

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50008/2012
(22) Anmeldetag: 20.01.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2013

(51) Int. Cl. : **C09J 5/06** (2006.01)
B29C 65/14 (2006.01)
H01F 41/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

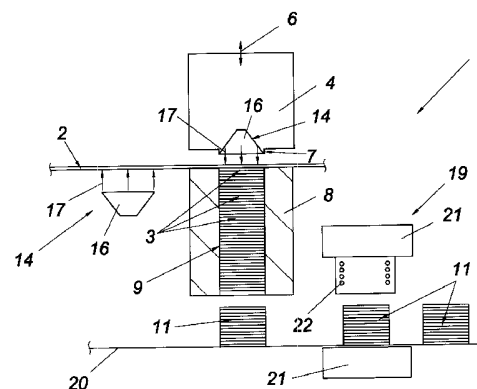
(73) Patentanmelder:
VOESTALPINE STAHL GMBH
4020 LINZ (AT)
DANUBE EQUITY AG
4020 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
ANGERMAYER PETER DIPL.ING.
LINZ (AT)
BORZ MARKUS DIPL.ING.
BUCHKIRCHEN (AT)
FÜREDER-KITZMÜLLER FRIEDRICH
DIPL.ING.
PUCHENAU (AT)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN VON BLECHTEILEN ZU EINEM BLECHPAKET**

(57) Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verbinden von Blechteilen (3) zu einem Blechpaket (11) dargestellt, bei welchem Verfahren Blechteile (3) von einem Blechband (2) mit wenigstens bereichsweise einer Schicht (13), die aushärtbaren polymeren Klebstoff (12) aufweist, abgetrennt, insbesondere ausgestanzt, der Klebstoff (12) mindestens bereichsweise erwärmt, das abgetrennte und erwärmte Klebstoff (12) aufweisende Blechteil (3) mit wenigstens einem anderen Blechteil (3) zusammengefügt und zu einem Blechpaket (11) verklebt wird. Um vorteilhafte Verhältnisse zu schaffen wird vorgeschlagen, dass elektromagnetisch anregbare Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT), des Klebstoffs (12) mit elektromagnetischer Strahlung (17), insbesondere Mikrowellenstrahlung, bestrahlt werden und in Folge dessen den Klebstoff (12) erwärmen, wobei bei der Bestrahlung der Partikel (15) das Blech (5) als Reflektor (18) für den durch den Klebstoff (12) durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung (17) herangezogen wird, um auch diese reflektierte Strahlung (19) zur elektromagnetischen Anregung der Partikel (15) zu verwenden.

FIG. 1



Zusammenfassung:

Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verbinden von Blechteilen (3) zu einem Blechpaket (11) dargestellt, bei welchem Verfahren Blechteile (3) von einem Blechband (2) mit wenigstens bereichsweise einer Schicht (13), die aushärtbaren polymeren Klebstoff (12) aufweist, abgetrennt, insbesondere ausgestanzt, der Klebstoff (12) mindestens bereichsweise erwärmt, das abgetrennte und erwärmte Klebstoff (12) aufweisende Blechteil (3) mit wenigstens einem anderen Blechteil (3) zusammengefügt und zu einem Blechpaket (11) verklebt wird. Um vorteilhafte Verhältnisse zu schaffen wird vorgeschlagen, dass elektromagnetisch anregbare Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT), des Klebstoffs (12) mit elektromagnetischer Strahlung (17), insbesondere Mikrowellenstrahlung, bestrahlt werden und in Folge dessen den Klebstoff (12) erwärmen, wobei bei der Bestrahlung der Partikel (15) das Blech (5) als Reflektor (18) für den durch den Klebstoff (12) durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung (17) herangezogen wird, um auch diese reflektierte Strahlung (19) zur elektromagnetischen Anregung der Partikel (15) zu verwenden.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verbinden von Blechteilen zu einem Blechpaket, bei welchem Verfahren Blechteile von einem Blechband mit wenigstens bereichsweise einer Schicht, die aushärtbaren polymeren Klebstoff aufweist, abgetrennt, insbesondere ausgestanzt, der Klebstoff mindestens bereichsweise erwärmt, das abgetrennte und erwärmte Klebstoff aufweisende Blechteil mit wenigstens einem anderen Blechteil zusammengefügt und zu einem Blechpaket verklebt wird.

Um ein Blechpaket aus Blechteilen herstellen zu können, sind aus dem Stand der Technik Verfahren bekannt, bei welchen Verfahren einen Klebstoff aufweisende Blechteile erwärmt werden, um in weiterer Folge eine Verbindung zwischen den Blechteilen zu schaffen. Im Zuge eines derartigen Verfahrens wird aus einem Blechband mit wenigstens bereichsweise einer Schicht, die aushärtbaren polymeren Klebstoff aufweist, ein Blechteil abgetrennt, darauffolgend der Klebstoff des Blechteils erwärmt, dieses Blechteil mit anderen Blechteilen zusammengefügt und zu einem Blechpaket unter Aushärtung des Klebstoffs verbunden. Zur Erwärmung des Klebstoffs schlägt nun die EP0355778B1 vor, den zum Zusammenfügen der Blechteile verwendeten Pressstempel zu beheizen. Eine Erwärmung des Klebstoffs durch einen Pressstempel ist jedoch einerseits konstruktiv vergleichsweise aufwendig, weil unter anderem ein Verkleben des Blechteils mit dem Stempel zu befürchten ist, andererseits erfolgt die Erwärmung vergleichsweise inhomogen, weil bekanntermaßen Bandkanten bzw. Randzonen einer gegenüber den Rest des Blechs höheren Auskühlung unterliegen können. Der Verfahrensschritt des Erwärmens und damit auch des darauffolgenden Verklebens der Blechteile ist daher vergleichsweise fehleranfällig und verfahrenstechnisch schwer einzustellen, sodass mit solch einem Verfahren hohe Standfestigkeit sowie universelle Verwendbarkeit für unterschiedliche Bleche nicht gewährleistet werden kann. Außerdem bedarf es nachteilig eines hohen Energieaufwands zur Durchführung des Verfahrens.

Des Weiteren ist es aus dem Stand der Technik bekannt (DE10303893A1), zwei Füge­teile mit einem Klebstoff, dem Nanopartikel beigemischt sind, zu verbinden. Diese Nanopartikel werden über eine Mikrowellenstrahlung, die die Füge­teile durch­tritt, elektromagnetisch angeregt, um so den Klebstoff zu erwärmen beziehungs­weise damit beschleunigt auszuhärten. Eine derartige Aktivierung des Klebstoffs benö­tigt erhebliche Mengen elektrischer Energie und kann außerdem auch keine gleich­mäßige Erwärmung zur Schaffung einer standfesten Vernetzung gewährleisten.

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ausgehend vom eingangs ge­schilderten Stand der Technik ein einfach handhabbares Verfahren zu schaffen, durch das Blechteile zuverlässig und vergleichsweise einfach zu einem formgenau­en Blechpaket verbunden werden können. Außerdem soll das Verfahren besonders flexibel in seiner möglichen Anwendung und tolerant gegenüber Parameterschwan­kungen am zu verarbeitenden Blech sein.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass elektromagnetisch anregbare Partikel, insbesondere Carbonnanotubes (CNT), des Klebstoffs mit elektromagne­ti­scher Strahlung, insbesondere Mikrowellenstrahlung, bestrahlt werden und in Folge dessen den Klebstoff erwärmen, wobei bei der Bestrahlung der Partikel das Blech als Reflektor für den durch den Klebstoff durchtretenden Anteil an elektromagne­ti­scher Strahlung herangezogen wird, um auch diese reflektierte Strahlung zur elektromagnetischen Anregung der Partikel zu verwenden.

Werden die elektromagnetisch anregbaren Partikel, insbesondere Carbonnanotubes (CNT), des Klebstoffs mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Mikrowel­lenstrahlung, bestrahlt und erwärmen diese Partikel in Folge dessen den Klebstoff, kann eine einfach handhabbare Verfahrensvorschrift zum berührungslosen Erwärmen des Klebstoffs erreicht werden. So kann ermöglicht werden, dass Parameter­schwankungen am zu verarbeitenden Blech, beispielsweise verursacht durch Blechwölbungen, auf die Erwärmung des Klebstoffs verminderten Einfluss haben, was eine hohe Reproduzierbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens sicherstellen kann, vorzugsweise wenn Mikrowellenstrahlung als elektromagnetische Strahlung

verwendet wird. Mittels solch einer Anregung kann nämlich eine deutliche Erhöhung von Festigkeit und Wärmeleitfähigkeit des Klebstoffs erreicht werden. Außerdem kann der Energieaufwand zur Erwärmung des Klebstoffs im Vergleich zu einer Kontakterwärmung niedrig gehalten werden, wenn bei der Bestrahlung der Partikel das Blech als Reflektor für den durch den Klebstoff durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung herangezogen wird, um auch diese reflektierte Strahlung zur elektromagnetischen Anregung der Partikel zu verwenden. Es kann nämlich insbesondere bei einer gebündelten elektromagnetischen Strahlung damit gerechnet werden, dass ein relativ hoher Anteil an elektromagnetischer Strahlung den Klebstoff durchdringt. Dies klarerweise umso mehr, wenn es gilt, eine verhältnismäßig dünne Klebstoffschicht zu erwärmen, wie dies bei der Herstellung von Blechpaketen meist der Fall ist, die als elektromagnetisches Bauteil Verwendung finden. Verluste an elektromagnetischer Strahlung können so vermieden werden, auch dann, wenn eine durch einen Trichter gebündelte elektromagnetische Strahlung zur Anregung dieser Partikel verwendet wird. Ein äußerst energieeffizientes Verfahren kann so sichergestellt werden, zumal eine Absorption von elektromagnetischer Strahlung durch das Blech vermieden und gezielt eine Erwärmung des Klebstoffs erfolgen kann. Im Gegensatz zum Stand der Technik kann so ermöglicht werden, dass mit einem einfach handhabbaren und energieeffizienten Verfahren Blechteile zuverlässig zu einem formgenauen Blechpaket verbunden werden können.

Besonders vorteilhafte Verfahrensverhältnisse zum Verkleben der Blechteile können geschaffen werden, wenn die reflektierte Strahlung zur Vergleichmäßigung der Klebstofftemperatur verwendet wird. Solch eine gleichmäßigere Klebstofferwärmung kann für besonders gut reproduzierbare Klebbedingungen und/oder -eigenschaften genutzt werden, um so die Zuverlässigkeit der Verbindung der Blechteile zu einem formgenauen Blechpaket zu erhöhen.

Um eine Gefahr an elektrischen Kurzschlüssen zwischen den Blechteilen des Blechpakets zu reduzieren, kann vorgesehen sein, dass die Schicht mit einem elektrischen Isolator zwischen dem Klebstoff und dem Blech versehen wird. Dieser den Klebstoff vom Blech elektrisch trennende Isolator kann auf dem am Blech vor-

gesehenen Klebstoff aufgebracht und/oder sich bereits zwischen Blech und Klebstoff befinden. Im Zuge dessen ist es nun auch insbesondere vorstellbar, einen sogar eventuell elektrisch leitenden Klebstoff mit Carbonnanotubes (CNT) zum Erzeugen eines Blechpakets zur Anwendung als elektromagnetisches Bauteil, beispielsweise als Rotor- und Statorblech von elektrischen Maschinen, Dynamoblech, Elektroblech, Drossel oder Transformatorblech zu verwenden.

Werden die Carbonnanotubes (CNT) im Klebstoff mit Hilfe eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Felds in ihrer gegenseitigen Lage ausgerichtet, kann die Gefahr eines elektrischen Kurzschlusses der Blechteile deutlich verringert werden. Es kann damit nämlich ein elektrischer Brückenschlag über die elektrisch leitfähigen Carbonnanotubes durch den ansonsten elektrisch isolierenden Klebstoff standfest unterbunden werden. Die Produktionssicherheit des erfindungsgemäßen Verfahrens kann sich dadurch erheblich verbessern.

Die Verfahrensbedingungen zur Ausbildung einer standfesten stoffschlüssigen Verbindung zwischen den Blechteilen können weiter verbessert werden, indem die Blechteile unter Druck zusammengefügt werden. Beispielsweise kann hierfür ein Mindestdruck für eine sichere flächige Verklebung sorgen, wodurch zuverlässig Blechteile zu einem formgenauen Blechpaket verbunden werden können.

Vorteilhaft können durch die elektromagnetische Anregung der Partikel die Blechteile zu einem Blechpaket vorverklebt werden und (eventuell nach einer Zwischenlagerung) in einem weiteren Schritt das Blechpaket unter Aushärtung des Klebstoffs fest verbunden werden. Für solch eine Aushärtung kann sich insbesondere ein induktives Erwärmen der Blechteile als besonders geeignet herausstellen.

Die Erfindung hat sich außerdem die Aufgabe gestellt, ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik eine standfeste Vorrichtung zu schaffen, mit der Blechteile zuverlässig zu einem formgenauen Blechpaket stoffschlüssig verbunden werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Klebstoff elektromagnetisch anregbare Partikel, insbesondere Carbonnanotubes (CNT) aufweist und dass die Erwärmungseinrichtung eine Strahlungsquelle umfasst, die mit ihrer elektromagnetischen Strahlung, insbesondere Mikrowellenstrahlung, auf die elektromagnetisch anregbaren Partikel des Klebstoffs gerichtet ist, wobei das Blech einen Reflektor für den durch den Klebstoff durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung ausbildet.

Weist der Klebstoff elektromagnetisch anregbare Partikel auf, kann es möglich werden, berührungslos und hoch effizient den Klebstoff zu erwärmen, wenn die Erwärmungseinrichtung eine Strahlungsquelle umfasst, die mit ihrer elektromagnetischen Strahlung auf die elektromagnetisch anregbaren Partikel des Klebstoffs gerichtet ist. Die Strahlungsquelle kann nun für eine schnelle und vollflächige Erwärmung des Klebstoffs sorgen, wodurch zuverlässig Blechteile zu einem formgenauen Blechpaket stoffschlüssig verbunden werden können. Insbesondere Carbonnanotubes (CNT) haben sich für diese Zwecke als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn diese mit einer insbesondere gebündelten Mikrowellenstrahlung bestrahlt werden. Um nun auch jene Strahlungsenergie, die den Klebstoff durchtritt, verwenden zu können, kann vorgesehen sein, dass das Blech einen Reflektor für den durch den Klebstoff durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung ausbildet. Dies kann insbesondere bei Blechpaketen von entscheidender Bedeutung sein, die als elektromagnetische Bauteile verwendet werden, da deren Klebeschicht für hohe Paketierleistungen vergleichsweise dünn gehalten wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann so durch ihre Energieeffizienz Betriebskosten reduzieren und dennoch eine standfeste Verklebung der Blechteile gewährleisten.

Vorteilhaft kann das Blech den durch den Klebstoff durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung derart auf die Partikel des Klebstoffs zurückreflektieren, dass eine gleichmäßige Erwärmung des Klebstoffs eintritt. Die Vorrichtung kann damit eine standfeste Verklebung, insbesondere Vorverklebung bis hin zur Aushärtung sicherstellen, was für eine zuverlässige stoffschlüssige Verbindung sorgen kann.

Konstruktive Einfachheit der Vorrichtung kann geschaffen werden, wenn die Abtrenneinrichtung ein Schneidwerkzeug aufweist, das zum Druckbelasten der Blechteile in Richtung der Blechteile der Stapleinrichtung verschiebbar gelagert ist.

Ist eine Aushärteeinrichtung zum abschließenden Aushärten des Klebstoffs des vorverbundenen Blechpakets vorgesehen, kann ein mithilfe von elektromagnetischer Strahlung vorverklebtes Blechpaket einfach handhabbar weiterbearbeitet werden. Eine feste stoffschlüssige Verbindung kann so auch nach einer eventuellen Zwischenlagerung des Blechpakets ausgebildet werden, ohne eine Beeinträchtigung der Formgenauigkeit des Blechpakets befürchten zu müssen. Eine standfeste Vorrichtung kann so geschaffen werden.

Die konstruktive Einfachheit sowie die Standfestigkeit der Vorrichtung kann weiter erhöht bzw. verbessert werden, wenn die Aushärteeinrichtung wenigstens eine Presse mit einer Induktionsspule zum Aushärten des Blechpakets unter Druck aufweist.

Besonders auszeichnen kann sich die Erfindung, wenn ein Blechband mit wenigstens bereichsweise einer Schicht, die einen aushärtbaren polymeren Klebstoff mit elektromagnetisch anregbaren Partikel, insbesondere Carbonnanotubes (CNT) aufweist, zum Herstellen eines Blechpakets verwendet wird. Insbesondere wenn die Schicht einen zwischen dem Blech und dem Klebstoff vorgesehenen elektrischen Isolator aufweist.

Zur Durchführung des Verfahrens kann sich insbesondere ein Blechband eignen, das wenigstens bereichsweise eine Schicht, die aushärtbaren polymeren Klebstoff mit elektromagnetisch anregbaren Partikel, insbesondere Carbonnanotubes (CNT), aufweist, verwendet wird.

In den Figuren ist beispielsweise der Erfindungsgegenstand anhand eines Ausführungsbeispiels näher dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine aufgerissene Seitenansicht auf eine Vorrichtung zum Verkleben von Blechteilen zu einem Blechpaket,
Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht auf einen Teil der Erwärmungseinrichtung der Vorrichtung nach Fig. 1 und
Fig. 3 eine Seitenansicht auf das Blech unter Einfluss eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Felds.

Die nach Fig. 1 beispielsweise dargestellte Vorrichtung 1 zeigt ein Blechband 2, von dem mehrere Blechteile 3 abgetrennt werden. Zu diesem Zweck ist eine Abtrenneinrichtung 4 vorgesehen, die durch Auf- und Ab-Bewegungen 6 seines Schneidwerkzeugs 7 im Zusammenwirken mit einer Stapeleinrichtung 8 aus dem Blechband 2 Blechteile 3 ausstanzen kann. Diese Blechteile 3 werden durch den Stanzvorgang in je einen Schacht 9 der Stapeleinrichtung 8 gedrängt, wo diese vom Blechband 2 wegbewegbar sind. Ebenso ist ein Abtrennen eines Blechteils 3 mit einem Laser vorstellbar, was nicht näher dargestellt worden ist. Die im Schacht 9 aufgenommenen Blechteile 3 werden in weiterer Folge zu einem Blechpaket 11 vorverbunden, damit diese handhabungsfreundlich als eine Bearbeitungseinheit den nächsten Verfahrensschritten zur Verfügung stehen. Zu diesem Zweck wird der Klebstoff 12, der vorzugsweise vollflächig auf einer Längsseite des Blechbands 2 aufgebracht ist, und so eine Schicht 13 ausbildet, erwärmt, sodass beim Zusammenfügen der Blechteile 3 eine physikalische Verklebung zwischen diesen Blechteilen 3 ermöglicht werden kann. Zu Zwecken dieser Erwärmung des Klebstoffs 12 ist eine Erwärmungseinrichtung 14 vorgesehen.

Diese Erwärmungseinrichtung 14 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, eine eigene Baueinheit und/oder auch im Schneidwerkzeugs 7 vorgesehen sein. Insbesondere in letzterem Fall kann der Klebstoff 12 eines ausgestanzten Blechteils 3 erwärmt werden, wonach ein weiter ausgestanztes Blechteil 3 auf diese durch das Schneidwerkzeug 7 aufgedrückt wird. Eine Berührung des erwärmten Klebstoffs 12 mit der Vorrichtung 1 kann so vermieden werden, was unerwünschtes Verkleben verhindert und eine standfeste Vorrichtung 1 schafft. Hierfür verlangt das Blechband 2 eine Schicht 13 auf der Oberseite des Blechbands 2.

Erfindungsgemäß ist der Klebstoff 12 mit elektromagnetisch anregbaren Partikeln 15, vorzugsweise Carbonnanotubes (CNT), versehen, wie dies in der Fig. 2 schematisch dargestellt ist. Die Partikel 15 werden nun zur Erwärmung des Klebstoffs 12 herangezogen. Vorzugsweise sind die Partikel 15 im Klebstoff 12 homogen verteilt. Die Erwärmungseinrichtung 14 umfasst nun eine Strahlungsquelle 16, wobei die von ihr abgegebene elektromagnetische Strahlung 17, insbesondere Mikrowellenstrahlung, auf die elektromagnetisch anregbaren Partikel 15 des Klebstoffs 12 gerichtet ist. Die Partikel 15 absorbieren die elektromagnetische Strahlung 17, wobei diese in Wärme umgewandelt wird, und können damit für eine gleichmäßige Erwärmung des Klebstoffs 12 sorgen. Im Allgemeinen wird erwähnt, dass es durchaus im Rahmen der Erfindung liegt, das Blechteil 3 zuerst abzutrennen und dann den Klebstoff des Blechteils 3 zu erwärmen. Weiter ergeben sich vorteilhafte Verfahrensverhältnisse, wenn das Blech 5 einen Reflektor 18 für den durch den Klebstoff 12 durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung 17 ausbildet, weil damit auch dieser Anteil an elektromagnetischer Strahlung 17 zur Erwärmung des Klebstoffs 12 herangezogen werden kann. Diese reflektierte Strahlung 19 geht damit nicht verloren, zudem wird eine Erwärmung des Blechs 2 verhindert bzw. spielen Temperaturgefälle am Blech 2 und/oder der Blechteile 3 eine gegenüber dem Stand der Technik verringerte Rolle, was das erfindungsgemäße Verfahren weiter verbessert. Durch Vermeidung von Strahlungsverlusten ergibt sich eine vergleichsweise hohe Energieeffizienz des Verfahrens und entsprechend verminderte Betriebskosten der Vorrichtung 1. Eine effiziente Vorverklebung der Blechteile 3 zu einem Blechpaket 11 ist so gegeben.

Das den Schacht 9 verlassende und vorverklebte Blechpaket 11 kann in weiterer Folge - wie bekannt - einer Aushärtung mit Hilfe einer Aushärteeinrichtung 19, beispielsweise umfassend einen Ofen, Presse bzw. Heizpresse und einen Lagerpatz, unterworfen werden. Zu diesem Zweck werden die aus dem Schacht 9 austretenden Blechpakete 11 auf einer Fördereinrichtung 20 vorgesehen.

Im Allgemeinen wird erwähnt, dass durch die elektromagnetische Strahlung 17 der Klebstoff 12 auch dermaßen angeregt werden kann, dass auf eine Vorverklebung verzichtet und damit das Blechpaket 11 gleich ausgehärtet wird. Damit kann unter anderem die Vorrichtung 1 konstruktiv vereinfacht werden, weil eine eigens vorzusehende Aushärteeinrichtung 19 nicht mehr erforderlich wäre, was nicht näher dargestellt worden ist.

Das Blech 5 reflektiert den durch den Klebstoff 12 durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung 17 derart auf die Partikel 15 des Klebstoffs 12 zurück, dass eine gleichmäßige Erwärmung des Klebstoffs 12 eintritt. Dies kann beispielsweise durch eine Modulation der elektromagnetischen Strahlung 17, durch Änderung der Vorschubgeschwindigkeit des Blechbands 2 und/oder dessen Lageänderung ermöglicht werden. Gerade bei einer hohen Dichte an Partikel 15 im Klebstoff 12 können auch sonst durch Überdeckung abgeschirmte Partikel 15 bei einer Bestrahlung miterfasst und zur Erwärmung des Klebstoffs 12 herangezogen werden. Selbst tiefe Schichten im Klebstoff 12 können so zur Vergleichmäßigung der Temperatur des Klebstoffs 12 beitragen.

Die Blechteile 3 werden unter Druck zusammengefügt, indem das Schneidwerkzeug 7 der Abtrenneinrichtung 4 zum Druckbelasten der Blechteile 3 in Richtung der Blechteile 3 der Stapleinrichtung 8 verschiebbar gelagert ist. Damit kann ein Vorverkleben der Blechteile 3 oder auch ein Aushärten des Blechpakets 11 einhergehen.

Soll eine Aushärtung in einer von der Stapleinrichtung getrennten Einrichtung stattfinden, wird das Blechpaket 11 in eine Aushärteeinrichtung 19 eingebracht. Diese Aushärteeinrichtung 19 weist außerdem eine Presse 21 mit einer Induktionsspule 22 zum Aushärten des Blechpakets 11 unter Druck auf.

Elektrische Kurzschlüsse zwischen den Blechteilen 3 bzw. im Blechpaket 11 sind vorteilhaft vermeidbar, indem die Schicht 13 einen elektrischen Isolator 23 zwischen dem Klebstoff 12 und Blech 5 aufweist. Der Isolator 23 kann auch auf den Klebstoff

12 nachträglich aufgebracht werden, um die elektrische Isolation zwischen den Blechpaketen zu verbessern.

Diese Kurzschlussgefahr wird außerdem geringer, indem - wie in Fig. 3 dargestellt - die Carbonnanotubes (CNT) im Klebstoff 12 mit Hilfe eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Felds 24 in ihrer Lage zueinander ausgerichtet werden. So können beispielsweise Partikel 15' von der Grenzfläche des Klebstoffs 12 weg bewegt werden, wodurch ein elektrischer Durchschlag zwischen zwei verklebten Blechteilen 3 über die Partikel 15 erschwert werden kann.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Verbinden von Blechteilen (3) zu einem Blechpaket (11), bei welchem Verfahren Blechteile (3) von einem Blechband (2) mit wenigstens bereichsweise einer Schicht (13), die aushärtbaren polymeren Klebstoff (12) aufweist, abgetrennt, insbesondere ausgestanzt, der Klebstoff (12) mindestens bereichsweise erwärmt, das abgetrennte und erwärmte Klebstoff (12) aufweisende Blechteil (3) mit wenigstens einem anderen Blechteil (3) zusammengefügt und zu einem Blechpaket (11) verklebt wird, dadurch gekennzeichnet, dass elektromagnetisch anregbare Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT), des Klebstoffs (12) mit elektromagnetischer Strahlung (17), insbesondere Mikrowellenstrahlung, bestrahlt werden und in Folge dessen den Klebstoff (12) erwärmen, wobei bei der Bestrahlung der Partikel (15) das Blech (5) als Reflektor (18) für den durch den Klebstoff (12) durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung (17) herangezogen wird, um auch diese reflektierte Strahlung (19) zur elektromagnetischen Anregung der Partikel (15) zu verwenden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierte Strahlung (19) zur Vergleichmäßigung der Klebstofftemperatur verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (13) mit einem elektrischen Isolator (23) zwischen dem Klebstoff (12) und dem Blech (5) versehen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Carbonnanotubes (CNT) im Klebstoff (12) mit Hilfe eines elektrischen und/oder elektromagnetischen Felds (24) in ihrer gegenseitigen Lage ausgerichtet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechteile (3) unter Druck zusammengefügt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektromagnetische Anregung der Partikel (15) die Blechteile (3) zu einem Blechpaket (11) vorverklebt und in einem weiteren Schritt, insbesondere durch ein induktives Erwärmen der Blechteile (3), das Blechpaket (11) unter Aushärtung des Klebstoffs (12) fest verbunden werden.

7. Vorrichtung zum Verbinden von Blechteilen (3) zu einem Blechpaket (11), mit einem polymeren Klebstoff (12) aufweisenden Blechband (2), mit einer Abtrenneinrichtung (4) zum Abtrennen von Blechteilen (3) vom Blechband (2), mit einer Erwärmungseinrichtung (13) zum Erwärmen des Klebstoffs (12), mit einer Stapeleinrichtung (8) für die abgetrennten Blechteile (3) zum Zusammenfügen der Blechteile (3) zu einem Blechpaket (11), dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (12) elektromagnetisch anregbare Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT) aufweist und dass die Erwärmungseinrichtung (13) eine Strahlungsquelle (16) umfasst, die mit ihrer elektromagnetischen Strahlung (17), insbesondere Mikrowellenstrahlung, auf die elektromagnetisch anregbaren Partikel (15) des Klebstoffs (12) gerichtet ist, wobei das Blech (5) einen Reflektor (18) für den durch den Klebstoff (12) durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung (17) ausbildet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (5) den durch den Klebstoff (12) durchtretenden Anteil an elektromagnetischer Strahlung (17) derart auf die Partikel (15) des Klebstoffs (12) zurückreflektiert, dass eine gleichmäßige Erwärmung des Klebstoffs (12) eintritt.

9. Vorrichtung nach einem der Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtrenneinrichtung (4) ein Schneidwerkzeug (7) aufweist, das zum Druckbelasten der Blechteile (3) in Richtung der Blechteile (3) der Stapeleinrichtung (8) verschiebbar gelagert ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aushärteeinrichtung (19) zum abschließenden Aushärten des Klebstoffs (12) des vorverbundenen Blechpakets (11) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Aushärteeinrichtung (19) wenigstens eine Presse (21) mit einer Induktionsspule (22) zum Aushärten des Blechpakets (11) unter Druck aufweist.
12. Verwendung eines Blechbands (2) mit wenigstens bereichsweise einer Schicht (13), die einen aushärtbaren polymeren Klebstoff (12) mit elektromagnetisch anregbaren Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT), aufweist, zum Herstellen eines Blechpakets (11).
13. Verwendung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (13) einen zwischen dem Blech (5) und dem Klebstoff (12) vorgesehenen elektrischen Isolator (23) aufweist.
14. Blechband mit wenigstens bereichsweise einer Schicht (13), die aushärtbaren polymeren Klebstoff (12) mit elektromagnetisch anregbaren Partikel (15), insbesondere Carbonnanotubes (CNT), aufweist.

FIG. 1

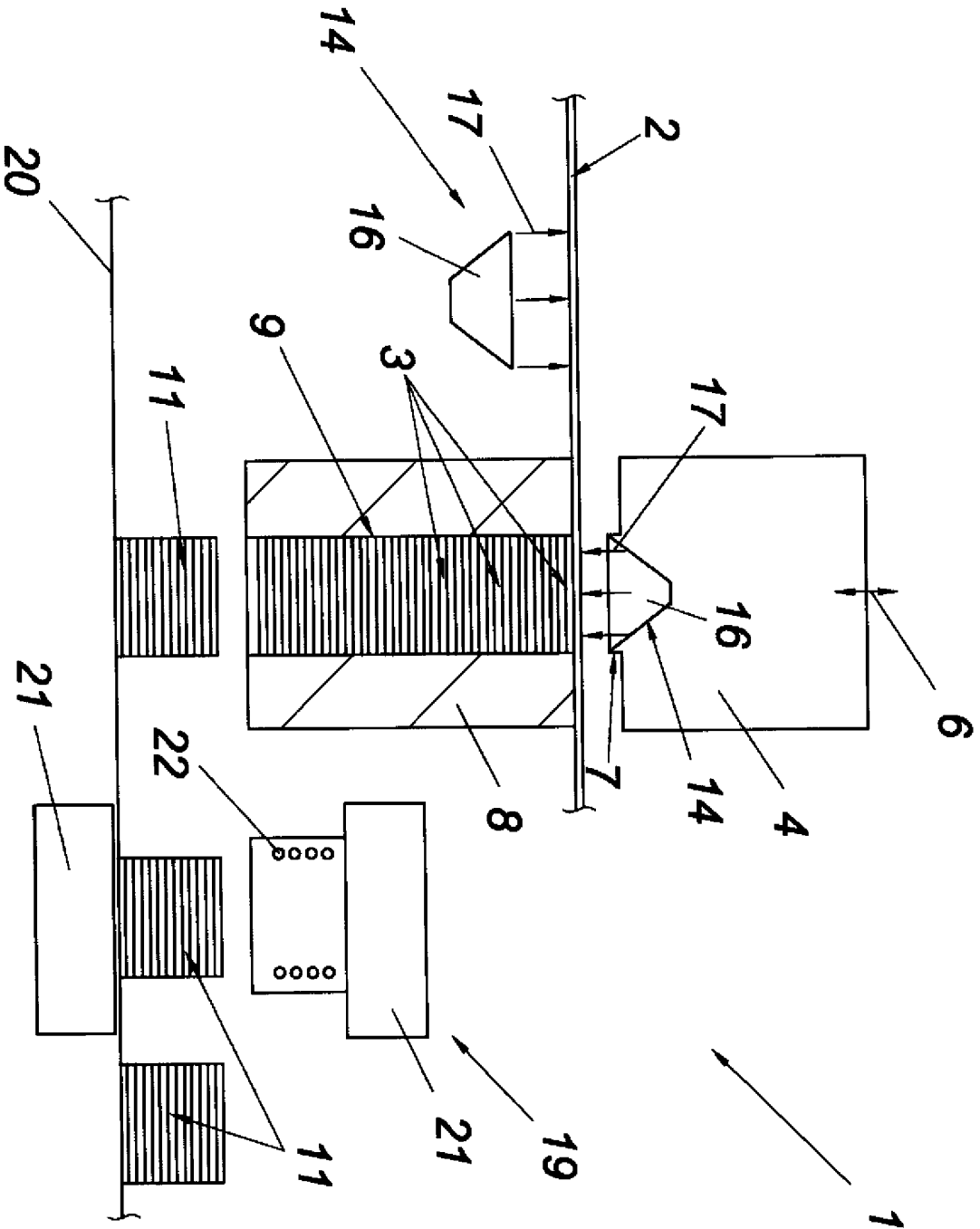


FIG. 2

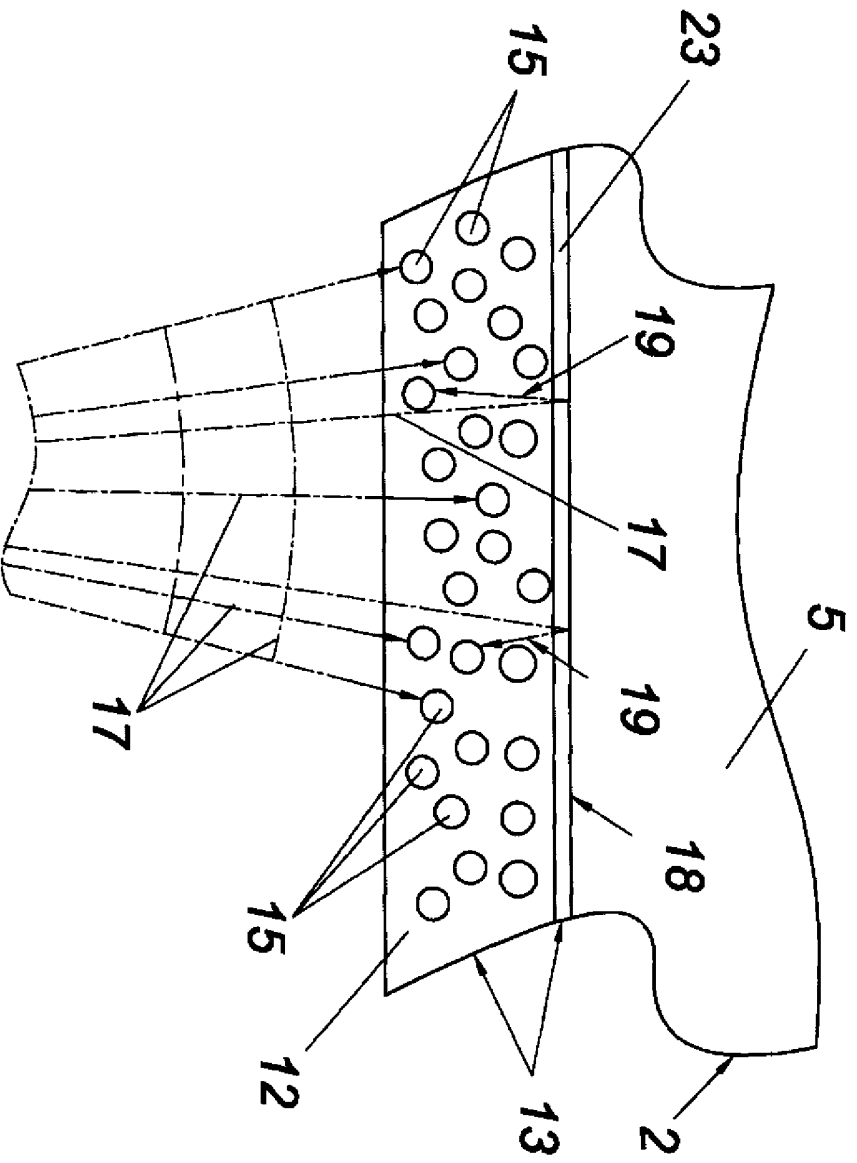


FIG. 3

