagen, Motorräder, aber auch Fahrräder etc.), als auch in anderen Bereichen, ist neben der Entwicklung und Herstellung von Batterien auch der Herstellungsprozess von Elektromotoren ein hochrelevanter Faktor.

[0003] Die in einem Rotor oder Stator eines Elektromotors enthaltenen Lamellenpakete umfassen eine Vielzahl an dünnen Blechen (auch als Elektrobleche bezeichnet). Diese Elektrobleche weisen hervorragende Eigenschaften bei der Leitung und Verstärkung von Magnetfeldern auf, wobei die Zusammensetzung und Spannungsfreiheit der Bleche sowie auch deren Isolation gegenüber einander die Effizienz des Elektromotors beeinflussen.

[0004] In der Serienproduktion von derartigen Lamellenpaketen, aber auch anderen Blechbauteilen werden dabei oft große (Transfer-) Pressen eingesetzt, in denen bandförmiges Material (in der Regel von der Rolle bzw. vom Coil kommend) häufig in mehreren Stufen ausgestanzt und umgeformt wird. Da die Rollen, auf denen das Blech aufgewickelt ist, nur eine bestimmte Menge Blech (Länge) umfassen, muss die Presse angehalten werden, wenn das Blechende auf der Rolle erreicht ist. Der Rest des Blechs muss ausgefahren werden. Umgekehrt kann das neue Blech erst eingefahren bzw. verarbeitet werden, wenn dieses durch die gesamte Länge der Presse durchgeführt wurde. Dies führt zu erheblichem Ausschuss an ungenutztem Blech, aber auch zu Produktivitätsverlusten aufgrund von Nebenzeiten für die Einrichtung, in denen die verwendeten Maschinen nicht produktiv arbeiten.

[0005] Ausgehend hiervon stellt sich der vorliegenden Erfindung die Aufgabe, einen Ansatz zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit bereitzustellen, bei dem unproduktive Nebenzeiten vermieden werden und der Materialausschuss verringert wird. Insbesondere soll im Vergleich zu bisherigen Ansätzen eine schnellere Verarbeitung ermöglicht werden. Dies wiederum soll eine effiziente Herstellung von Blechbauteilen ermöglichen.

[0006] Zum Lösen dieser Aufgabe betrifft die vorliegende Erfindung in einem ersten Aspekt eine Vorrichtung zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit, mit

- einer Zuführungseinheit zum Empfangen eines ersten Blechs von einer ersten Blechrolle mit gewickeltem Blech und eines zweiten Blechs von einer zweiten Blechrolle mit gewickeltem Blech;
- einer Abgabereinheit zum kontinuierlichen Weiterleiten von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit;
- einer ersten Festlegungseinheit zum Festlegen eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs auf einer Seite der Zuführungseinheit, wenn ein Ende des ersten Blechs erreicht ist;
- einer zweiten Festlegungseinheit zum Festlegen eines Abschnitts des ersten Blechs auf einer Seite der Abgabereinheit, wenn das Ende des ersten Blechs erreicht ist;
- einer Bearbeitungseinheit zum Bearbeiten des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs zwischen den Festlegungseinheiten; und
- einer Fügeeinheit zum Zusammenfügen des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt zwischen den Festlegungseinheiten.

[0007] In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein System zum Bearbeiten von Blech, mit:

- einer Vorrichtung wie zuvor definiert;
- einem Blechspeicher zum Aufnehmen von Blech und zum Bereitstellen eines Puffers, wobei der Blechspeicher zwischen der Vorrichtung und einer Weiterverarbeitungseinheit angeordnet ist.

[0008] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein entsprechend der Vorrichtung ausgebildetes Verfahren zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit.

[0009] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Insbesondere können die Vorrichtung, das System und das Verfahren

entsprechend der für das System und die Vorrichtung in den abhängigen Ansprüchen beschriebenen Ausgestaltungen ausgeführt sein.

[0010] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass zwischen Blechrollen und Weiterverarbeitungseinheit (beispielsweise einer Durchlauf-Transferpresse und/oder einem Stanzfolgewerkzeug) eine Vorrichtung zum Zuführen von Blechen angeordnet ist. Diese Vorrichtung empfängt Blech von einer ersten Blechrolle und von einer zweiten Blechrolle. Sobald ein Ende des ersten Blechs auf der ersten Blechrolle bzw. in der Vorrichtung erreicht ist, wird dessen Endabschnitt in einer zweiten Festlegungseinheit festgelegt (fixiert). Zudem wird in einer ersten Festlegungseinheit ein Anfangsabschnitt des zweiten Blechs festgelegt (fixiert). Es werden dann der Endabschnitt des ersten Blechs und der Anfangsabschnitt des zweiten Blechs zwischen den beiden Festlegungseinheiten bearbeitet und im Anschluss daran zusammengefügt. Nach dem Zusammenfügen kann das Blech an die Weiterverarbeitungseinheit weitergeleitet werden.

[0011] Im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das erfindungsgemäße System ein kontinuierliches Weiterleiten von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit. Durch ein Verbinden des ersten Blechs mit dem zweiten Blech, wenn das erste Blech zu Ende geht, kann der Weiterverarbeitungseinheit kontinuierlich Blech zugeleitet werden. Es ist insoweit nicht notwendig, dass beim Blechende der komplette Blechrest aus der Maschine herausgefahren wird und die Produktion in dieser Zeit unterbrochen wird. Unproduktive Nebenzeiten werden verringert. Zudem wird erreicht, dass die Menge an Ausschuss vermindert bzw. minimiert wird. Insbesondere wird es ermöglicht, dass es überhaupt nicht erforderlich ist, die Produktion anzuhalten. Im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen wird also die Effizienz in der Verarbeitung von Blechen bzw. in der Serienproduktion von Blechbauteilen erhöht.

[0012] Die Verbindung des Anfangs des neuen Blechs mit dem Ende des alten Blechs erfolgt derart, dass der Umform-Stanz-Prozess nicht beeinträchtigt wird. Dabei wird sichergestellt, dass die Fügeeinheit beim Zusammenfügen des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt eine Fügestelle erzeugt, die zum einen die Prozesskräfte überträgt, die beispielsweise durch den Bandzug entstehen, und zum anderen auch eine Naht erzeugt, die umformbar und stanzbar ist. Im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen erfolgt insoweit die Verlängerung bzw. das Zusammenfügen nicht überlappend, sodass die Dicke des Blechs im Bereich der Verbindung nicht bzw. nur unwesentlich erhöht wird.

[0013] Die Verwendung eines Blechspeichers im erfindungsgemäßen System ermöglicht eine kontinuierliche Zuführung von Blech zur Weiterverarbeitungseinheit. Insbesondere kann während des Festlegens des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs und des Endabschnitts des ersten Blechs in den Festlegungseinheiten und des damit verbundenen Anhaltens der Weiterleitung eine Pufferung erfolgen, sodass der Weiterverarbeitungseinheit kontinuierlich Blech zugeführt werden kann.

[0014] In der bevorzugten Ausgestaltung ist die Bearbeitungseinheit zum Bearbeiten von Stoßkanten der Bleche und zum anschließenden Zusammenfahren der Stoßkanten ausgebildet, um einen technischen Nullspalt herzustellen. Zusätzlich oder alternativ ist die Fügeeinheit zum Verbinden der Bleche an deren Stoßkanten durch Rührreibschweißen ausgebildet. In anderen Worten werden die Stoßkanten so eng aneinander herangefahren, dass ein Rührreibschweißen ermöglicht wird. Die erzeugte Verbindung erfüllt dabei die geforderte Festigkeit, ohne dass eine Überlappung erforderlich ist. Es ergibt sich eine effizient umsetzbare Verbindung bzw. ein effizient umsetzbares Zusammenfügen der Bleche.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Bearbeitungseinheit zum Bearbeiten einer ersten Seite des Anfangsabschnitts und einer gegenüberliegenden zweiten Seite des Endabschnitts und zum anschließenden Übereinanderfahren des bearbeiteten Anfangsabschnitts und des bearbeiteten Endabschnitts ausgebildet. Zudem ist die Fügeeinheit zum Verbinden der Bleche durch Kleben im Bereich des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts ausgebildet. Vorzugsweise kann dabei ein Klebstoff mit schnellem Festigkeitsaufbau verwendet werden, insbesondere ein polymerisierender Klebstoff. Es ist möglich, dass eine erste Seite (Ober- oder Unterseite) des einen Blechs und eine gegenüberliegende zweite Seite (gegenüberliegende Ober- bzw. Unterseite) des anderen Blechs bearbeitet werden. Insbesondere kann dabei eine Schäftung erfolgen. Es kann dann nach einem Übereinanderfahren der bearbeiteten Anfangs- und Endabschnitte ein Verbinden durch Kleben erfolgen. Bei diesem Vorgang wird vorteilhafterweise sichergestellt, dass die Dicke der Fügestelle nicht oder nur unwesentlich gegenüber dem verbleibenden Blech erhöht wird. Durch eine entsprechende Auswahl einer Klebstoffchemie kann ein schneller Festigkeitsaufbau erreicht werden und eine hochfeste Verbindung erzeugt werden. Diese Verbindung kann den Prozesskräften widerstehen und genügt vorteilhafterweise auch den Anforderungen hinsichtlich der Hitzebeständigkeit bzw. Druckfestigkeit im weiteren Verlauf der Blechverarbeitung, beispielsweise in einer Durchlauf-Transferpresse.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Bearbeitungseinheit zum Erzeugen einer ineinandergreifenden Profilierung des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts mit einem Hinterschnitt ausgebildet. Durch einen Hinterschnitt wird es ermöglicht, dass eine Zugkraft besser aufgenommen werden kann. Die Klebeverbindung dient lediglich der Zusammenfügung, wohingegen die Zugkräfte im Wesentlichen durch die ineinandergreifende Profilierung aufgenommen werden. Es ergibt sich eine höhere Zugfestigkeit, sodass im Laufe der weiteren Verarbeitung eine ausreichende Sicherheit gegenüber einem Bruch bzw. einem Versagen des Blechs erreicht werden kann.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die erste Festlegungseinheit und/oder die zweite Festlegungseinheit einen Niederhalter zum Festspannen von Blech, vorzugsweise über eine gesamte Breite des Blechs. Ein Niederhalter dient dabei zum Fixieren bzw. Festlegen des Blechs durch Festkleben. Es wird in anderen Worten ein Druck auf das

Blech erzeugt, sodass sich dieses nicht bewegen kann, insbesondere nicht vorwärts oder rückwärts in Richtung der Bandlaufrichtung. Ein Niederhalter ermöglicht dabei eine effiziente Umsetzung und eine kostengünstige Realisierung der Festlegungseinheit.

[0018] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Bearbeitungseinheit zum Bearbeiten des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts durch ein Schleif-, Stanz-, Fräs-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahl- oder Sägewerkzeug ausgebildet. Zusätzlich oder alternativ umfasst die Bearbeitungseinheit einen orthogonal zu einer Laufrichtung des Blechs verfahrbaren Werkzeugkopf. Für die Bearbeitung des Anfangsabschnitts können unterschiedliche Verfahren eingesetzt werden. Es versteht sich dabei, dass auch Kombinationen der Verfahren einsetzbar sind. Insbesondere ermöglichen die genannten Verfahren dabei eine effiziente Verarbeitung bzw. Bearbeitung der Bleche. Durch die Verwendung eines orthogonal zu einer Laufrichtung des Blechs verfahrbaren Werkzeugkopfs kann eine effiziente Einbringung einer Profilierung oder auch andere Bearbeitung erfolgen. Insbesondere ergibt sich eine schnelle Bearbeitung, sodass eine kontinuierliche Weiterleitung des Blechs zur weiteren Verarbeitung ermöglicht bleibt.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Bearbeitungseinheit und die Fügeeinheit in Form eines gemeinsamen Werkzeugantriebs unter Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge implementiert. Durch einen gemeinsamen Werkzeugantrieb können dabei Kosten eingespart werden, da auf eine zusätzliche Mechanik verzichtet werden kann. Zudem kann eine präzise Bearbeitungsabfolge automatisch eingehalten werden, sodass die Ausfallsicherheit auch verbessert werden kann. Es ergibt sich eine effiziente Umsetzbarkeit. Dabei ist es möglich, dass die Werkzeuge getauscht werden oder auch eine gleichzeitige Einspannung verschiedener Werkzeuge erfolgen kann, die dann gegebenenfalls parallel oder seriell eine Bearbeitung des Anfangs- und des Endabschnitts vornehmen können.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Abgabereinheit zum Weiterleiten des Blechs an einen Blechspeicher, eine Durchlauf-Transferpresse und/oder an ein Stanzfolgewerkzeug ausgebildet. Insbesondere ist es möglich, dass das Blech zunächst in einen Blechspeicher überführt wird, der beispielsweise als Rollenspeicher mit gegeneinander verfahrbaren Rollen oder auch in anderer Weise ausgebildet sein kann. Durch diesen Blechspeicher kann ein kontinuierliches Weiterleiten erreicht bzw. unterstützt werden. Die Weiterverarbeitung des Blechs erfolgt im Anschluss an den Blechspeicher. Der Blechspeicher wird insoweit dazu genutzt, eine kurze Standzeit aufgrund der Festlegung des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts und des Verbindens zu puffern. Es ergibt sich eine weiter verbesserte Effizienz.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Zuführungseinheit zum Empfangen eines Elektrolechs für ein Rotor- und/oder Statorblechpaket eines Elektromotors ausgebildet. Vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere in der Verwendung in der Serienproduktion von Elektrolechen für Elektromotoren, bei der es zu einem Stanzen und Paketieren von Elektrolechen kommt. In diesem Bereich ist eine hohe Maschinenauslastung der entsprechenden Stanz- und Paketiermaschine vorteilhaft, da diese einen wesentlichen Kostenfaktor darstellt. Es ergibt sich eine weiter verbesserte Kosteneffizienz.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Zuführungseinheit zum Empfangen des ersten Blechs von einer ersten Haspel und des zweiten Blechs von einer zweiten Haspel ausgebildet. Die Haspeln dienen dabei insbesondere zur Aufnahme von Blechrollen (Coils). Üblicherweise erfolgt die Lieferung von Elektrolechen in Form solcher Coils, die dann direkt eingespannt werden können. Durch den erfindungsgemäßen Ansatz des Verbindens eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs mit einem Endabschnitt des ersten Blechs wird es möglich, dass in Zusammenschau mit der Verwendung von zwei Haspeln zum Aufnehmen von zwei Blechrollen eine Effizienzsteigerung realisiert wird. Eine Unterbrechung der Produktion ist nicht oder nur in geringem Ausmaß notwendig. Während des Verwendens der ersten Blechrolle kann die zweite Blechrolle getauscht werden. Sobald dann das Ende der ersten Blechrolle erreicht ist, kann dieses automatisch mit dem Anfang der zweiten Blechrolle verbunden werden. Eine effiziente Fertigung wird erreicht.

[0023] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst das System eine Weiterverarbeitungseinheit zum Weiterverarbeiten des kontinuierlich weitergeleiteten Blechs. Die Weiterverarbeitungseinheit ist vorzugsweise als Durchlauf-Transferpresse und/oder als Stanzfolgewerkzeug zum Stanzen des Blechs in eine vordefinierte Blechform ausgebildet. Insbesondere ist es möglich, dass eine Durchlauf-Transferpresse und/oder ein Stanzfolgewerkzeug in der Verarbeitung von Elektrolechen für das Stanzen und Paketieren von Elektrolechen für Statoren und Rotoren von Elektromotoren eingesetzt werden. Es ergibt sich eine Steigerung der Effizienz in der Herstellung von Statoren und Rotoren.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems ist der Blechspeicher als Bandspeicher mit mehreren verfahrbaren Umlenkrollen ausgebildet. Der Blechspeicher ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Umlenkrollen nach erfolgtem Zusammenfügen des Endabschnitts mit dem Anfangsabschnitt in einen vollständig aufgefahrenen Zustand zu verfahren, in dem kein Puffer bereitgestellt wird und eine Weiterleitung des Blechs ohne Biegen erfolgt. Insbesondere ist es vorteilhaft, einen Bandspeicher mit verfahrbaren Umlenkrollen zu verwenden. Bei einem derartigen Bandspeicher ist es möglich, dass die Rollen gegenüber einander bewegt werden, um den Weg des Bandes beim Durchlaufen des Speichers bzw. der Rollen zu verlängern oder zu verkürzen. Hierdurch kann eine Pufferung des Blechs erreicht werden. Während des Festlegens des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts in den Festlegungseinheiten wird der Bandspeicher geleert durch ein Aufeinanderzufahren der Umlenkrollen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Umlenkrollen während eines Zeitraums, in dem eine Pufferung nicht notwendig ist, in dem also beispielsweise ein ausreichender Blechvorrat vorhanden und das Blechende noch lange nicht erreicht ist, in einen vollständig aufgefahrenen

Zustand versetzt werden, um eine Weiterleitung des Blechs ohne Biegen des Blechs zu ermöglichen. Das Blech wird durch das Biegen zwar üblicherweise nicht beschädigt, jedoch können sich in der Weiterverarbeitungseinheit Herausforderungen ergeben. Um dies zu vermeiden, wird der Puffer minimiert, solange er nicht benötigt wird.

[0025] Unter einem Blech versteht sich hierin insbesondere ein Elektroblech, also ein dünnes Blech mit guten Leitungs- und Verstärkungseigenschaften hinsichtlich elektrischer und magnetischer Felder. Das Blech kann eine oder mehrere Isolierschichten umfassen. Es ist auch möglich, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung, das erfindungsgemäße System bzw. das erfindungsgemäße Verfahren für andere Blecharten eingesetzt wird. Unter einer Blechrolle versteht sich insbesondere ein Coil mit gewickeltem Blech. Eine Festlegungseinheit kann auch als Fixiereinheit bezeichnet werden. Ein Festlegen kann insbesondere im Sinne eines Fixierens, also eines vorübergehenden Befestigens, verstanden werden. Ein Anfangs- oder Endabschnitt umfasst insbesondere einige Zentimeter im Bereich eines Anfangs bzw. eines Endes eines Blechs, das von der Blechrolle mit gewickeltem Blech bezogen wird. Unter einem kontinuierlichen Weiterleiten eines Blechs versteht sich insbesondere ein Weiterleiten ohne Unterbrechung oder bei sehr geringer Unterbrechung der Produktion. Insbesondere wird unter einer kontinuierlichen Weiterleitung verstanden, dass kein Blechrest aus der Produktionslinie ausgefahren werden muss.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger ausgewählter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

- Figuren 1a bis 1c eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems zum Bearbeiten von Blech;
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines Festlegens eines Endabschnitts und eines Anfangsabschnitts mittels eines Niederhalters;
- Figur 4 eine schematische Darstellung eines Erzeugens eines technischen Nullspalts mittels des Niederhalters;
- Figuren 5a und 5b eine schematische Darstellung einer Bearbeitung und Zusammenfügung zweier Bleche durch Rührreibschweißen;
- Figuren 6a bis 6c eine schematische Darstellung einer Bearbeitung und Verbindung durch Kleben;
- Figur 7 eine schematische Darstellung von vier beispielhaften, ineinandergreifenden Profilierungen des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts mit Hinterschnitt;
- Figur 8 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit.

[0027] In den Figuren 1a bis 1c ist schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems 10 zum Bearbeiten von Blech 12 dargestellt. Das System 10 umfasst eine Vorrichtung 14 zum Zuführen von Blech 12 zu einer Weiterverarbeitungseinheit 16. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Weiterverarbeitungseinheit 16 eine Durchlauf-Transferpresse, wie sie beispielsweise in der Herstellung von Rotor- und Statorblechpaketen für Elektromotoren verwendet wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst das System 10 weiterhin einen Blechspeicher 18 zum Aufnehmen des Blechs und zum Bereitstellen eines Puffers. Der Blechspeicher 18 ist zwischen der Vorrichtung 14 und der Weiterverarbeitungseinheit 16 angeordnet.

[0028] Das Blech 12 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels zweier Haspeln der Anlage zugeführt. Dabei wird eine erste Blechrolle 20 in einer ersten Haspel 22 gehalten und eine zweite Blechrolle 24 in einer zweiten Haspel 26 gehalten. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein erstes Blech 28 von der ersten Blechrolle 20 empfangen wird und ein zweites Blech 30 von der zweiten Blechrolle 24 empfangen wird. Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird es ermöglicht, dass ein Endabschnitt des ersten Blechs 28 mit einem Anfangsabschnitt des zweiten Blechs 30 verbunden wird, wenn das Ende des ersten Blechs 28 bzw. das Ende der ersten Blechrolle 20 erreicht wird. Durch das Verbinden des Endabschnitts des ersten Blechs 28 mit dem Anfangsabschnitt des zweiten Blechs 30 in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 14 ergibt sich die Möglichkeit des kontinuierlichen Weiterleitens von Blech in die Weiterverarbeitungseinheit 16.

[0029] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dabei insbesondere der zwischen der Vorrichtung 14 und der Weiterverarbeitungseinheit 16 angeordnete Blechspeicher 18 vorgesehen. Dieser Blechspeicher 18 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Bandspeicher mit mehreren verfahrbaren Umlenkrollen 32 ausgebildet. Wie in den Figuren 1a bis

1c schematisch dargestellt, können diese Umlenkrollen 32 aufeinander zubewegt werden, um den Weg des Blechs 12 zu verkürzen und den Speicher zu leeren. Dabei ist es möglich, dass in der Vorrichtung 14 eine Verbindung zwischen dem Endabschnitt des ersten Blechs 28 und dem Anfangsabschnitt des zweiten Blechs 30 erzeugt wird und während des Erzeugens der Verbindung und des damit verbundenen kurzen Unterbrechens der Blechzufuhr dennoch eine kontinuierliche Weiterleitung von Blech 12 an die Weiterverarbeitungseinheit 16 erfolgt. In den Figuren 1a bis 1c ist dabei dargestellt, dass zunächst das erste Blech 28 verwendet wird (Figur 1a) und dann ein Umschalten auf das zweite Blech 30 erfolgt, wenn die erste Blechrolle 20 aufgebraucht ist (Figur 1b). In Figur 1c ist dargestellt, dass während des Betriebs des Systems 10 üblicherweise die Umlenkrollen 32 vollständig aufgefahen (aufeinander zugefahren) sind und insoweit kein Puffer bereitgestellt wird, da dann die auf das Blech 12 einwirkende Belastung minimal ist. Erst kurz bevor das Ende des zweiten Blechs 30 erreicht wird und ein erneutes Umschalten erfolgt, wird der Blechspeicher 18 durch ein erneutes Ausfahren der Umlenkrollen 32 wieder gefüllt.

[0030] Es versteht sich, dass der Blechspeicher auch in anderer Form realisiert werden kann. Erfindungsgemäß ist insoweit eine Technik vorgesehen, die es erlaubt, zwei Bänder derart miteinander zu verbinden, dass keine oder nur minimale Nebenzeiten entstehen. Der Blechvorschub muss also nicht verlangsamt oder angehalten werden. Hierdurch kann die Materialnutzung gesteigert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Anfang des neuen Blechs mit dem Ende des alten Blechs so verbunden wird, dass der Umform-/Stanzprozess nicht beeinträchtigt wird. Konkret heißt dies, dass die Fügestelle, die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 14 erzeugt wird, zum einen die Prozesskräfte erträgt, die zum Beispiel durch den Bandzug entstehen, und dass zum anderen auch die Naht bzw. die Fügestelle umformbar und stanzenbar ist.

[0031] Insbesondere ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Ansatzes vorteilhaft für den Bereich des Produzierens (Stanzens und Paketierens von Elektrolechen für Elektromotoren).

[0032] In der Figur 2 sind schematisch die Komponenten der Vorrichtung 14 zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit dargestellt. Die Vorrichtung umfasst eine Zuführungseinheit 34, eine Abgabereinheit 36, eine erste Festlegungseinheit 38, eine zweite Festlegungseinheit 40, eine Bearbeitungseinheit 42 und eine Fügeeinheit 44. Die verschiedenen Einheiten können einzeln oder kombiniert ausgeführt sein. Insbesondere kann eine kombinierte Einheit die Funktion von zwei oder mehr der beschriebenen Einheiten vereinen bzw. erfüllen.

[0033] Die Zuführungseinheit 34 ist dazu geeignet, Blech von Blechrollen zu empfangen. Insbesondere können dabei Elektroleche für Rotor- und/oder Statorblechpakete eines Elektromotors empfangen werden. Beispielsweise kann die Zuführungseinheit 34 dabei entsprechende Rollen oder andere Mechaniken zum Anbinden an Haspeln umfassen.

[0034] Die Abgabereinheit 36 ist zum kontinuierlichen Weiterleiten von Blechen an die Weiterverarbeitungseinheit ausgebildet. Je nachdem, ob eine Pufferung innerhalb der Vorrichtung 14 erfolgen kann oder nicht, versteht sich unter einer kontinuierlichen Weiterleitung dabei eine Zuführung von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit mit konstanter oder annähernd konstanter Geschwindigkeit und ohne dass beim Blechwechsel ein komplettes Ein- und Ausfahren des Blechs erforderlich ist. Dabei kann die Abgabereinheit 36 insoweit dazu ausgebildet sein, einen Pufferspeicher innerhalb der Vorrichtung 14 zu verwenden oder auch einen der Vorrichtung 14 nachgeordneten, angeordneten Blechspeicher/Pufferspeicher zu bedienen. Bei der zweiten Möglichkeit ist unter einer kontinuierlichen Abgabe insoweit eine Zuführung zu einem Blechspeicher bzw. eine Zusammenwirkung mit einem nachgeordneten Blechspeicher zu verstehen, wobei sich die kontinuierliche Zuführung zur Weiterverarbeitungseinheit durch die Zusammenwirkung mit dem Blechspeicher ergibt. Die erste Festlegungseinheit 38 und die zweite Festlegungseinheit 40 dienen insbesondere zum Festlegen bzw. zum Fixieren des Anfangs- bzw. Endabschnitts des ersten/zweiten Blechs. Hierzu können die Festlegungseinheiten 38, 40 beispielsweise jeweils einen Niederhalter zum Festspannen von Blech umfassen. Durch einen derartigen Niederhalter wird das Blech auf eine Oberfläche gepresst, sodass eine Vorwärts- bzw. Rückwärtsbewegung nicht möglich ist und eine Bearbeitung erfolgen kann.

[0035] Die Bearbeitungseinheit 42 ist zum Bearbeiten des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs zwischen den Festlegungseinheiten 38, 40 ausgebildet. Hierzu können unterschiedliche Werkzeuge vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine Bearbeitung durch ein Schleif-, Stanz-, Fräs-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahl- oder Sägewerkzeug vorgesehen sein. Durch die Bearbeitung des Endabschnitts bzw. des Anfangsabschnitts werden die beiden Abschnitte in einen Zustand gebracht, in dem sie dann verbunden werden können.

[0036] Die eigentliche Verbindung erfolgt mittels der Fügeeinheit 44. Die Fügeeinheit 44 dient dabei zum Herstellen einer Verbindung, die eine ausreichende Zugfestigkeit aufweist, um eine spätere Weiterverarbeitung des Blechs in der Weiterverarbeitungseinheit zu ermöglichen.

[0037] Insoweit ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung ein stumpfes Miteinanderfügen von zwei bandförmigen Blechen an deren Enden, sodass sozusagen eine Art Endlosband entsteht. Der Fügeprozess ist dabei so ausgebildet, dass er in kürzester Zeit ablaufen kann. Idealerweise ist der Fügeprozess dabei so schnell, dass er in einer Zeit ablaufen kann, in dem ein entsprechender Blechspeicher eine weitere Versorgung der Weiterverarbeitungseinheit sicherstellen kann. Weiterhin ermöglicht der Fügeprozess, dass die Spannung des Blechs bzw. des Bands und auch die von einer Stanzpresse ausgeübten Prozesskräfte bereits kurz nach der Fügung aufgenommen werden können. Weiterhin kann die Fügezone umgeformt und gestanzt werden. Insbesondere wird durch den erfindungsgemäßen Ansatz sichergestellt,

dass kein bzw. nur ein minimaler Materialauftrag entsteht, dass also die Dicke des Blechs nicht merklich erhöht wird. Zudem sollen durch die Vorrichtung und den erfindungsgemäßen Ansatz, insbesondere bei Elektroblechen, die elektrischen Eigenschaften nicht wesentlich verändert werden.

[0038] In der Figur 3 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der ersten Festlegungseinheit 38 und der zweiten Festlegungseinheit 40 dargestellt. Die beiden Festlegungseinheiten 38, 40 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel als Niederhalter ausgebildet. Zum Bearbeiten der Kanten 46 des ersten Blechs 28 und des zweiten Blechs 30 werden die Blechenden mittels der Niederhalter eingespannt. Danach kann zunächst eine Kantenbearbeitung durchgeführt werden, wobei hierzu beispielsweise ein Stanz-, Fräs-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahlschneide- oder Sägeprozess eingesetzt werden kann. Ein möglicher thermischer Energieeintrag und etwaige Gefügeänderungen an den Schneidkanten können durch einen folgenden Fügeprozess ausgeglichen werden. Die Kanten 46 werden entsprechend vorbereitet.

[0039] In der Figur 4 ist schematisch dargestellt, dass nach der Bearbeitung des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs in Form der in Figur 3 dargestellten Kantenpräparation beispielsweise ein Zusammenfahren des ersten Blechs 28 und des zweiten Blechs 30 erfolgen kann. Dabei bleiben beide Bleche 28, 30 mittels der Festlegungseinheiten 38, 40 festgelegt bzw. werden nach dem Zusammenfahren erneut festgelegt. Insbesondere wird zwischen den beiden Blechen 28, 30 ein technischer Nullspalt hergestellt. In anderen Worten wird also zunächst das Ende des alten Blechs über die gesamte Breite durch einen Niederhalter fixiert. Dann wird der Anfang des neuen Blechs ebenfalls über die gesamte Breite in geeignetem Abstand fixiert. Dann können die Kanten mittels der Bearbeitungseinheit vorbereitet werden.

[0040] Weiterhin kann nach dem Zusammenfahren ein technischer Nullspalt erreicht werden. Da beide Blechkanten sehr unterschiedlich in ihrer Qualität ausgeprägt sein können, ist eine getrennte Bearbeitung möglich. Diese erfolgt im gespannten, auseinandergefahrenen Zustand und kann gegebenenfalls mit zwei Prozessen parallel stattfinden.

[0041] Nach der Kantenpräparation kann also die Festlegung mittels der Festlegungseinheit 38, 40 gelöst werden, indem beispielsweise der Niederhalter hochfährt. Dann können die Bleche auf dem Nullspalt zusammengeführt werden. Anschließend erfolgt ein erneutes Festlegen durch die Festlegungseinheiten 38, 40 beispielsweise durch ein erneutes Zufahren des Niederhalters. Dann kann eine Verbindung erfolgen. Für die Verbindung kann beispielsweise ein Rührreibschweißprozess eingesetzt werden.

[0042] In den Figuren 5a und 5b ist als Beispiel für einen Prozess zum Zusammenfügen des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt ein Rührreibschweißprozess dargestellt. Im oberen Bereich der Figuren 5a und 5b ist dabei eine Draufsicht angedeutet. Im unteren Bereich ist eine Seitenansicht dargestellt, in der zwischen den beiden Blechen 28, 30 eine Schweißnaht 52 verläuft.

[0043] Der Rührreibschweißprozess ist ein Fügeverfahren, bei dem die Substrate nicht aufgeschmolzen werden müssen. Daher führt der Rührreibschweißprozess nur zu einer geringeren Beeinflussung der elektrischen und mechanisch-technologischen Eigenschaften eines Elektroblechs. Hierdurch kann die Aufhärtung reduziert werden, was zu einer verbesserten Stanz- und Umformbarkeit führt. Zudem kann auch ein Magnetisierungsverhalten eines Blechwerkstoffs nur wenig beeinflusst werden, was für die Effizienz eines Elektromotors von Relevanz sein kann. Voraussetzung für die Verwendung des Rührreibschweißverfahrens ist üblicherweise eine Kantenpräparation. Insbesondere muss bei Blechdicken von wenigen Zehntel Millimetern ein (technischer) Nullspalt sichergestellt werden. Aus diesem Grund werden zunächst die Kanten in einem ersten Schritt geglättet (präpariert), um sie dann mittels der Festlegungseinheiten festzulegen und mit einem Werkzeug zu verschweißen.

[0044] In diesem Zusammenhang ist in den Figuren 5a und 5b dargestellt, dass zunächst eine Profilierung der Kanten 46 mittels einem rotierenden Werkzeug 48 oder zwei rotierenden Werkzeugen erreicht werden kann (Figur 5a). Nach einem Zusammenfahren der beiden Bleche 28, 30 kann dann dasselbe Werkzeug oder auch ein weiteres rotierendes Werkzeug 50 zum Einbringen von Reibwärme und Druck verwendet werden, um die Materialien zu verbinden. Bei den dünnen Blechstärken, die beispielsweise bei der Herstellung von Rotor- und Statorblechen eingesetzt werden, ist es nicht unbedingt erforderlich, ein Rührreibschweißwerkzeug mit Pin zu verwenden. Üblicherweise kann eine Schulterreibung ausreichen.

[0045] Beim Rührreibschweißen ist es möglich, dass die Kantenprofilierung (vergleiche Figur 5a) und das Rührreibschweißen (vergleiche Figur 5b) mittels eines gemeinsamen Werkzeugantriebs erfolgt. Üblicherweise, aber nicht notwendigerweise werden jedoch unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt werden.

[0046] In den Figuren 6a, 6b und 6c ist ein Ansatz zum Zusammenfügen der beiden Bleche 28, 30 mittels Klebens dargestellt. Erneut ist im oberen Bereich der Figuren eine Draufsicht und im unteren Bereich eine Seiten- bzw. Profilansicht gezeigt. Kleben ist als kaltes Fügeverfahren zum Erhalt der Eigenschaften der Blechware besonders geeignet. Üblicherweise ist ein Fügen von dünner Bandware im Stumpfstoß nicht möglich. Sollen bandförmige Materialien gefügt werden, wird daher üblicherweise eine geeignete Geometrie erzeugt. Häufig kann dies durch eine Schäftung (beidseitige Anfasung) zur Vergrößerung der Klebefläche erreicht werden. Zudem ergibt sich beim Kleben oft die Schwierigkeit einer geringen Anfangsfestigkeit, da Klebstoffe abhängig vom jeweiligen System erst nach etlichen Sekunden oder sogar vielen Minuten verfestigen, das heißt abgebunden bzw. ausgehärtet sind und folglich erst danach belastet werden

können.

[0047] Erfindungsgemäß wird daher in einer Ausführungsform vorgeschlagen, dass in einem ersten Schritt mittels der Bearbeitungseinheit ein Profil in die Blechkanten eingebracht wird (Figur 6a). Dieses Profil bewirkt vorteilhafterweise einen Formschluss. Beispielsweise können hierzu die aus dem Holzbau bekannten Hakenblätter verwendet werden, übertragen auf entsprechend dünne Substrate. Die Einbringung der Profilierung kann dabei mittels einer entsprechend ausgebildeten Bearbeitungseinheit erfolgen. Beispielsweise kann ein Umformen-, Schleif- oder Fräsprozess oder auch eine Kombination daraus eingesetzt werden. Zur Sicherstellung, dass der Formschluss auch bei normal zum Stoß wirkenden Kräften noch besteht und die Profile nicht voneinander abrutschen, kann in einem zweiten Schritt mittels reaktiver, schneller härtender Klebstoffe (zum Beispiel Acrylate) oder physikalisch abbindender Klebstoffe (zum Beispiel Schmelzklebstoffe) der durch Profilierung erzeugte Formschluss in Normalrichtung gesichert und die Tragfähigkeit zusätzlich gesteigert werden. Insoweit wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, einen Formschluss zu verwenden, der zusätzlich geklebt wird, um Normalkräfte abzutragen bzw. ein Voneinanderabgleiten der dünnen, profilierten Substrate zu vermeiden. In Figur 6b ist dabei dargestellt, dass auf die profilierten Kanten Klebstoff aufgetragen wird. In Figur 6c ist dargestellt, dass mittels der Fügeeinheit ein Zusammenfügen erfolgt.

[0048] Grundsätzlich wäre auch eine Verwendung eines Formschlusses, insbesondere durch einen Hinterschnitt, ohne Kleben möglich, sofern durch diesen eine ausreichende Festigkeit der Verbindung erreicht werden kann.

[0049] In Figur 7 sind vier Beispiele für mögliche Hinterschnittgeometrien dargestellt. Die Darstellung in Figur 7 ist insbesondere als Darstellung des Blechs im Bereich der Fügestelle nach dem Zusammenfügen zu verstehen. Dargestellt sind insoweit jeweils der Endabschnitt des ersten Blechs 28 und der Anfangsabschnitt des zweiten Blechs 30. Üblicherweise ist eine Vorbereitung der Kanten ähnlich wie beim zuvor beschriebenen Rührreißschweißen und der dabei dargestellten Kantenprofilierung erforderlich. Die Kanten werden also ebenfalls zunächst glatt gefräst bzw. parallel gefräst, bevor dann eine entsprechende Hinterschnittgeometrie erzeugt werden kann. Die dargestellten Hinterschnittgeometrien in Figur 7 sind dabei beispielhaft und nicht abschließend zu verstehen. Durch den Hinterschnitt kann erreicht werden, dass eine ausreichende Zugfestigkeit bereitgestellt wird. Der Klebstoff stellt dabei insbesondere sicher, dass die Bleche nicht ausknöpfen, das heißt, sich der Formschluss löst.

[0050] In Figur 8 ist schematisch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Zuführen von Blech zu einer Weiterverarbeitungseinheit dargestellt. Das Verfahren umfasst Schritte des Empfangens S10 eines ersten Blechs und eines zweiten Blechs, des kontinuierlichen Weiterleitens S12 von Blechen in die Weiterverarbeitungseinheit, des Festlegens S14 eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs, des Festlegens S16 eines Endabschnitts des ersten Blechs, des Bearbeitens S18 des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs und des Zusammenfügens S20 der beiden Abschnitte. Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere als Betriebsverfahren für eine Fertigungsanlage für Rotor- und/oder Statorblechpakete eingesetzt werden.

[0051] Die Erfindung wurde anhand der Zeichnungen und der Beschreibung umfassend beschrieben und erklärt. Die Beschreibung und Erklärung sind als Beispiel und nicht einschränkend zu verstehen. Die Erfindung ist nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt. Andere Ausführungsformen oder Variationen ergeben sich für den Fachmann bei der Verwendung der vorliegenden Erfindung sowie bei einer genauen Analyse der Zeichnungen, der Offenbarung und der nachfolgenden Patentansprüche.

[0052] In den Patentansprüchen schließen die Wörter "umfassen" und "mit" nicht das Vorhandensein weiterer Elemente oder Schritte aus. Der undefinierte Artikel "ein" oder "eine" schließt nicht das Vorhandensein einer Mehrzahl aus. Ein einzelnes Element oder eine einzelne Einheit kann die Funktionen mehrerer der in den Patentansprüchen genannten Einheiten ausführen. Die bloße Nennung einiger Maßnahmen in mehreren verschiedenen abhängigen Patentansprüchen ist nicht dahingehend zu verstehen, dass eine Kombination dieser Maßnahmen nicht ebenfalls vorteilhaft verwendet werden kann. Bezugszeichen in den Patentansprüchen sind nicht einschränkend zu verstehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (14) zum Zuführen von Blech (12, 28, 30) zu einer Weiterverarbeitungseinheit (16), mit:

einer Zuführungseinheit (34) zum Empfangen eines ersten Blechs (28) von einer ersten Blechrolle (20) mit gewickeltem Blech und eines zweiten Blechs (30) von einer zweiten Blechrolle (24) mit gewickeltem Blech;
einer Abgabereinheit (36) zum kontinuierlichen Weiterleiten von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit;
einer ersten Festlegungseinheit (38) zum Festlegen eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs auf einer Seite der Zuführungseinheit, wenn ein Ende des ersten Blechs erreicht ist;
einer zweiten Festlegungseinheit (40) zum Festlegen eines Endabschnitts des ersten Blechs auf einer Seite der Abgabereinheit, wenn das Ende des ersten Blechs erreicht ist;
einer Bearbeitungseinheit (42) zum Bearbeiten des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs zwischen den Festlegungseinheiten; und

einer Fügeeinheit (44) zum Zusammenfügen des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt zwischen den Festlegungseinheiten.

2. Vorrichtung (14) nach Anspruch 1, wobei

die Bearbeitungseinheit (42) zum Bearbeiten von Stoßkanten der Bleche und zum anschließenden Zusammenführen der Stoßkanten ausgebildet ist, um einen technischen Nullspalt herzustellen; und/oder die Fügeeinheit (44) zum Verbinden der Bleche an deren Stoßkanten durch Rührreibschweißen ausgebildet ist.

3. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

die Bearbeitungseinheit (42) zum Bearbeiten einer ersten Seite des Anfangsabschnitts und einer gegenüberliegenden zweiten Seite des Endabschnitts und zum anschließenden Übereinanderfahren des bearbeiteten Anfangsabschnitts und des bearbeiteten Endabschnitts ausgebildet ist; und die Fügeeinheit (44) zum Verbinden der Bleche durch Kleben im Bereich des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts ausgebildet ist, vorzugsweise unter Verwendung eines Klebstoffs mit schnellem Festigkeitsaufbau, insbesondere eines polymerisierenden Klebstoffs.

4. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinheit (42) zum Erzeugen einer ineinandergreifenden Profilierung des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts mit einem Hinterschnitt ausgebildet ist.

5. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Festlegungseinheit (38) und/oder die zweite Festlegungseinheit (40) einen Niederhalter zum Festspannen von Blech (12, 28, 30), vorzugsweise über eine gesamte Breite des Blechs, umfasst.

6. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

die Bearbeitungseinheit (42) zum Bearbeiten des Anfangsabschnitts und des Endabschnitts durch ein Schleif-, Stanz-, Fräs-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahl- oder Sägewerkzeug ausgebildet ist; und/oder die Bearbeitungseinheit einen orthogonal zu einer Laufrichtung des Blechs verfahrenbaren Werkzeugkopf umfasst.

7. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinheit (42) und die Fügeeinheit (44) in Form eines gemeinsamen Werkzeugantriebs unter Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge (48, 50) implementiert sind.

8. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Abgabereinheit (36) zum Weiterleiten des Blechs (12, 28, 30) an einen Blechspeicher, eine Durchlauf-Transferpresse und/oder an ein Stanzfolgewerkzeug ausgebildet ist.

9. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Zuführungseinheit (34) zum Empfangen eines Elektroblechs für ein Rotor- und/oder Statorblechpaket eines Elektromotors ausgebildet ist.

10. Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Zuführungseinheit (34) zum Empfangen des ersten Blechs (28) von einer ersten Haspel (22) und des zweiten Blechs (30) von einer zweiten Haspel (26) ausgebildet ist.

11. System (10) zum Bearbeiten von Blech (12, 28, 30), mit:

einer Vorrichtung (14) nach einem der vorstehenden Ansprüche; und einem Blechspeicher (18) zum Aufnehmen von Blech und zum Bereitstellen eines Puffers, wobei der Blechspeicher zwischen der Vorrichtung und der Weiterverarbeitungseinheit (16) angeordnet ist.

12. System (10) nach Anspruch 11, mit einer Weiterverarbeitungseinheit (16) zum Weiterverarbeiten des kontinuierlich weitergeleiteten Blechs (12, 28, 30), wobei die Weiterverarbeitungseinheit vorzugsweise als Durchlauf-Transferpresse und/oder als Stanzfolgewerkzeug zum Stanzen des Blechs in eine vordefinierte Blechform ausgebildet ist.

13. System (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, wobei

der Blechspeicher (18) als Bandspeicher mit mehreren verfahrbaren Umlenkrollen (32) ausgebildet ist; und der Blechspeicher vorzugsweise dazu ausgebildet ist, die Umlenkrollen nach erfolgtem Zusammenfügen des Endabschnitts mit dem Anfangsabschnitt in einen vollständig aufgefahrenen Zustand zu verfahren, in dem kein Puffer bereitgestellt wird und eine Weiterleitung des Blechs (12, 28, 30) ohne Biegen erfolgt.

14. Verfahren zum Zuführen von Blech (12, 28, 30) zu einer Weiterverarbeitungseinheit (16), mit den Schritten:

Empfangen (S10) eines ersten Blechs (28) von einer ersten Blechrolle (20) mit gewickeltem Blech und eines zweiten Blechs (30) von einer zweiten Blechrolle (24) mit gewickeltem Blech mittels einer Zuführungseinheit (34); kontinuierliches Weiterleiten (S12) von Blech an die Weiterverarbeitungseinheit mittels einer Abgabeeinheit (36); Festlegen (S14) eines Anfangsabschnitts des zweiten Blechs auf einer Seite der Zuführungseinheit mittels einer ersten Festlegungseinheit (38), wenn ein Ende des ersten Blechs erreicht ist; Festlegen (S16) eines Endabschnitts des ersten Blechs auf einer Seite der Abgabeeinheit mittels einer zweiten Festlegungseinheit (40), wenn das Ende des ersten Blechs erreicht ist; Bearbeiten (S18) des Endabschnitts des ersten Blechs und des Anfangsabschnitts des zweiten Blechs mittels einer Bearbeitungseinheit (42) zwischen den Festlegungseinheiten; und Zusammenfügen (S20) des bearbeiteten Endabschnitts mit dem bearbeiteten Anfangsabschnitt mittels einer Fügeinheit (44) zwischen den Festlegungseinheiten.

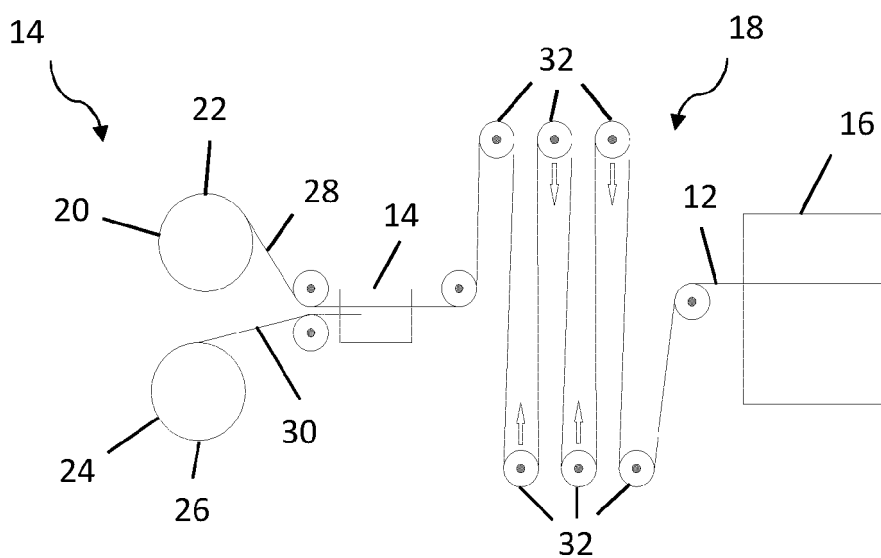


Fig. 1a

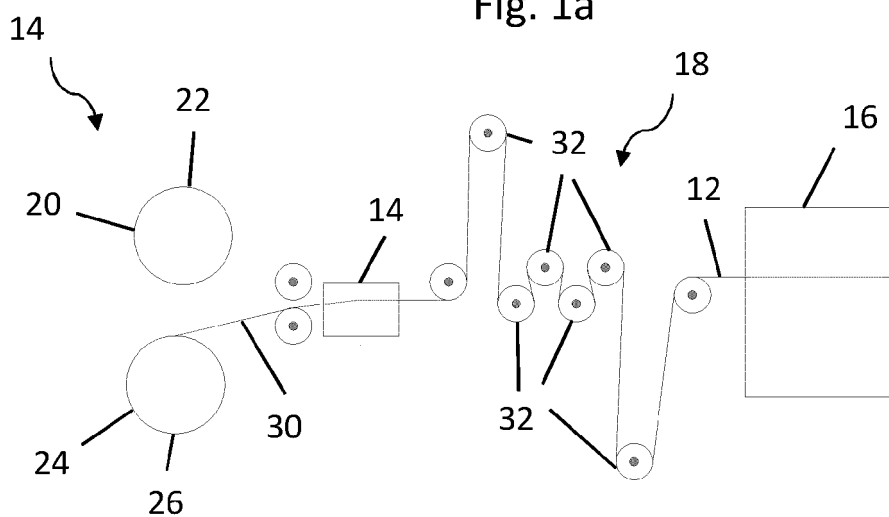


Fig. 1b

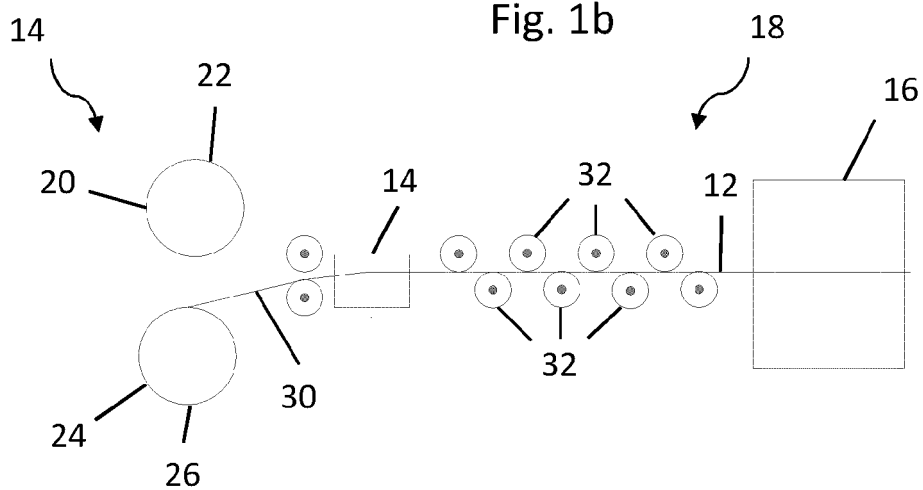


Fig. 1c

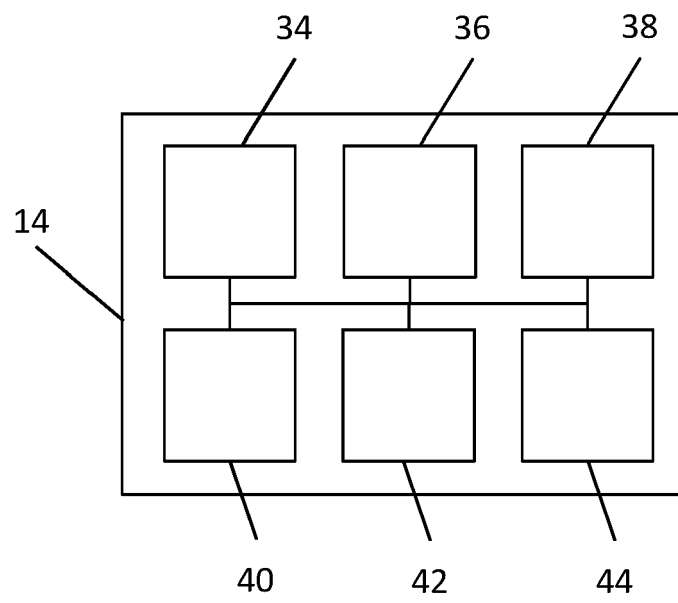


Fig. 2

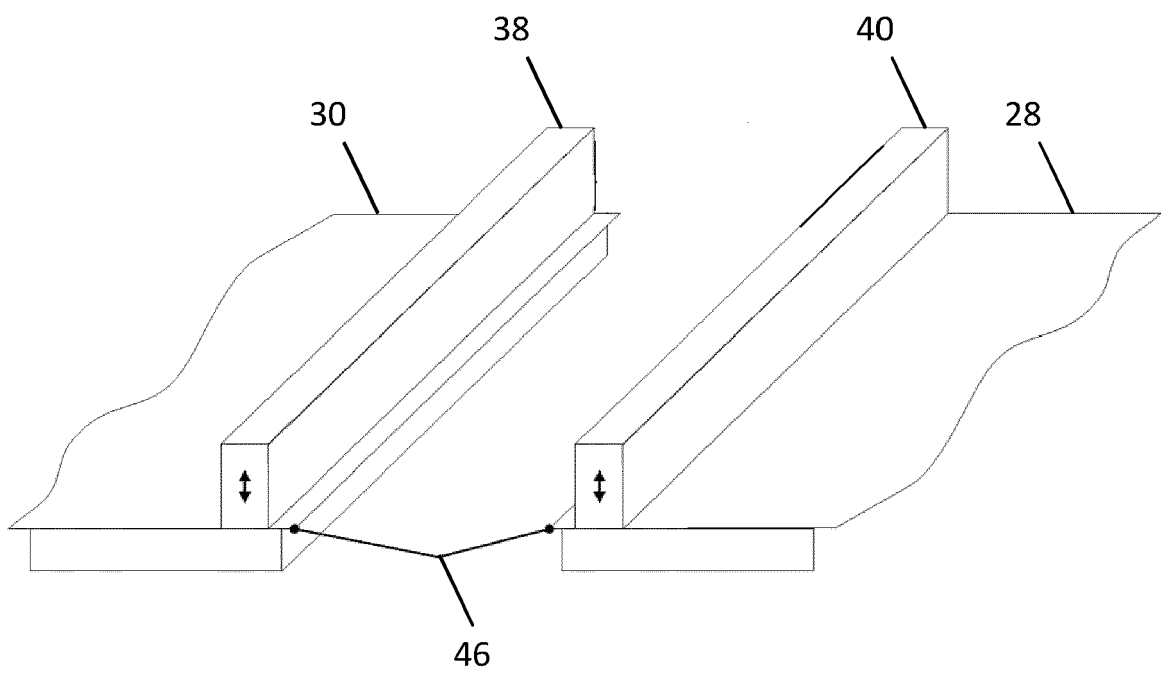


Fig. 3

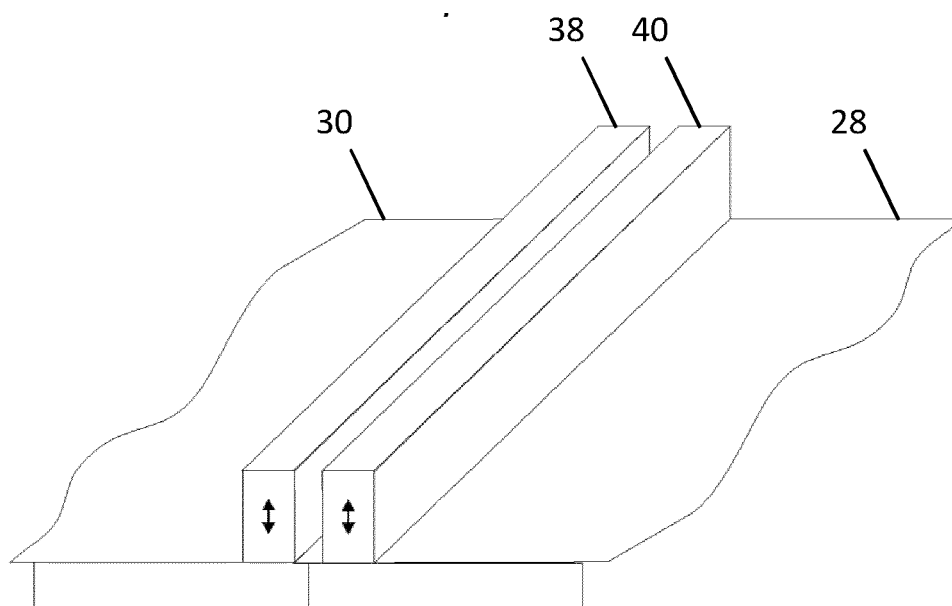


Fig. 4

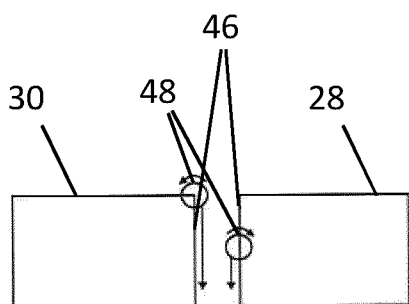


Fig. 5a

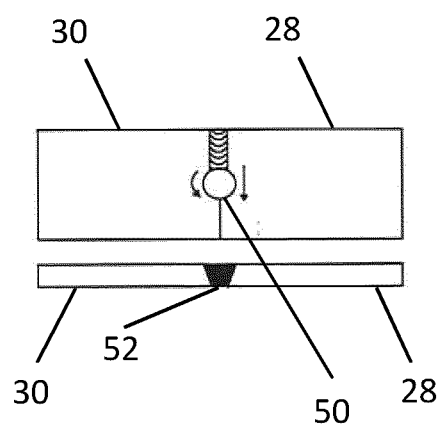


Fig. 5b

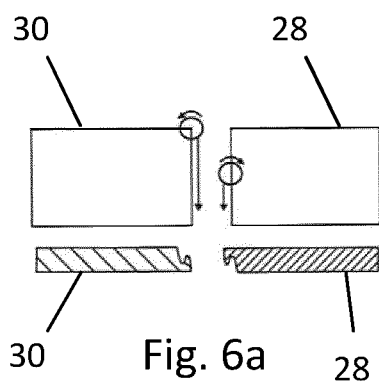


Fig. 6a

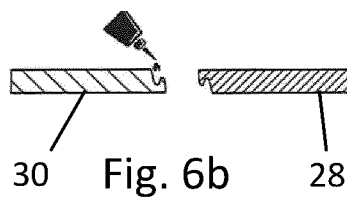


Fig. 6b

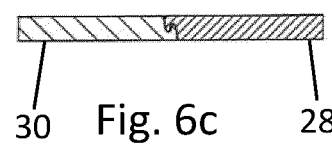


Fig. 6c

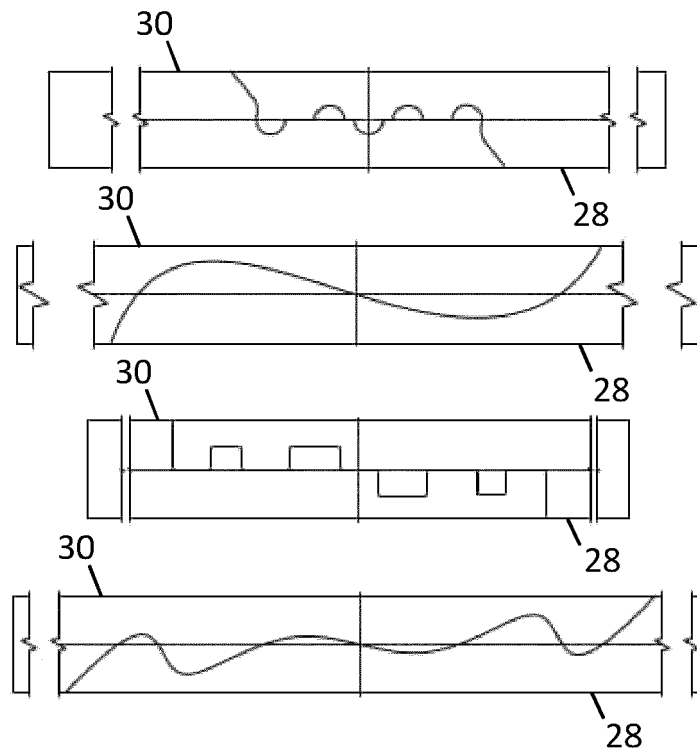


Fig. 7

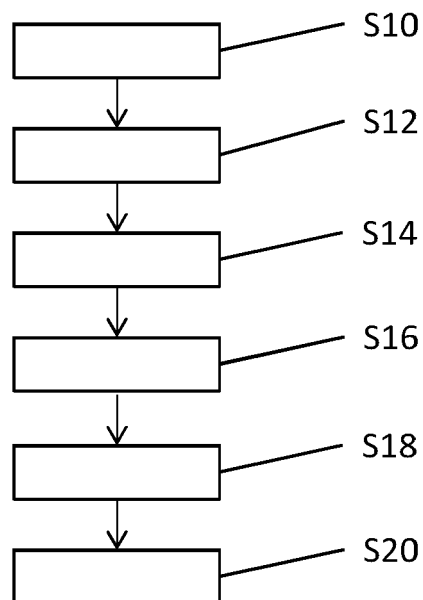


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 7605

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	US 3 719 542 A (VOGT C ET AL) 6. März 1973 (1973-03-06)	1, 3, 5, 6, 8-12, 14	INV. B21C47/24
Y	* Spalte 7, Zeile 8 - Spalte 11, Zeile 67; Abbildungen *	4	B21C49/00 B21D22/20 B21D43/02
X	DE 694 09 772 T2 (LORRAINE LAMINAGE [FR]) 22. Oktober 1998 (1998-10-22)	1, 2, 5, 6, 8-11, 13, 14	B21D43/05 B23K20/12
Y	* Seite 6; Abbildungen *	4	
X	DE 29 49 095 B1 (WEINGARTEN AG MASCHF) 26. März 1981 (1981-03-26)	1, 2, 6-12, 14	
Y	* Absätze [0003], [0007], [0008], [0020]; Abbildungen *	4	
A	EP 2 202 025 B1 (BWG BERGWERK WALZWERK [DE]) 27. Juni 2012 (2012-06-27) * Absätze [0012], [0024]; Abbildungen *	1-14	
A	KR 2010 0073270 A (RES INST IND SCIENCE & TECH [KR]; WINXEN CO LTD [KR]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	JP 3 472536 B2 (KURIIN DENKO KK) 2. Dezember 2003 (2003-12-02) * Abbildungen *	4	B21C B21D B23K
Y	JP 2013 035042 A (CHUGAI RO KOGYO KAISHA LTD) 21. Februar 2013 (2013-02-21) * Abbildungen *	4	
A	WO 2016/067702 A1 (TOSHIBA IND PRODUCTS & SYSTEMS CORP [JP]) 6. Mai 2016 (2016-05-06) * Abbildungen *	1-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. April 2023	Prüfer Charvet, Pierre
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 22 20 7605

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.

25-04-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3719542 A	06-03-1973	BE 746129 A	31-07-1970
		DE 1925845 A1	26-11-1970
		FR 2031297 A5	13-11-1970
		US 3719542 A	06-03-1973
DE 69409772 T2	22-10-1998	AT 165264 T	15-05-1998
		DE 69409772 T2	22-10-1998
		EP 0659518 A1	28-06-1995
		ES 2115902 T3	01-07-1998
		FR 2713963 A1	23-06-1995
		JP H0839276 A	13-02-1996
		KR 950017056 A	20-07-1995
DE 2949095 B1	26-03-1981	DE 2949095 B1	26-03-1981
		ES 8200022 A1	16-10-1981
		FR 2470647 A1	12-06-1981
		GB 2064384 A	17-06-1981
EP 2202025 B1	27-06-2012	BR PI0905226 A2	15-02-2011
		CN 101767251 A	07-07-2010
		DE 102008063277 A1	08-07-2010
		EP 2202025 A1	30-06-2010
		ES 2390402 T3	12-11-2012
		KR 20100080422 A	08-07-2010
		RU 2009149119 A	10-07-2011
		TW 201032929 A	16-09-2010
		US 2010163604 A1	01-07-2010
		ZA 200909190 B	25-08-2010
KR 20100073270 A	01-07-2010	KEINE	
JP 3472536 B2	02-12-2003	JP 3472536 B2	02-12-2003
		JP 2002079311 A	19-03-2002
JP 2013035042 A	21-02-2013	JP 5474889 B2	16-04-2014
		JP 2013035042 A	21-02-2013
WO 2016067702 A1	06-05-2016	CN 107107141 A	29-08-2017
		EP 3213831 A1	06-09-2017
		JP 5802818 B1	04-11-2015
		JP 2016083698 A	19-05-2016
		US 2017326607 A1	16-11-2017
		WO 2016067702 A1	06-05-2016

EPO FORM P0461

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