

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. März 2020 (19.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/053230 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 15/02 (2006.01) *B32B 37/18* (2006.01)
B32B 7/14 (2006.01) *H01F 27/245* (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) *B32B 15/01* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/074141

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2019 (10.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
DE 10 2018 122 047.2
10. September 2018 (10.09.2018) DE

(71) Anmelder: **VOESTALPINE AUTOMOTIVE COMPONENTS DETTINGEN GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Daimlerstraße 29, 72581 Dettingen an der Erms (DE).

(72) Erfinder: **BURSY, Heinrich**; Zapfenäckerstraße 16,
73268 Erkenbrechtsweiler (DE). **LANKSWEIRT, Jochen**;
Krokusweg 21, 89522 Heidenheim (DE). **NANN, Axel Rainer**;
Hölderlinstraße 50A, 70193 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **JELL, Friedrich**; Bismarckstraße 9, 4020 Linz
(AT).

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONNECTING LAMINATION PARTS TO FORM LAMINATION STACKS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERBINDEN VON BLECHTEILEN ZU BLECHPAKETEN

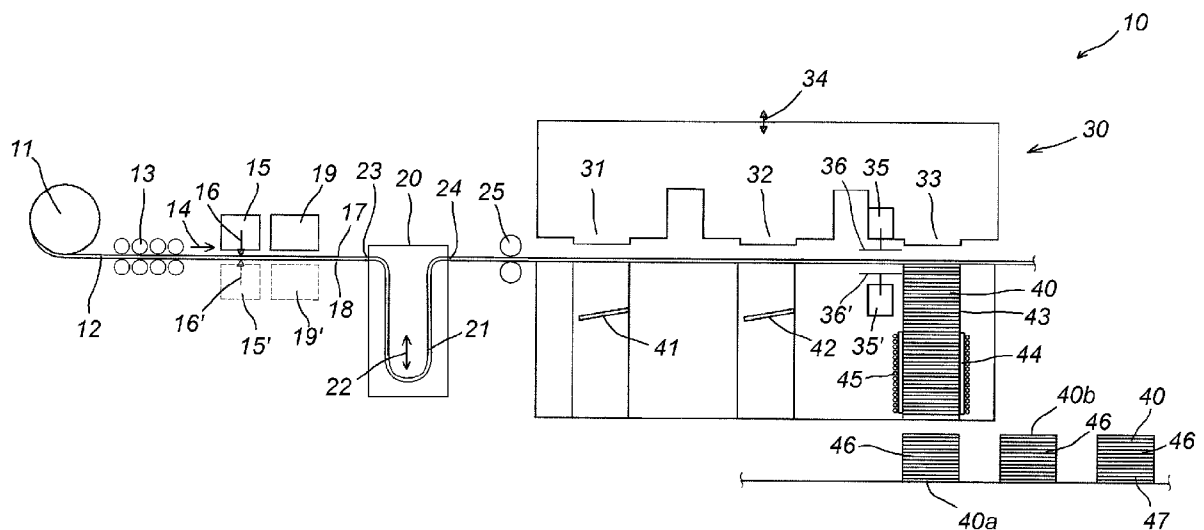


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method and to a device for connecting lamination parts (40) to form lamination stacks (46), wherein a metal strip (12), the upper side (17) and/or lower side (18) of which has a curable, polymeric adhesive layer, is continuously transported through an application device (15, 15'), in which a fluid (16, 16') containing an activator is applied to the adhesive layer, the applied fluid (16, 16') is dried, the metal strip (12) coated with the dried activator is continuously fed to a strip accumulator (20). The metal strip (12) is conveyed from the strip accumulator (20) to a clocked separating device (30), in which lamination parts (40, 41, 42) are separated from the metal strip (12) and are stacked one on top of the other. The lamination parts (40) that were separated and stacked one on top of the other are combined to form lamination stacks (46) by means of the adhesive layers coated with the activator. The invention further relates to the lamination stacks produced according to the method.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen (40) zu Blechpaketen (46), wobei ein Blechband (12), dessen Oberseite (17) und/oder Unterseite (18) eine aushärtbare, polymere Klebstoffschicht auf-

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

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

weist, kontinuierlich durch eine Auftragseinrichtung (15, 15') transportiert wird, in der ein Fluid (16, 16'), das einen Aktivator enthält, auf die Klebstoffschicht aufgetragen wird, das aufgetragene Fluid (16, 16') trocknet wird, das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband (12) kontinuierlich einem Bandspeicher (20) zuführt wird, das Blechband (12) aus dem Bandspeicher (20) einer getakten Trenneinrichtung (30) zuführt wird, in welcher Blechteile (40, 41, 42) aus dem Blechband (12) abgetrennt und übereinandergeschichtet werden, und die abgetrennten und übereinandergeschichteten Blechteile (40) mittels der mit dem Aktivator beschichteten Klebstoffschichten miteinander zu Blechpaketen (46) verbunden werden. Die Erfindung betrifft auch die nach dem Verfahren hergestellten Blechpakete.

Verfahren und Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen zu Blechpaketen

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen zu Blechpaketen und entsprechend hergestellte Blechpakete.

Blechpakete aus miteinander verbundenen Blechteilen, insbesondere Blechlamellen, werden beispielsweise als anstelle herkömmlicher massiver Eisenkerne als Magnetkerne von Rotoren und/oder Statoren von elektrischen Maschinen wie Elektromotoren verwendet. Die Lamellenpakete derartiger Magnetkerne sind aus vielen sehr dünnen Elektroblechen hergestellt. Die Elektrobleche bestehen dabei aus speziellen Legierungen, die hervorragende Eigenschaften bei der Leitung und Verstärkung von Magnetfeldern aufweisen. Im Lamellenpaket sind die einzelnen Blechlamellen gegeneinander isoliert. Diese aus Lamellenpaketen gebildeten Magnetkerne gehören zu den wichtigsten Komponenten eines Elektromotors, die dessen Effizienz bei der Umwandlung von elektrischer in kinetische Energie beeinflussen. Hierbei sind die Zusammensetzung und Spannungsfreiheit der Bleche, der Wert ihres elektrischen Widerstands und die Unversehrtheit der Isolation bedeutende Einflussfaktoren. Diese Einflussfaktoren werden wesentlich von dem Verfahren, insbesondere der flächigen oder punktuellen Bindung der Bleche untereinander, und der Bearbeitungsqualität, beispielsweise dem Stanzgrat, bestimmt.

Das Fügen der Blechlamellen zu einem Paket wird im Elektromaschinenbau als "Paketieren" bezeichnet. Ein Paket ist ein geordneter Stapel vieler, zunächst gegeneinander verschieblicher Bleche, die miteinander verbunden werden. Die Verbindung der Bleche zu dem Paket wird beispielsweise durch Verschrauben oder mittels außen an dem Paket angelegten Klammern erreicht. Derartige Verbindungen erlauben ein Lösen der Verbindung, jedoch wird die Leistungsfähigkeit der Elektromaschine durch derartige Verbindungsmittel in der Regel negativ beeinflusst,

beispielsweise durch einen elektrischen Kurzschluss im Bereich der Verbindungsmittel oder ein gestörtes Magnetfeld.

Ein weiteres bekanntes Verbindungsverfahren ist das Schweißen. Dabei werden die Bleche thermisch und stoffschlüssig verbunden. Dabei werden die gestanzten und gestapelten Lamellen in eine Vorrichtung gespannt und am Außenradius durch mehrere, orthogonal zur Lamellenebene orientierte Schweißnähte gefügt. Jedoch beschädigt das Schweißen die Lamellen und deren Isolationsschicht und kann zu erhöhten Wirbelstromverlusten führen oder das Magnetfeld beeinflussen. Zwar wird die Konstruktionsfreiheit durch die Schweißnaht kaum eingeschränkt, ein derart hergestelltes Paket kann aber zerstörungsfrei nicht mehr zerlegt werden.

Als weiteres Verbindungsverfahren ist das sogenannte Stanzpaketieren bekannt. Bei dem Stanzpaketieren wird das Elektroblech in einem Maschinenhub aus dem Rohmaterial ausgestanzt, auf dem Stapel abgelegt und mit dem Stapel verbunden. Beim Stanzen und/oder beim Ablegen bzw. beim Verbinden werden in dem Elektroblech mechanische Verbindungen erzeugt, die mit den Verbindungen der benachbarten Elektrobleche zusammenwirken. Diese Verbindungen sind Erhöhungen, auch Nocken oder Noppen genannt, welche in das Elektroblech geprägt werden. Da die Isolationsbeschichtung im Bereich der Umformung beschädigt werden kann, sind Kurzschlüsse nicht auszuschließen. Darüber hinaus ist die Verbindung konstruktiv einschränkend und beeinflusst aufgrund des lokalen Verbindungsmittels das Magnetfeld.

Weiterhin ist der Einsatz von Klebstoffen als Verbindungsmittel bekannt. Bei diesem als Klebepaketieren bekannten Verfahren werden meist thermohärtbare Schmelzkleberlacke eingesetzt, mit denen das Elektroblech beschichtet wird. Mit einem Schmelzkleberlack wird in der Regel das Rohmaterial, ein quasi endloses Blechband, beschichtet. Nach dem Trennen der einzelnen Lamellen aus dem mit Schmelzkleber beschichteten Blechband werden die Lamellen zueinander ausgerichtet, aufeinander abgelegt und bilden so einen Stapel. Dieser Stapel noch unverbundener Bleche wird anschließend über einen bestimmten Zeitraum, zumeist 30 bis 150 Minuten, auf eine Reaktionstemperatur des Schmelzklebers erhitzt. Die

Reaktionstemperatur beträgt in der Regel 150 bis 250 Grad Celsius. Während der Wärmeeinwirkung wird der Stapel durch eine Spannvorrichtung mit einem Druck von 2 bis 6 Newton pro Quadratmillimeter beaufschlagt. Anschließend folgt eine bis zu 60 Minuten dauernde Abkühlphase. Zwar wird durch den Einsatz des Schmelzklebers eine vollflächige und beständige Verbindung der einzelnen Lamellen ohne eine Beschädigung der Metallstruktur oder der Isolationsschicht erreicht, jedoch sind der Back- und Abkühlvorgang sehr zeitintensiv und daher nur schwer in eine kontinuierliche Massenproduktion zu integrieren.

Dieser Nachteil wird durch ein, beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 2014/089593 A1 beschriebenes quasi-kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von Blechpaketen überwunden, bei dem die einzelnen Blechteile bzw. Blechlamellen von einem Blechband, das wenigstens bereichsweise mit einer aushärtbaren, polymeren Klebstoffschicht beschichtet ist, abgetrennt, zu Paketen geschichtet und unter Druck stoffschlüssig miteinander verbunden werden, ist bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein mit einem thermohärtbaren Schmelzklebelack vorbeschichtetes Elektroblechband von einem Coil abgewickelt, einer Stanzvorrichtung zugeführt, aus der Blechlamellen ausgestanzt und mit einander zugewandten klebstoffbeschichteten Seiten zu einem Blechlamellenpaket geschichtet werden. Unter dem Druck des Oberwerkzeugs der Stanzvorrichtung wird eine stoffschlüssige Verbindung der einander zugewandten klebstoffbeschichteten Oberflächen hergestellt.

Um den Zeit- und Energieaufwand bei der Herstellung der Blechpakete insbesondere im Hinblick auf die Aushärtung des Schmelzklebers zu verringern, wird in der bereits erwähnten internationalen Patentanmeldung WO 2014/089593 A1 vorgeschlagen, vor dem Ausstanzen der Blechteile bzw. -lamellen eine Mischung aus Wasser und einem thermoplastischen und/oder vernetzbaren Haftvermittler, beispielsweise Polyvinylalkohol, aufzutragen. Gemäß WO 2014/089593 A1 kann die Mischung außerdem einen wasserlöslichen Reaktionsbeschleuniger wie beispielsweise 2-Methylimidazole, enthalten, um die chemische Reaktion zwischen dem Schmelzkleber und dem Haftvermittler zu verbessern. Da der Auftrag der Haftvermittlermischung im Verfahren der WO 2014/089593 A1 über eine unmittelbar

vor dem Stanzwerkzeug vorgesehene Sprüheinrichtung erfolgt, ist zwischen der Spuleinrichtung und dem Stanzwerkzeug noch eine Trocknungseinrichtung angeordnet, welche die aufgebrachte Mischung trocknet, um eine Verschmutzung der Bandtransporteinrichtung oder des Stanzwerkzeugs durch die wässrige Haftvermittlermischung zu verhindern. In der Stanzvorrichtung selbst sind dann wiederum eine Aktivierungseinrichtung, welche der Schmelzkleberlack/Haftvermittler-Beschichtung Wasserdampf zuführt, und eine Heizeinrichtung zur Thermoaktivierung vorgesehen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren des Klebepaketierens von Blechpaketen, bei denen in einem Stanzwerkzeug Blechlamellen ausgestanzt werden, die dann oft manuell zu Paketen geschichtet, verpresst und in einem separaten Ofen ausgehärtet werden, ermöglicht das in WO 2014/089593 A1 beschriebene Verfahren eine quasi kontinuierliche Herstellung von Elektroblechpaketen, wobei kontinuierliche Elektroband von einem Coil abgewickelt und der Stanzeinrichtung zugeführt wird und die ausgehärteten Elektroblechpakete aus dem Stanzwerkzeug ausgeworfen werden. Gleichwohl ist das Verfahren insofern getaktet, als das Elektroblechband im Takt der Stanzeinrichtung angehalten und weitertransportiert wird. Aufgrund des getakteten Bandtransportes ist es aber schwierig, die Haftvermittlermischung mit der erforderlichen Gleichmäßigkeit aufzubringen.

Darstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, das in WO 2014/089593 A1 beschriebene Verfahren so weiterzubilden, dass die Qualität einer vor dem Stanzvorgang aufgetragenen Hilfsbeschichtung, insbesondere hinsichtlich der Schichtdicke und Gleichmäßigkeit der Beschichtung, verbessert wird.

Gelöst wird dieses technische Problem durch das Verfahren des vorliegenden Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Die Erfindung betrifft demnach ein Verfahren zum Verbinden von Blechteilen zu Blechpaketen, wobei ein Blechband, dessen Oberseite und/oder Unterseite eine

aushärtbare, polymere Klebstoffschicht aufweist, kontinuierlich durch eine Auftragseinrichtung transportiert wird, in der ein Fluid, das einen Aktivator enthält, auf die Klebstoffschicht aufgetragen wird, das aufgetragene Fluid anschließend getrocknet und das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband danach kontinuierlich einem Bandspeicher zugeführt wird. Aus dem Bandspeicher wird das Blechband dann einer getakteten Trenneinrichtung zugeführt, in welcher Blechteile aus dem Blechband abgetrennt und übereinandergeschichtet werden. Die abgetrennten und übereinandergeschichteten Blechteile werden schließlich mittels der zwischen den einzelnen Blechteilen befindlichen, mit dem Aktivator beschichteten Klebstoffschichten miteinander zu Blechpaketen verbunden.

Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, zwischen der Auftragung eines Fluids, das einen Aktivator für die polymere Klebstoffschicht enthält, und der Trenneinrichtung, in welcher Blechteile aus dem Blechband abgetrennt werden, einen Bandspeicher vorzusehen, so dass der Transport des Blechbandes vor dem Bandspeicher, insbesondere bei der Auftragung des Aktivator enthaltenden Fluids kontinuierlich erfolgen kann, während nach dem Bandspeicher ein getakteter Transport des Blechbandes im Takt der Trenneinrichtung ermöglicht wird. Aufgrund des kontinuierlichen Transports des Blechbandes durch die Auftragseinrichtung kann die Qualität der Aktivator enthaltenden Fluidschicht optimiert werden, da eine gleichmäßig dicke und homogene Beschichtung in einem kontinuierlichen Betrieb einfacher als in einem getakteten Betrieb ist. Gleichzeitig kann die Abtrennung der Blechteile mit hoher Präzision erfolgen, da im Bereich der Trenneinrichtung ein getakteter Transport des Blechbandes im Takt der Trenneinrichtung selbst ermöglicht wird.

Bei dem im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Blechband handelt es sich vorzugsweise um ein Elektroblech, typischerweise aus einer Eisen-Silizium-Legierung, die als nicht-kornorientierte Bleche bzw. kornorientierte Bleche hergestellt werden können. Die nicht-kornorientierten Elektrobleche werden dank ihrer isotropen magnetischen Eigenschaften hauptsächlich in rotierenden Maschinen, wie beispielsweise Elektromotoren, eingesetzt.

Bei den aushärtbaren, polymeren Klebstoffschichten handelt es sich typischerweise um Schichten aus thermohärtbaren Schmelzklebelacken, wie sie in der europäischen Patentanmeldung EP 0 008 811 A1 beschrieben sind. Derartige Substanzen sind auch unter der Bezeichnung „Backlack“ bekannt. Bestimmte Backlacke zeigen thermoplastisches Verhalten, d. h. sie erweichen bei Erwärmung, was ein Verkleben in erwärmtem Zustand ermöglicht, und härten bei Abkühlung ohne chemische Veränderung wieder aus. Derartige thermoplastische Kunstharze basieren beispielsweise auf Polyvinylbutyral, Polyamiden oder Polyestern, haben aber den Nachteil, dass die Klebewirkung bei Temperaturerhöhung im Betrieb wieder nachlassen kann. Andere thermohärtbare Schmelzkleber, die auch als reaktive Schmelzkleber bezeichnet werden, können bei Erwärmung über den plastischen Zustand hinaus durch chemische Vernetzung gehärtet werden. Die Härtung ist irreversibel, so dass die Standfestigkeit von mit derartigen Schmelzklebern gefertigten Blechpaketen auch bei Erwärmung im Betrieb gegeben bleibt. Zu den im vorliegenden Verfahren bevorzugten reaktiven Schmelzklebern gehören Epoxidharz-Systeme. Derartige Epoxidharz-Systeme bestehen üblicherweise aus einer Harz- und einer Härterkomponente, wobei der Begriff "Epoxidharz" sowohl für die, meist flüssige, Harzkomponente als auch für das feste, vernetzte Reaktionsprodukt aus Harz und Härter verwendet wird.

Bevorzugt werden in dem erfindungsgemäßen Verfahren Blechbänder verwendet, die mit einem zweistufig aushärtende Epoxidharz-System beschichtet sind, besonders bevorzugt ein Bisphenol-basiertes Epoxidharz-System mit einem geeigneten Härter, wie beispielsweise ein Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz-System mit Dicyanamid als Härter. Bei Verwendung eines zweistufig aushärtende Epoxidharz-System wird bei der Herstellung des beschichteten Blechbandes die Backlackschicht nur teilvernetzt, so dass sie in einem bei Raumtemperatur stabilen, flexiblen und trocken, aber noch reaktionsfähigen Zustand vorliegt. Dieser Zustand des Harz-Systems wird als B-Zustand (B-stage) bezeichnet. Vorzugsweise werden daher bei dem erfindungsgemäßen Verfahren Blechbänder als Ausgangsmaterial eingesetzt, bei denen die aushärtbare, polymere Klebstoffschicht (also die Backlackschicht) in diesem B-Zustand vorliegt. Typischerweise hat die teilvernetzte Backlackschicht eine Dicke von einigen Mikrometern. Durch Wärmezufuhr kann die

im B-Zustand befindliche Backlackschicht weiter reagieren und in den vollvernetzten C-Zustand übergeführt werden. Dies geschieht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bei dem abschließenden Schritt des Verbindens der übereinandergeschichteten Blechteile zum Blechpaket.

Das Blechband kann auf seiner Oberseite oder auf seiner Unterseite oder auf beiden Seiten mit Backlack beschichtet sein. Oberseite und Unterseite beziehen sich hier auf die Zufuhr des horizontal laufenden Bandes in die Trenneinrichtung. Wenn auf der Oberseite und der Unterseite eine Backlackbeschichtung vorgesehen ist, können die Dicke und der Vernetzungsgrad der Schichten unterschiedlich sein. Bei einer Trennrichtung, die mit Stanzwerkzeugen, die über dem Band angeordnet sind, arbeitet, kann man die Schicht auf der Oberseite des Bandes dünner und stärker vernetzt als auf der Unterseite ausgestalten, um eine Verschmutzung der Stanzwerkzeuge zu minimieren. Eine typische Schichtdicke des Backlacks auf der stärker vorvernetzten Oberseite liegt dann im Bereich von 1 bis 5 μm , die Schichtdicke auf der weniger stark vorvernetzten Unterseite im Bereich von 2 bis 10 μm .

Vorteilhaft enthält die im erfindungsgemäßen Verfahren verwendete Backlackschicht Füllstoffe zur Erhöhung der Lagerstabilität der mit aushärtbarem Backlack beschichteten Elektrobänder und zur Erhöhung der Standfestigkeit der nach der Blechpaketherstellung ausgehärteten Backlackschicht. Backlacke mit geeigneten Füllstoffen werden beispielsweise in der internationalen Patentanmeldung WO 2016/151129 A1 beschrieben. Demnach können beispielsweise Metallcarbonate, -sulfate, -sulfite, -silikate oder -phosphate oder einer Mischung davon als Füllstoff verwendet werden. Typischerweise umfassen derartige Backlacke 74 bis 85 Vol.% Epoxidharz, 6 bis 10 Vol.% Härter und 5 bis 20 Vol.% Füllstoff.

Unter einem Aktivator soll im vorliegenden Zusammenhang eine Substanz verstanden werden, welche die Aushärtungsreaktion der aushärtbaren, polymeren Klebstoffschicht begünstigt, sei es, dass der Aktivator die Temperatur, bei welcher Aushärtung eintritt, herabsetzt und/oder die Aushärtungsreaktion, beispielsweise die

chemische Vernetzung der polymeren Klebstoffschicht beschleunigt. Geeignete Aktivatoren für Epoxidharz-Systeme sind beispielsweise tertiäre Aminen oder Imidazole.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Aktivator eine wässrige Lösung eines Imidazols als aktive Komponente, insbesondere eine wässrige Lösung von 2-Ethyl-4-methyl-imidazol. Überraschend wurde nämlich festgestellt, dass die aufgetragene Mischung keinen thermoplastischen oder vernetzbaren Haftvermittler, wie in WO 2014/089593 A1 vorgeschlagen, enthalten muss, um die Verbindung der Blechteile beim Aushärten zu beschleunigen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die flüssige Aktivatorlösung 2 bis 10 Gew.% 2-Ethyl-4-methyl-imidazol, 80 bis 90 Gew.% Wasser, 0 bis 15 Gew.% eines organischen Lösungsmittel, wie beispielsweise 2-Methoxypropanol, und 0 bis 2 Gew.% Additive, wie beispielsweise Ligaphob N90 (Ligaphob N90 ist eine Natriumseife einer technischen Oleinsäure, hergestellt von der Peter Greven GmbH & Co. KG, Bad Münstereifel, Deutschland).

Besonders bevorzugt wird im erfindungsgemäßen Verfahren ein füllstoffenthaltendes Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz-System als Backlack und 2-Ethyl-4-methyl-imidazol als Aktivator verwendet.

Als Bandspeicher können im erfindungsgemäßen Verfahren unterschiedlichste Einrichtungen zum Einsatz kommen. In breitester Form der Begriff Bandspeicher sowohl kontinuierliche Bandspeicher als auch diskontinuierliche Bandspeicher umfassen. Die Begriffe "kontinuierlicher Bandspeicher" und "diskontinuierlicher Bandspeicher" beziehen sich dabei auf die Arbeitsweise der Bandspeicher: Ein kontinuierlich arbeitender Bandspeicher nimmt kontinuierlich Blechband auf und gibt dieses gleichzeitig getaktet ab. Bei kontinuierlicher Aufnahme und kontinuierlicher Abgabe unterscheiden sich die Bandgeschwindigkeiten am Eingang und Ausgang des Bandspeichers im Rahmen der Bandspeicherkapazität für einen gewissen Zeitraum. Die getaktete Abgabe ist demnach ein Spezialfall des kontinuierlichen Bandspeichers, bei dem das Band auf der Ausgangsseite des Bandspeichers sogar angehalten werden kann, während es auf der Eingangsseite weiterhin kontinuierlich

zugeführt wird. Im Gegensatz dazu ist ein diskontinuierlich arbeitender Bandspeicher ein Bandspeicher, bei dem Bandaufnahme und Bandabgabe zumindest zeitlich, gegebenenfalls aber auch örtlich getrennt sind, d.h. zumindest während der, vorzugsweise kontinuierlichen, Zufuhr des Bandes in den Bandspeicher wird kein Band aus dem Bandspeicher abgegeben und während der getakteten Abgabe des Bandes wird kein Band in den Bandspeicher aufgenommen.

Ein Blechband, das, wie o oben beschrieben, mit teilvernetztem Backlack (B-Zustand) beschichtet ist, erweist sich als so lagerstabil, so dass die Herstellung des beschichteten Blechbandes bereits im Stahlwerk erfolgen kann. Ein Auftrag eines Aktivators kann bei der Herstellung des mit teilvernetztem Backlack beschichteten Blechbandes jedoch noch nicht erfolgen, da der Aktivator die Lagerstabilität des Backlackes drastisch herabsetzt und auch bei niedrigen Lagertemperaturen zu einer allmählichen Aushärtung des Backlacks führt. Da üblicherweise die Herstellung der Blechpakete zeitlich und örtlich von der Herstellung des Blechbandes selbst getrennt ist, werden die mit teilvernetztem Backlack beschichteten Blechbänder typischerweise in Coilform bereitgestellt und der Auftrag von Hilfsstoffen wie Haftvermittlern und Reaktionsbeschleunigern erfolgt, wie in WO 2014/089593 A1 beschrieben, erst unmittelbar vor Zufuhr des Blechbandes in eine Trenneinrichtung. Überraschend wurde nun gefunden, dass durch Aufbringung eines Fluids, das einen Aktivator enthält, und anschließende Trocknung der aufgetragenen Aktivatorschicht die Lagerbeständigkeit des so erzeugten Blechbandes, das dann eine Schicht des teilvernetzten Backlacks und eine Schicht getrocknetem Aktivator aufweist, zumindest so weit erhöht werden kann, dass eine Zwischenlagerung des Blechbandes möglich wird. Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher ein diskontinuierlicher Bandspeicher eingesetzt, in den zunächst das mit getrocknetem Aktivator beschichteten Blechband eingeleitet wird. Zu einem späteren Zeitpunkt wird das Blechband aus dem Bandspeicher der getakteten Trenneinrichtung zugeführt. Ein Beispiel für einen diskontinuierlichen Bandspeicher ist eine Haspel, auf der das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband als Coil aufgewickelt wird. Der Einsatz eines diskontinuierlichen Bandspeichers kann sogar vorteilhaft sein, wenn je nach Art der verwendeten Backlacke und Aktivatoren eine beginnende Weiterreaktion des Backlackes vor

Zufuhr in die Trenneinrichtung sogar erwünscht ist. Dann kann das Blechband die erforderliche Ruhezeit nach Auftragen des Aktivators platzsparend in Coil-Form gelagert werden, bevor das Band zum gewünschten Zeitpunkt der Trenneinrichtung zugeführt wird.

Besonders bevorzugt wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren jedoch ein kontinuierlicher Bandspeicher eingesetzt, d. h. ein Bandspeicher, der von dem Blechband komplett durchlaufen wird und unmittelbar nach Austritt aus dem Bandspeicher der getakteten Trenneinrichtung zugeführt wird. Ein typischer kontinuierlicher Bandspeicher ist beispielsweise eine Bandschleife, die so ausgelegt ist, dass das Blechband in dem Bandspeicher, beispielsweise über geeignete bewegliche Umlenkrollen, einen dynamisch veränderbaren Weg zurücklegt, so dass einerseits am Eingang des Bandspeichers eine kontinuierliche Zufuhr des Blechbandes ermöglicht wird, am Ausgang des Bandspeichers aber ein getakteter Weitertransport im Takt der Trenneinrichtung gewährleistet ist.

Vorzugsweise ist das den Aktivator enthaltende Fluid eine Flüssigkeit, beispielsweise eine Flüssigkeit, in welcher der Aktivator in einem flüssigen Lösungsmittel, wie beispielsweise Wasser, gelöst ist. Unter „Trocknung“ wird daher im Rahmen des vorliegenden Verfahrens ein Prozess verstanden, in welchem das Lösungsmittel aus dem aufgetragenen Fluid entfernt wird, so dass nach dem Trocknen nur noch der Aktivator und gegebenenfalls weitere in dem Fluid vorhandene, nicht-flüchtige Hilfsstoffe auf dem mit Backlack beschichteten Blechband als definierte Zusatzschicht zurückbleiben. Derartige Flüssigkeiten werden vorzugsweise mittels Walzenauftrag oder als Flüssigkeitsstrahl auf die Bandoberfläche aufgetragen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform ist das den Aktivator enthaltende Fluid ein Aerosol, welches in der Auftragseinrichtung, beispielsweise durch Vernebeln einer Flüssigkeit, erzeugt wird. In diesem Fall wird das Blechband durch das den Aktivator enthaltende Aerosol transportiert, so dass sich Aerosoltröpfchen auf der Oberfläche des Blechbandes anlagern und eine dünne Schicht bilden können. Auch hier ist üblicherweise eine Flüssigkeit als Träger des Aktivators vorhanden, welche nach

Anlagerung der Aerosoltröpfchen auf dem Blechband im anschließenden Trocknungsprozess entfernt werden muss.

Die Zwischenschaltung eines Bandspeichers zwischen die Auftragung des Fluids und der Abtrennung der Blechteile aus dem Blechband in der Trenneinrichtung ermöglicht auch eine große Flexibilität bei der Trocknung des aufgetragenen Fluids, da sowohl der räumliche als auch zeitliche Abstand zwischen Fluidauftrag und Zufuhr des Blechbandes in die Trenneinrichtung gegenüber dem Stand der Technik vergrößert sind. Bei Verwendung eines diskontinuierlichen Bandspeichers ist sogar eine vollständige Entkopplung von der Bandgeschwindigkeit in der Trenneinrichtung möglich. Geeignete Trocknungsvarianten umfassen den Transport des Bandes in Umgebungsluft, was bei dünnen Flüssigkeitsschichten bereits zum Trocknen ausreichen kann. Alternativ kann auch ein Luftstrom mit definierter relativer Luftfeuchtigkeit, insbesondere mit einer niedrigeren Luftfeuchtigkeit als in der Umgebungsluft, auf das fluidbeschichtete Blechband geleitet werden. Eine weitere Alternative der Trocknung stellt die Zufuhr von Heißluft dar, insbesondere von Heißluft mit einer niedrigen Luftfeuchtigkeit. Gegebenenfalls kann das Band selbst bei jedem dieser Trocknungsverfahren erwärmt werden, um das Verdampfen des Lösungsmittels zu begünstigen. Vorzugsweise wird dabei ein induktives Heizverfahren eingesetzt. Bei Wärmezufuhr im Rahmen des Trocknungsvorgangs des Aktivators ist jedoch darauf zu achten, dass die Temperatur des Blechbandes in einem Bereich bleibt, der unterhalb der Aushärtetemperatur des Backlackes, also der vorbeschichteten aushärtbaren polymeren Klebstoffschicht liegt.

Wenn das Trocknen des aufgetragenen Fluids mit einer Erwärmung des Blechbandes einhergeht, kann in einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch vorgesehen sein, dass das Blechband unmittelbar nach dem Trocknen des aufgetragenen Fluids gekühlt wird, beispielsweise indem Umgebungsluft oder gekühlte Umgebungsluft über das Blechband geblasen wird. Die Kühlung des Blechbandes erfolgt dann vorzugsweise vor Zufuhr des Blechbandes in den Bandspeicher.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen zu einem Blechpaket, bei welcher zwischen einer Auftragseinrichtung zum Auftragen eines Fluids, das einen Aktivator enthält, und einer getaktet arbeitenden Trenneinrichtung ein Bandspeicher angeordnet ist. Gegenstand der Erfindung ist daher auch eine Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen zu Blechpaketen, umfassend eine Zufuhreinrichtung zur kontinuierlichen Zufuhr eines Blechbandes, dessen Oberseite und/oder Unterseite eine aushärtbare, polymere Klebstoffschicht aufweist, eine Auftragseinrichtung zum Auftragen eines Fluid, das einen Aktivator enthält, auf die Klebstoffschicht des Blechbandes, eine Trocknungseinrichtung zum Trocknen des aufgetragenen Fluid, eine getaktete Trenneinrichtung zum Abtrennen von Blechteilen aus dem Blechband, und eine Stapel- und Paketiereinrichtung zum Stapeln der abgetrennten Blechteile und zum Verbinden der Blechteile zu Blechpaketen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auftragseinrichtung und der Trennrichtung ein Bandspeicher angeordnet ist.

Gemäß einer Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Bandspeicher ein diskontinuierlicher Bandspeicher und kann beispielsweise zur Aufnahme eines Coils des mit Backlack und getrocknetem Aktivator beschichteten Blechbandes ausgebildet sein. In diesem Fall umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung zwei von einander unabhängige Teilvorrichtungen. Die erste Teilvorrichtung umfasst die Auftragseinrichtung zum kontinuierlichen Auftragen und Trocknen des Aktivatorfluids und eine erste Komponente des diskontinuierlichen Bandspeichers für das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband. In dieser ersten Komponente, die beispielsweise eine Haspel aufweist, wird das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband als Coil aufgewickelt. Dieses Coil kann eine gewisse Zeit zwischengelagert werden und dann zur weiteren Verarbeitung zur zweiten Teilvorrichtung transportiert werden. Die zweite Teilvorrichtung umfasst eine zweite Komponente des diskontinuierlichen Bandspeichers für das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband, die Trenneinrichtung, sowie die Stapel- und Paketiereinrichtung. Das mit Aktivator beschichtete Band muss also von der ersten zur zweiten Teilvorrichtung transportiert werden. Daher bietet sich eine Speicherung des Bandes in Coilform besonders an. Da ein solches Coil zwischen der ersten und zweiten Teilvorrichtung transportabel ist, müssen sich die erste und zweite

Teilvorrichtung auch nicht notwendigerweise am selben Ort befinden. Es ist sogar denkbar, dass das Beschichten mit Aktivator in der ersten Teilvorrichtung von einem spezialisierten Hersteller durchgeführt wird, während das Trennen/Klebepaketieren in der zweiten Teilvorrichtung von einem anderen spezialisierten Hersteller durchgeführt wird.

Gemäß einer anderen Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Bandspeicher ein kontinuierlicher Bandspeicher und kann beispielsweise zur Erzeugung einer dynamisch veränderbaren Bandschleife des mit Backlack und getrocknetem Aktivator beschichteten Blechbandes ausgebildet sein.

Die Auftragseinrichtung für die wässrige Aktivatorlösung umfasst vorzugsweise eine Mindermengenschmiereinrichtung (auch als Minimalmengenschmiereinrichtung bezeichnet) mit Sprühdüsen aus einem korrosionsbeständigen Material. Es können daher kommerziell und daher kostengünstig erhältliche Mindermengenschmieranlagen verwendet werden. Da diese kommerziell erhältlichen Anlagen jedoch zur Abgabe ölhaltiger Fluide ausgelegt sind, die keine besonderen Anforderungen an die verwendeten Materialien stellen, müssen sie für den Einsatz in dem erfindungsgemäßen Verfahren zumindest hinsichtlich der verwendeten Düsen insofern angepasst werden, als dass Düsen aus einem korrosionsbeständigen Material, beispielsweise aus einem korrosionsbeständigen und säure-/basenbeständigen Edelstahlmaterial, verwendet werden.

Die Erfindung betrifft auch ein Blechpaket umfassend eine Vielzahl von übereinandergestapelten Blechteilen zwischen eine Klebeschicht ausgebildet ist, die einen vernetzten Epoxid-Backlack, vorzugsweise basierend auf einem Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz-System, und ein Derivat eines Aktivators enthält, wobei der Aktivator ein Imidazol, vorzugsweise 2-Ethyl-4-methyl-imidazol, umfasst. Das Imidazolderivat wird bei der Aushärtung irreversibel an die wachsenden Ketten des vernetzenden Backlacks gebunden und entfaltet dadurch eine Wirkung als Vernetzungsreagenz, was sich in sehr guten Eigenschaften wie z. B. einer hohen Glasübergangstemperatur des gehärteten Netzwerkes äußert.

Die Klebeschicht zwischen den einzelnen Blechteilen bevorzugt eine Dicke im Mikrometerbereich, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 10 μm .

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf in den beigefügten Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Herstellung eines Blechpakets mit kontinuierlichem Bandspeicher;
- Figur 2 eine schematische Darstellung der zwischen zwei Blechteilen befindlichen Klebeschicht in einem Blechpaket; und
- Figur 3 eine Variante der Vorrichtung der Figur 1 mit diskontinuierlichem Bandspeicher.

Weg zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist eine insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnete Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum kontinuierlichen Verbinden von Blechteilen zu Blechpaketen dargestellt. Bei der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung wird ein kontinuierlicher Bandspeicher eingesetzt. Als Ausgangsmaterial des erfindungsgemäßen Verfahrens dient ein mit Backlack, also mit einer aushärtbaren, polymeren Klebeschicht beschichtetes Blechband, das im dargestellten Beispiel in Form einer Rolle, auch als Coil 11 bezeichnet, bereitgestellt wird. Das Backlack-beschichtete Blechband 12 durchläuft nach dem Abwickeln von Coil 11 üblicherweise eine Bandtransporteinrichtung und eine Richteinrichtung 13, welche das Band in Richtung des Pfeils 14 transportiert und nach Durchlaufen der Richteinrichtung eine ebene, verzugsfreie Lage des abgewickelten Bandes gewährleistet. Nach Durchlaufen der Richteinrichtung 13 wird das Blechband 12 kontinuierlich durch eine Auftragseinrichtung 15 transportiert, in der ein Fluid 16, das einen Aktivator enthält, auf die bereits vorhandene polymere Klebeschicht auf der

Ober- und/oder Unterseite 17, 18 des Bandes 12 aufgetragen wird. Sollte das Band 12 sowohl auf der Oberseite 17, als auch auf der Unterseite 18 mit Backlack beschichtet sein, ist eine entsprechende Auftragseinrichtung 15' zum Auftragen des Aktivatorfluids 16', wie in Fig. 1 gestrichelt dargestellt, auch unterhalb des Bandes 12 vorgesehen. Die Auftragseinrichtung 15, 15' umfasst eine Mindermengenschmiereinrichtung mit Sprühdüsen aus einem korrosionsbeständigen und säure-/basenbeständigen Edelstahlmaterial. Unmittelbar an die Auftragseinrichtung 15, 15' schließt sich eine Trocknungseinrichtung 19, 19' an, in welcher das aufgetragene Fluid getrocknet wird. Die Trocknungseinrichtung 19, 19' kann beispielsweise ein Gebläse für Trockenluft oder Heißluft und/oder Heizeinrichtungen, beispielsweise Induktionsheizungen, zum Erwärmen des Blechbandes 12 aufweisen, um das Abtrocknen der aufgetragenen Fluidschicht zu unterstützen. Die Erwärmung des Blechbandes 12 ist dabei so geregelt, dass ein Aushärten des vorbeschichteten Backlacks vermieden wird, die Temperatur des Blechbandes und der Backlackschicht also stets unterhalb der Aushärtetemperatur des Backlacks gehalten wird. An die Trocknungseinrichtung 19, 19' kann sich auch eine (in der Ausführungsform der Fig. 1 nicht dargestellte) Kühleinrichtung anschließen, welche beispielsweise über ein Gebläse das erwärmte Band möglichst rasch wieder auf Umgebungstemperatur abkühlt. Eine derartige Kühleinrichtung ist jedoch nicht zwingend erforderlich und könnte vor allem dann in Erwägung gezogen werden, wenn die Erwärmung des Blechbandes zum Abtrocknen des Aktivatorfluids auf höhere Temperaturen, nahe an der Aushärtetemperatur des Backlacks, erfolgt. Nach Trocknung des aufgetragenen Aktivatorfluids und einer gegebenenfalls vorgesehenen Abkühlung wird das Blechband 12 in einen Bandspeicher 20 geführt, der im Beispiel der Fig. 1 als kontinuierlicher Bandspeicher ausgebildet ist. Im dargestellten Beispiel ist der kontinuierliche Bandspeicher 20 durch eine Schlaufenbahn 21, die das Blechband 12 durchläuft, symbolisiert. Der zusätzliche Weg, den das Band 12 im Bandspeicher 20 durchläuft, ist, beispielsweise über bewegliche Umlenkrollen, die in Fig. 1 durch den Pfeil 22 symbolisiert sind, dynamisch veränderbar. Aufgrund des dynamisch veränderbaren Wegs der Bandschleife 21 kann das Blechband 12 dem Eingang 23 des Bandspeichers 20 kontinuierlich zugeführt, am Ausgang 24 des Bandspeichers 20 aber getaktet weitertransportiert werden. Dazu schließt sich nach dem Bandspeicher 20 eine

Vorschubeinrichtung 25 an, welche das Band 12 in eine insgesamt mit der Bezugsziffer 30 bezeichnete Trenneinrichtung weitertransportiert.

Im dargestellten Beispiel ist die Trenneinrichtung 30 eine Stanzeinrichtung, in welcher ein oder mehrere Stanzwerkzeuge 31, 32, 33 Blechteile 40 aus dem Blechband 12 ausstanzen. Sind, wie dargestellt, mehrere Stanzwerkzeuge 31, 32, 33 vorhanden, so können die einzelnen Stanzwerkzeuge entweder einfache Blechteile 40 parallel ausstanzen, oder komplexere Blechteile in mehreren Stanzschritten fertigen. Im dargestellten Beispiel können die erste und zweite Stanze 31, 32 Blechteile 41, 42 aus dem Blechband 12 abtrennen, die als Verlustteile ausgeworfen werden und für den weiteren Herstellungsprozess des Blechpaketes nicht mehr benötigt werden.

Wie durch den Pfeil 34 symbolisiert, werden die Oberwerkzeuge der Stanzwerkzeuge 31, 32, 33 getaktet auf und ab bewegt, während das Blechband durch den Bandvorschub 25 im selben Takt weiter transportiert wird.

Die ausgestanzten Blechteile 40 werden in einer Leitung 43 in Säulenform übereinandergestapelt. Die beheizbare Innenwand der Leitung 43 weist nach unten ein leicht konisch zulaufendes Profil auf, so dass die Leitung 43 einen Widerstand nach Art einer Paketbremse auf die gestapelten Blechteile 40 ausübt. Ein Wandabschnitt 46 der Leitung 41 ist über eine Heizung 45 beheizt, so dass die Blechteile 40 über die Aushärtungstemperatur des Backlacks erhitzt werden und so ein Zusammenfügen der Blechteile 40 unter Erwärmung und Druck erfolgt. Dazu ist die Leitung 41 von einer Heizung 43 umgeben, welche die Blechteile in der Leitung 43 auf eine Temperatur oberhalb der Vernetzungstemperatur des aufgetragenen Backlacks aufheizt, und so eine Verbindung der einzelnen Blechteile 40 über die ausgehärtete Backlackschicht 47 zwischen aufeinanderfolgenden Blechteilen 40 zu Blechpaketen 46 gewährleistet.

In Fig. 2 ist ein schematischer Ausschnitt aus dem Blechpaket 46 mit zwei aufeinanderfolgenden Blechteilen 40 und dazwischen befindlicher ausgehärteter Backlackschicht 47 vergrößert dargestellt.

Bevorzugt ist das Blechband 12 sowohl auf der Oberseite 17, als auch auf der Unterseite 18 mit Backlack beschichtet, so dass beim Verbinden der Blechteile 40 eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den Backlackschichten der übereinanderliegenden Blechteile 40 gewährleistet wird. Je nach Hafteigenschaften des Backlacks am Blechteil selbst kann eine ausreichend feste Verbindung der Blechteile in einem Paket auch nur mit einseitig beschichteten Blechteilen erzielt werden.

Wenn eine Anzahl von Blechteilen ausgestanzt wurde, die der gewünschten Höhe der entstehenden Blechpakete 46 entspricht, wird durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt, dass das als nächstes ausgestanzte Blechteil (beispielsweise das Blechteil 40a in Fig. 1) nicht mehr an dem letzten (obersten) Blechteil (beispielsweise dem Blechteil 40b in Fig. 1) anhaftet, und so die Blechteile aus der in der Leitung 41 gebildeten Blechteilsäule auch nach Aushärten des Backlacks leicht in einzelne Pakete 46 mit der gewünschten Anzahl von Blechteilen separiert werden können. Hierzu stehen dem Fachmann verschiedenste Maßnahmen zur Verfügung, die in Patentanmeldungen der vorliegenden Anmelderin ausführlicher beschrieben sind. Wie beispielsweise in der EP 2 883 692 A1 oder der EP 30 89 335 A1 beschrieben, können an den Stellen im Band, an denen Blechteile ausgestanzt werden, die keine Haftwirkung mit dem folgenden Blechteil entfalten sollen, an der Ober- bzw. Unterseite mit entsprechenden Trennmitteln, beispielsweise Trennfolien oder Trennetiketten, beschichtet werden. Es können auch beispielsweise strukturierte Trennelemente an geeigneter Stelle zwischengeschoben werden, die aufgrund ihrer geringen Kontaktfläche mit den Blechteilen keine große Haftwirkung entfalten und daher nach Auftrennung in einzelne Pakete leicht wieder entfernt werden können. Es können auch Noppen in die Blechteile eingeprägt werden, die als Abstandshalter zum vorhergehenden Blechteil fungieren, und so eine leichtere Abtrennung der einzelnen Pakete ermöglichen. In Fig. 1 ist das Auf- oder Einbringen geeigneter Trennmittel durch den Trennmittelapplikator 35, 35' symbolisiert, der im dargestellten Beispiel an der gewünschten Stelle ein Trennetikett 36, 36' auf die Ober- und/oder Unterseite des Bandes aufbringt. Wenn ein auszustanzendes Blechteil beispielsweise auf der Ober- und Unterseite ein Trennetikett aufweist, fungiert das

entsprechende Blechteil als Opferlamelle und ist nicht Teil eines Pakets. Wenn das Blechteil (beispielsweise Blechteil 40a) an der Unterseite, und das vorhergehende Blechteil (beispielsweise 40b) an der Oberseite ein Trennetikett aufweist, bleiben die Blechteile Bestandteile der jeweiligen, unterschiedlichen Pakete 46.

In Fig. 3 ist eine Variante der Vorrichtung der Fig. 1 dargestellt, die sich insofern von der Variante der Fig. 1 unterscheidet, als dass das Aufbringen des Aktivatorfluids in einem separaten Vorbereitungsschritt (Fig. 3A) erfolgt, während das Ausstanzen der Blechteile in einem zeitlich unabhängigen, späteren Schritt (Fig. 3B) erfolgt. In Fig. 3 werden Elemente, welche identisch mit entsprechenden Elementen der Ausführungsform der Fig. 1 sind, oder eine ähnliche Funktion erfüllen, mit denselben Bezugsziffern bezeichnet.

Der erste Schritt gemäß Fig. 3A in der Ausführungsform der Fig. 3 beginnt, wie die Ausführungsform des Verfahrens gemäß Fig. 1, mit dem Abspulen des Blechbandes 12 vom Coil 11 mit anschließendem Richten in der Richteinrichtung 13. Dann schließt sich auch hier wieder die Beschichtung mit Aktivatorfluid in der Auftragseinrichtung 15 und das anschließende Trocknen der aufgetragenen Aktivatorschicht in der Trocknungseinrichtung 19 an. Wie im Verfahren der Fig. 1, wird anschließend das Band in der durch den Pfeil 14 symbolisierten Transportrichtung in einen Bandspeicher 20 geleitet. Im Gegensatz zur Form der Fig. 1 handelt es sich beim Bandspeicher 20 der Ausführungsform der Fig. 3 um einen diskontinuierlichen Bandspeicher, der in Fig. 3 durch ein Coil 50 symbolisiert wird, d. h. das mit Backlack vorbeschichtete und nunmehr auch mit einer getrockneten Aktivatorschicht beschichtete Blechband 12 wird auf einer Haspel zu dem Coil 50 aufgewickelt. Das Coil 50 kann nun zwischengelagert werden.

Nach einer Lagerzeit, die typischerweise weit unterhalb der Lagerzeit für ein Aushärten des Backlacks liegt, wird das Coil 50 dann in einem separaten Schritt gemäß Fig. 3B der Trenneinrichtung 30 zugeführt. Nach Abwickeln von Coil 50 und gegebenenfalls Richten des Bandes über eine Richteinrichtung 13' erfolgt die weitere Verarbeitung in der Trenneinrichtung über den getakteten Vorschub 25 genauso, wie

dies bereits in Zusammenhang mit der Ausführungsform der Fig. 1 beschrieben wurde.

Man erkennt, dass auch bei der Variante der Fig. 3 die Abwicklung des mit Backlack vorbeschichteten Bandes 12 vom ursprünglichen Coil 11, die daran anschließende Beschichtung, Trocknung und gegebenenfalls Kühlung des aufgetragenen Aktivators, sowie das Aufwickeln auf dem als diskontinuierlicher Bandspeicher dienenden Coil 50 in einem kontinuierlichen Prozess erfolgt, während die weitere Verarbeitung des mit Aktivator beschichteten Blechbandes 12 nach dem Abwickeln von Coil 50 in einer an die Taktung der Trenneinrichtung angepassten Weise erfolgt. Auch hier gewährleistet der Bandspeicher 20, nun in Form eines diskontinuierlichen Bandspeichers, eine Trennung der kontinuierlichen und der getakteten Verfahrensschritte.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden von Blechteilen (40) zu Blechpaketen (46), wobei ein Blechband (12), dessen Oberseite (17) und/oder Unterseite (18) eine aushärtbare, polymere Klebstoffschicht aufweist, kontinuierlich durch eine Auftragseinrichtung (15,15') transportiert wird, in der ein Fluid (16,16'), das einen Aktivator enthält, auf die Klebstoffschicht aufgetragen wird, das aufgetragene Fluid (16,16') trocknet wird, das mit getrocknetem Aktivator beschichtete Blechband (12) kontinuierlich einem Bandspeicher (20) zugeführt wird, das Blechband (12) aus dem Bandspeicher (20) einer getakten Trenneinrichtung (30) zugeführt wird, in welcher Blechteile (40,41,42) aus dem Blechband (12) abgetrennt und übereinandergeschichtet werden, und die abgetrennten und übereinandergeschichteten Blechteile (40) mittels der mit dem Aktivator beschichteten Klebstoffschichten miteinander zu Blechpaketen (46) verbunden werden.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aushärtbare, polymere Klebstoffschicht einen vorvernetzten Epoxid-Backlack umfasst, der auf der Oberseite (17) und der Unterseite (18) in unterschiedlicher Schichtdicke aufgebracht ist.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Epoxid-Backlack auf der Oberseite (17) und der Unterseite (18) unterschiedlich stark vorvernetzt ist.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandspeicher (20) ein diskontinuierlicher Bandspeicher ist.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandspeicher (20) ein kontinuierlicher Bandspeicher ist.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das den Aktivator enthaltende Fluid (16,16') als Flüssigkeit aufgetragen wird.
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die den Aktivator enthaltende Flüssigkeit als Flüssigkeitsstrahl oder mittels Walzen auf das Blechband aufgetragen wird.
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das den Aktivator enthaltende Fluid (16,16') als Aerosol aufgetragen wird.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechband durch das den Aktivator enthaltende Aerosol transportiert wird.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das auf das Blechband aufgebrachte Fluid (16,16') durch Zufuhr von Luft, beispielsweise Heißluft oder Luft mit verringerter relativer Luftfeuchtigkeit, getrocknet wird.
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechband beim Trocknen erwärmt wird.
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechband nach dem Trocknen gekühlt wird.
13. Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen (40) zu Blechpaketen (46), wobei die Vorrichtung umfasst:
 - eine Zufuhreinrichtung (11,13) zur kontinuierlichen Zufuhr eines Blechbandes (12), dessen Oberseite (17) und/oder Unterseite (18) eine aushärtbare, polymere Klebstoffschicht aufweist,
 - eine Auftragseinrichtung (15,15') zum Auftragen eines Fluids (16,16'), das einen Aktivator enthält, auf die Klebstoffschicht des Blechbandes (12),

eine Trocknungseinrichtung (19,19') zum Trocknen des aufgetragenen Fluids (16,16'),

eine getaktete Trenneinrichtung (30) zum Abtrennen von Blechteilen (40,41,42) aus dem Blechband (12),

eine Stapel- und Paketiereinrichtung (43,44,45) zum Stapeln der abgetrennten Blechteile (40) und zum Verbinden der Blechteile (40) zu Blechpaketen (46),

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auftragseinrichtung (15,15') und der Trennrichtung (30) ein Bandspeicher (21) angeordnet ist.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandspeicher (20) zur Aufnahme eines Coils (50) des mit Backlack und getrocknetem Aktivator beschichteten Blechbandes (12) ausgebildet ist.
15. Vorrichtung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Bandspeicher (20) zur Erzeugung einer dynamischen veränderbaren Bandschleife (21) des mit Backlack und getrocknetem Aktivator beschichteten Blechbandes (12) ausgebildet ist.
16. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtung (15,15') eine Mindermengenschmiereinrichtung mit Sprühdüsen aus einem korrosionsbeständigen Material umfasst.
17. Blechpaket (46) umfassend eine Vielzahl von übereinandergestapelten Blechteilen (40), zwischen eine Klebeschicht ausgebildet ist, die einen vernetzten Epoxid-Backlack und ein Derivat eines Aktivators enthält, wobei der Aktivator ein Imidazol umfasst.
18. Blechpaket (46) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der vernetzte Epoxid-Backlack auf einem Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz-System basiert und/oder der Aktivator 2-Ethyl-4-methyl-imidazol umfasst.

19. Blechpaket (46) nach Anspruch 17 oder 18, wobei das Blechpaket (46) durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt ist.

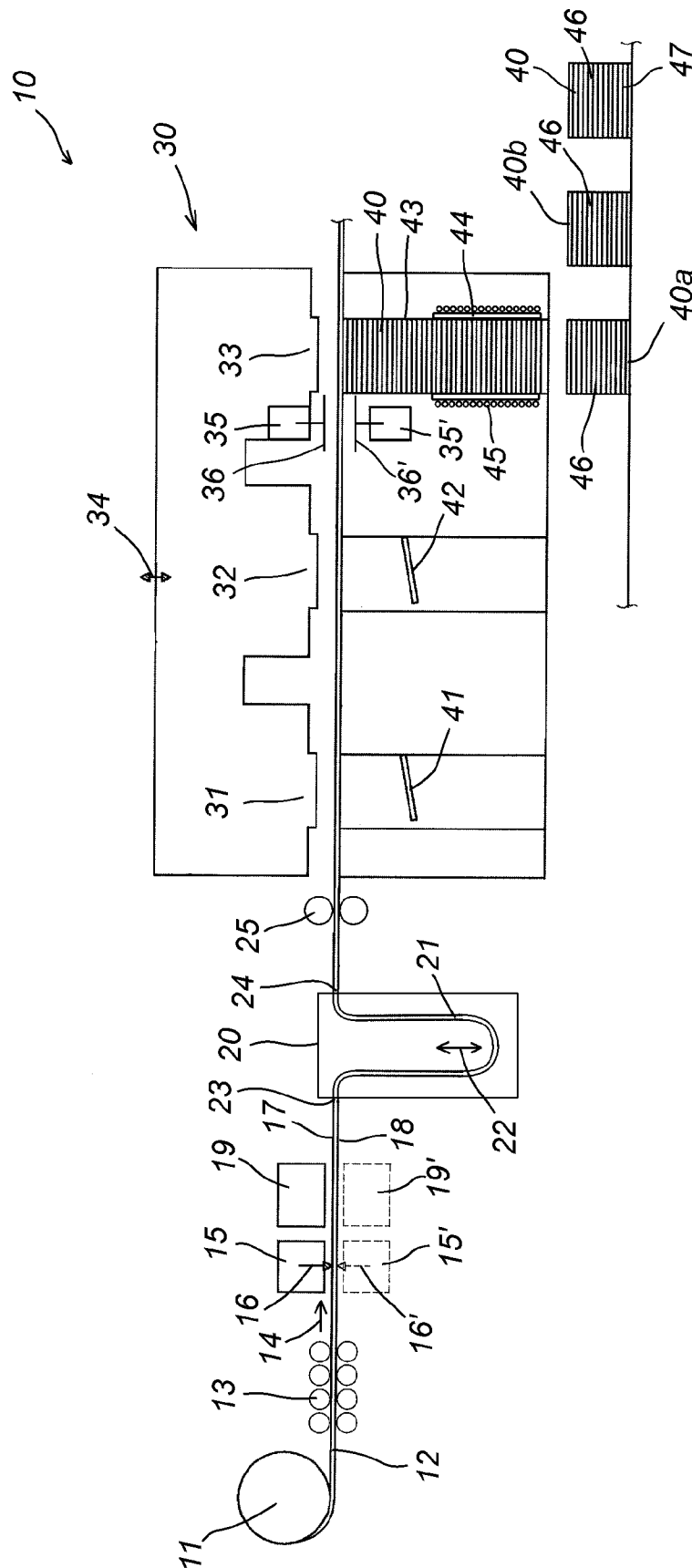


Fig. 1

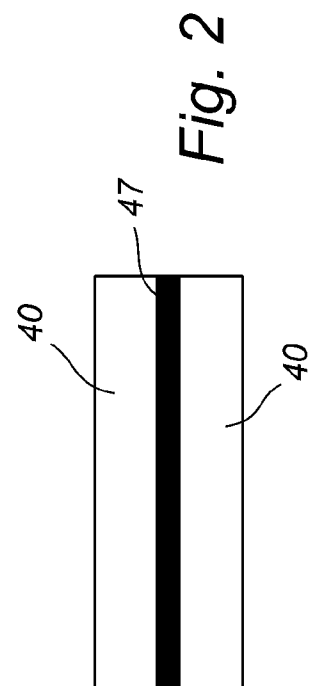
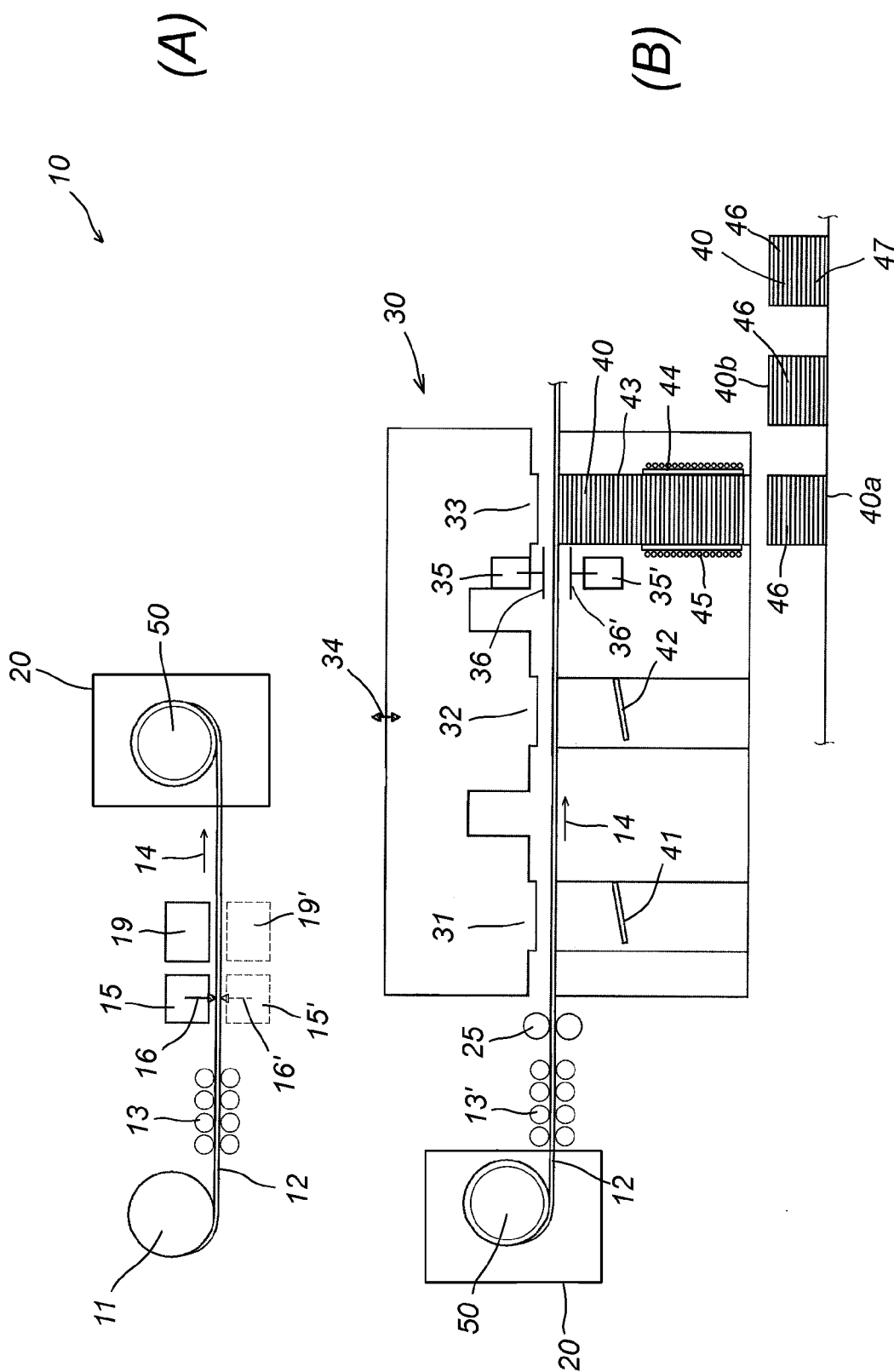


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/074141**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02K 15/02(2006.01); **B32B 7/14**(2006.01)n; **B32B 15/08**(2006.01)n; **B32B 37/18**(2006.01)n; **H01F 27/245**(2006.01)n;
B32B 15/01(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K; B32B; H01F; C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014089593 A1 (VOESTALPINE STAHL GMBH [AT]) 19 June 2014 (2014-06-19)	1-15
A	cited in the application figure 1	16,19
Y	JP S6016155 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26 January 1985 (1985-01-26)	1,5-15
A	paragraph [0001]; figure 1	19
Y	JP 2005348456 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA IND PRODUCTS MFG CORP) 15 December 2005 (2005-12-15)	1,5,13
	figure 10	
X	US 4103195 A (TOROSSIAN KEVORK A ET AL) 25 July 1978 (1978-07-25)	17-19
	column 4, lines 30-31; figure 2 column 6, lines 11-15	
Y	DE 102012001744 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 01 August 2013 (2013-08-01)	1-4,13
	paragraph [0027]; figure 3	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 2019

Date of mailing of the international search report

21 November 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Van de Maele, Wim

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/074141

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012059588 A1 (VOESTALPINE STAHL GMBH [AT]; PERUZZI MARTIN [AT] ET AL.) 10 May 2012 (2012-05-10) claim 4	8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/074141

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2014089593	A1	19 June 2014	AT	512931 A4	15 December 2013
				CN	104884244 A	02 September 2015
				EP	2931520 A1	21 October 2015
				JP	6548081 B2	24 July 2019
				JP	2016506313 A	03 March 2016
				KR	20150095700 A	21 August 2015
				US	2015314563 A1	05 November 2015
				WO	2014089593 A1	19 June 2014
JP	S6016155	A	26 January 1985	NONE		
JP	2005348456	A	15 December 2005	JP	4798965 B2	19 October 2011
				JP	2005348456 A	15 December 2005
US	4103195	A	25 July 1978	NONE		
DE	102012001744	A1	01 August 2013	NONE		
WO	2012059588	A1	10 May 2012	DE	202011110777 U1	28 April 2016
				EP	2450189 A1	09 May 2012
				EP	2635438 A1	11 September 2013
				JP	6078852 B2	15 February 2017
				JP	2013544298 A	12 December 2013
				KR	20140001895 A	07 January 2014
				MX	341903 B	06 September 2016
				RU	2013125776 A	10 December 2014
				US	2013248100 A1	26 September 2013
				WO	2012059588 A1	10 May 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K15/02 ADD. B32B7/14 B32B15/08 B32B37/18 H01F27/245 B32B15/01		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K B32B H01F C22C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2014/089593 A1 (VOESTALPINE STAHL GMBH [AT]) 19. Juni 2014 (2014-06-19) in der Anmeldung erwähnt	1-15
A	Abbildung 1	16,19
Y	JP S60 16155 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26. Januar 1985 (1985-01-26)	1,5-15
A	Absatz [0001]; Abbildung 1	19
Y	JP 2005 348456 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA IND PRODUCTS MFG CORP) 15. Dezember 2005 (2005-12-15)	1,5,13
Y	Abbildung 10	
X	US 4 103 195 A (TOROSSIAN KEVORK A ET AL) 25. Juli 1978 (1978-07-25) Spalte 4, Zeilen 30-31; Abbildung 2 Spalte 6, Zeilen 11-15	17-19
	-/--	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. November 2019		21/11/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van de Maele, Wim

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 001744 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 1. August 2013 (2013-08-01) Absatz [0027]; Abbildung 3 -----	1-4,13
Y	WO 2012/059588 A1 (VOESTALPINE STAHL GMBH [AT]; PERUZZI MARTIN [AT] ET AL.) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Anspruch 4 -----	8,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/074141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014089593 A1	19-06-2014	AT 512931 A4	15-12-2013
		CN 104884244 A	02-09-2015
		EP 2931520 A1	21-10-2015
		JP 6548081 B2	24-07-2019
		JP 2016506313 A	03-03-2016
		KR 20150095700 A	21-08-2015
		US 2015314563 A1	05-11-2015
		WO 2014089593 A1	19-06-2014

JP S6016155 A	26-01-1985	KEINE	

JP 2005348456 A	15-12-2005	JP 4798965 B2	19-10-2011
		JP 2005348456 A	15-12-2005

US 4103195 A	25-07-1978	KEINE	

DE 102012001744 A1	01-08-2013	KEINE	

WO 2012059588 A1	10-05-2012	DE 202011110777 U1	28-04-2016
		EP 2450189 A1	09-05-2012
		EP 2635438 A1	11-09-2013
		JP 6078852 B2	15-02-2017
		JP 2013544298 A	12-12-2013
		KR 20140001895 A	07-01-2014
		MX 341903 B	06-09-2016
		RU 2013125776 A	10-12-2014
		US 2013248100 A1	26-09-2013
		WO 2012059588 A1	10-05-2012
