

(19)



(11)

EP 1 911 534 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.04.2008 Patentblatt 2008/16

(51) Int Cl.:

B21D 39/03 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **07016858.8**(22) Anmeldetag: **28.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS(30) Priorität: **13.10.2006 DE 102006048645**(71) Anmelder: **Welser Profile AG****3341 Ybbsitz (AT)**(72) Erfinder: **Spreitzer, Erich****3341 Ybbsitz (AT)**(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,****Stockmair & Schwanhäusser****Anwaltssozietät****Maximilianstrasse 58****80538 München (DE)**

(54) **Durchsetzfugevorrichtung mit rotierender Matrize und rotierendem Fügestempel sowie Verfahren zum Durchsetzfügen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Durchsetzfugevorrichtung (1) und ein Verfahren zum Durchsetzfügen. Dabei werden kraft- und/oder formschlüssige Verbindungen zwischen zwei Blechlagen (12) erzeugt. Die Vorrichtung weist einen Fügestempel (2) und eine zugehörige Matrize (4) auf, die voneinander beabstandet sind. Die Blechlagen (12) überlappen sich teilweise und werden in einem Wirkbereich (14) bearbeitet. Dabei werden die Blechlagen (12) durch einen Bearbeitungsspalt zwischen Fügestempel (2) und zugehöriger Matrize (4) hindurchgeführt. Der Fügestempel (2) ist drehbar um eine erste Rotationsachse (15) und die Matrize (4) ist drehbar um zumindest eine zweite Rotationsachse (16) angeordnet, wobei die erste und zweite Rotationsachse (15,16) im Wirkbereich (14) beabstandet voneinander und quer zur Transportrichtung angeordnet sind. Die Matrize (4) besteht aus einem Matrizenrad (5), das in zwei Matrizenräder (6,7) aufgeteilt ist, die spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Ebene angeordnet sind.

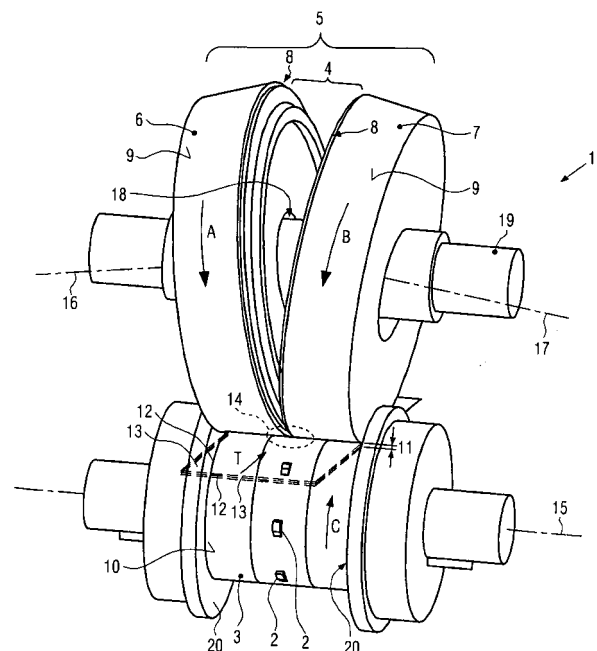


FIG. 1

EP 1 911 534 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Durchsetzfügevorrichtung zum kraft- und/oder formschlüssigen Durchsetzfügen von mindestens zwei Blechlagen, die sich zumindest teilweise überlappen, mit einem Fügestempel und einer zugehörigen Matrize, die durch eine Umfangsoberfläche eines Matrizenrades gebildet ist, wobei eine Transporteinrichtung zum Durchführen der Blechlagen durch einen Wirkbereich der Durchsetzfügevorrichtung zwischen Fügestempel und Matrize und dadurch, dass der Fügestempel drehbar um eine erste Rotationsachse, und die Matrize drehbar um zumindest eine zweite Rotationsachse angeordnet ist, wobei die erste Rotationsachse und die zweite Rotationsachse im Wirkbereich voneinander und quer zur Transportrichtung angeordnet sind.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum kraft- und/oder formschlüssigen Durchsetzfügen, wobei zwei Lagen sich teilweise überlappende Bleche durch einen Bearbeitungsspalt in einem Wirkbereich einer Durchsetzfügevorrichtung zwischen einem Fügestempel und einer dazugehörigen Matrize mit einer Transportgeschwindigkeit in Transportrichtung hindurchgeführt werden, der Fügestempel in die Matrize eindringt und die Blechlagen dabei verformt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Durchsetzfügevorrichtungen bekannt. Diese Durchsetzfügevorrichtungen umfassen einen Fügestempel, der in eine zugehörige Matrize passt. Dabei ist immer sichergestellt, dass der Fügestempel nicht auf die Oberfläche der Matrize trifft. Der Fügestempel führt eine Hub- und Senkbewegung in den Durchsetzfügevorrichtungen aus dem Stand der Technik aus. Diese Hub- und Senkbewegung erfolgt linear. Im Stand der Technik wird entweder die Durchsetzfügevorrichtung entlang der zumindest zwei Blechlagen bewegt, oder die zwei Blechlagen werden entlang der Durchsetzfügevorrichtung bewegt. Trotzdem ist bisher immer nur eine diskontinuierliche Bearbeitung der zwei Blechlagen möglich.

[0004] Durch die diskontinuierliche Bewegung des Fügestempels und Eingreifens des Fügestempels in die Matrize, werden die zwei zueinander passenden Werkzeuge, nämlich Fügestempel und Matrize, stark abgenutzt.

[0005] Benachbarter Stand der Technik ist aus der EP 0 953 386 A2, der DE 44 31 849 A1, der US 26 88 890, der DE 939 242 C und der US 3 166 838 bekannt. Als nächstliegender Stand der Technik wird die DE 44 31 849 A1 erachtet.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das einen höheren Durchsatz an zu fügenden Blechlagen ermöglicht, und die Abnutzung der Durchsetzfügevorrichtung minimiert.

Diese Aufgabe wird durch die Ansprüche 1 und 20 gelöst.

[0007] Eine Lösung der Aufgabe ist bei einer Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass das Matrizenrad in

zwei Matrizenräder aufgeteilt ist, die spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Ebene angeordnet sind, die in Transportrichtung der Blechlagen und senkrecht zu der ersten Rotationsachse liegt.

[0008] Eine Lösung für ein erfindungsgemäßes Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Fügestempel um eine erste Rotationsachse dreht, und sich die Matrize, die auf einer Umfangsoberfläche eines in zueinander spiegelsymmetrisch in zwei Matrizenräder aufgeteilten Matrizenrades befindlich ist, um zumindest eine zweite Rotationsachse dreht, wobei die erste Rotationsachse und die zweite Rotationsachse im Wirkbereich voneinander beabstandet und quer zur Transportrichtung angeordnet sind.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Durchsetzfügevorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren zum kraft- und/oder formschlüssigen Durchsetzfügen, wie in den Ansprüchen 1 und 20 definiert, wird die Abnutzung des Fügestempels und der Matrize minimiert, sowie der Durchsatz sich überlappende Blechlagen, die im Durchsetzfügeverfahren verbunden werden, deutlich erhöht. Dabei lässt sich dieselbe Form für jedes Matrizenrad verwenden und/oder dieselben Bearbeitungsschritte für jedes Matrizenrad anwenden.

[0010] Die Kosten bei der Herstellung der Matrize werden dadurch minimiert. Es wird nur noch eine Urform für das Matrizenrad benötigt und/oder eine Programmierung zum Bearbeiten der Matrize benötigt.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0012] Um herkömmliche Bearbeitungsverfahren, zum Herstellen der erfindungsgemäßen Fügestempel und Matrizen zu erreichen, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Fügestempel am Außenumfang eines Fügerades, und die Matrize durch zumindest eine Umfangsoberfläche zumindest eines Matrizenrades gebildet ist.

[0013] Wenn zwei Matrizenräder spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Ebene angeordnet sind, die in Transportrichtung der Blechlagen und senkrecht zu der ersten Rotationsachse liegt, so lässt sich dieselbe Form für jedes Matrizenrad verwenden und/oder dieselben Bearbeitungsschritte für jedes Matrizenrad anwenden. Die Kosten bei der Herstellung der Matrize werden dadurch minimiert. Es wird nur noch eine Urform für das Matrizenrad benötigt und/oder eine Programmierung zum Bearbeiten der Matrize benötigt.

Damit die Umfangsoberflächen der Matrizenräder flächig mit zumindest einer der Umfangsoberflächen der Matrizenräder benachbarten Oberfläche einer Lage der Bleche in Kontakt stehen kann, ist es von Vorteil, wenn die Matrizenräder konisch ausgebildet sind. Die Führung der Bleche durch den Wirkbereich wird dabei auch verbessert.

[0014] Wenn jedes Matrizenrad eine eigene Rotationsachse aufweist, und die beiden Rotationsachsen zueinander geneigt in derselben Ebene liegen, so lassen sich Verklemmungen der Bleche zwischen dem Füge-

stempel und der Matrize, insbesondere den beiden Matrizenhälften während der Bearbeitung wirkungsvoll verhindern. Durch das dann besser resultierende Ausformen von Hinterschnitten, werden auch festere Fügeverbindungen erreicht.

[0015] Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn die zweite und dritte Rotationsachse einen Winkel von etwa 150° bis 170°, vorzugsweise 160° einschließen. Durch diese winklige Anordnung zueinander ist ein besonders sanftes Eingreifen des Fügestempels in die Matrize gewährbar und ein Verklemmen der Bleche zwischen Matrize und Fügestempel verhinderbar.

[0016] Besonders einfach lässt sich die Matrize formen, wenn auf der Umfangsoberfläche der Matrizenräder umlaufende Schultern umfasst sind, die Flanken der Matrize bilden.

[0017] Um einen ausgeprägten Formschluss zwischen den zweilagigen Blechen realisieren zu können, hat es sich in einem weiteren Ausführungsbeispiel als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Flanken der Matrize einen Hinterschnitt bilden. In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel stehen sich diese beiden seitlichen Flanken der Matrize auf jeweils einem Matrizenrad befindlich gegenüber. Diese sind spiegelsymmetrisch zu einer in Transportrichtung der Bleche stehenden orthogonal zur ersten Rotationsachse ausgerichteten Ebene ausgeformt.

[0018] Besonders hohe Kräfte lassen sich in die Blechlagen einbringen, wenn der Winkel der seitlichen Flanken zur Ebene der durchgeführten Blechlagen im Bereich von 75° bis 89°, vorzugsweise bei 84° liegt.

[0019] Ein gutes Fließen der metallischen Bleche, zum Erreichen eines Formschlusses zwischen den Blechlagen, wird in einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel erreicht, wenn die Matrize eine Hohlform ist, die auf der Fügestempel abgewandten Seite im Bereich der seitlichen Flanken weiter von den Oberflächen des Matrizenrades entfernt ist, als in der Mitte der Hohlform der Matrize.

[0020] Wenn die Matrizenräder mittels jeweils eines Kettenrollenlagers auf einer gemeinsamen Welle gelagert sind, so lassen sich handelsübliche Lagervorrichtungen verwenden, um verschleißarmes Lagern der Matrizenräder und Bewegen um die zweite und dritte Rotationsachse zu ermöglichen.

[0021] Besonders einfach lässt sich die Welle anordnen, wenn die Welle parallel zur ersten Rotationsachse ausgerichtet ist. Kosten bei der Konstruktion und im Zusammenbau der Durchsetzfugevorrichtung lassen sich dadurch noch weiter minimieren.

[0022] Wenn der Formstempel auf der Umfangsfläche einer Walze ausgeformt ist, so lässt sich der Formstempel besonders einfach rotierbar ausgestalten. Unter Walze wird ein zylindrischer Körper verstanden. Auch unter Rad wird ein zylindrischer Körper verstanden. Bevorzugt ist die Walze mit einer größeren Breitenerstreckung versehen als ein Rad. Sowohl Walze als auch Rad können angetrieben oder unangetrieben ausgestaltet sein. Unter

Walze und Rad werden auch nichtrotationssymmetrische Gebilde umfasst.

[0023] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Matrizenräder nicht angetrieben und drücken die Bleche an den Formstempel. Die Walze ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel angetrieben.

[0024] Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl an Formstempeln auf der Walze angeordnet sind. Dadurch bilden sich zueinander beabstandete Durchsetzfugeverbindungen zwischen den zwei Blechlagen. Alternativ ist ein durchgängig auf der Umfangsoberfläche der Walze umlaufender Formstempel möglich, da dann eine durchgehende Durchsetzfugeverbindung zwischen den Blechlagen erreicht wird.

[0025] Um mit einer Matrize auszukommen, ist es von Vorteil, wenn die Formstempel in einer Rotationsebene der Walze liegen.

[0026] Wenn die Formstempel in Umfangsrichtung zueinander denselben Abstand aufweisen, können höhere Kräfte zwischen den zwei Blechlagen wirken und deutlich besser von den Blechlagen übertragen werden, ohne dass sich die Durchsetzfugeverbindung löst.

[0027] Wenn der Formstempel an seinem freien Ende eine konvexe Oberseite aufweist, so löst sich in diesem Ausführungsbeispiel der Formstempel besonders einfach aus den in die Matrize hineingedrückten Blechlagen.

[0028] Ein Beschädigen der Blechlagen während der Bearbeitung wird verhindert.

[0029] Um ein gleichmäßiges Umformen der Blechlagen in einem weiteren Ausführungsbeispiel zu realisieren, ist es von Vorteil, wenn der Formstempel Flanken aufweist, die auf das freie Ende des Formstempels konvergieren.

[0030] Besonders gleichmäßige Druckverläufe während des Durchsetzfügens in den Blechen treten dann auf, wenn die seitlichen, parallel zur Transportrichtung ausgerichteten Flanken einen Winkel von 92° bis 96°, vorzugsweise 94° zur Oberfläche der Walze einnehmen.

[0031] Besonders sanft dringen die Flanken des Formstempels in die Bleche umformend ein, wenn die quer zur Transportrichtung angeordneten Flanken des Formstempels einen Winkel von ca. 45° zur Oberfläche der Walze einschließen. Etwaige Risse im Material werden dann verhindert.

[0032] Wenn die Walze seitliche Begrenzungsflansche zum seitlichen Führen der Matrizenräder aufweist, so ist in diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel sichergestellt, dass die Matrizenräder ihre schräge Stellung zueinander beibehalten. Es können dann größere Kräfte in die Blechlagen eingebracht werden. Die Matrizenräder weichen dann nicht zur Seite aus.

[0033] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Durchsetzfugeverfahrens, rotieren die Matrize und der Fügestempel kontinuierlich.

[0034] Wenn die Blechlagen kontinuierlich durch die Matrize und den Fügestempel hindurchgeführt werden, so lassen sich Durchsetzfugeverbindungen in einem gro-

ßen Bereich realisieren. Ein hoher Durchsatz an Blechlagen, die dann miteinander verbunden werden, ist dann möglich.

[0035] Die Erfindung wird zusammen mit den nachfolgenden Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Durchsetzfugevorrichtung,

Fig. 2 eine perspektivische Detaildarstellung der Durchsetzfugevorrichtung aus Fig. 1 im Bereich II,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung im Bereich II durch die Durchsetzfugevorrichtung und die in den Figuren 1 und 2 durch gestrichelte Linien angedeuteten zwei Blechlagen,

Fig. 4 eine perspektivische Detailansicht des Wirkbereiches im Bearbeitungsspalt der Durchsetzfugevorrichtung aus den Figuren 1 bis 3,

Fig. 5 die Durchsetzfugevorrichtung aus den Figuren 1 bis 4 mit nur einem montierten Matrizenrad und einem vormontierten Pendelrollenlager auf einer Welle für ein zweites Matrizenrad, und

Fig. 6 eine weitere perspektivische Ansicht der Durchsetzfugevorrichtung aus Fig. 5 mit noch nicht montiertem zweitem Matrizenrad.

[0036] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Durchsetzfugevorrichtung 1 dargestellt. Die Durchsetzfugevorrichtung 1 weist eine Vielzahl von Fügestempeln 2 auf einer Walze 3 auf. Die Fügestempel 2 sind mittig auf der Walze äquidistant beabstandet voneinander in Umfangsrichtung auf der Walze 3 angeordnet. Die Fügestempel 2 sind integral mit der Walze 3 gefertigt. Es ist auch möglich, dass die Fügestempel 2 aus einem separaten Bauteil bestehen und dann in die Walze 3 eingesetzt und mit dieser verbunden werden. Oberhalb der Walze 3 ist eine Matrize 4 in ein aus zwei Hälften bestehendes Matrizenrad 5 eingearbeitet. Das Matrizenrad 5 ist in zwei Matrizenrädern 6 und 7 aufgeteilt. Die Matrize 4 ist im Bereich der aufeinander zu gerichteten Kanten 8 der Matrizenräder 6 und 7 ausgebildet.

[0037] Das Matrizenrad 5 weist eine Umfangsoberfläche 9 auf. Auch die Walze 3 mit den Fügestempeln 2 weist eine Umfangsoberfläche 10 auf. Zwischen den Umfangsoberflächen 9 und 10 ist ein Bearbeitungsspalt 11 befindlich. Selbst wenn der Fügestempel 2 in die Matrize 4 eingreift, ist zwischen dem Fügestempel 2 und der Matrize 4 noch ein Bearbeitungsspalt 11 befindlich. Es ist dadurch sichergestellt, dass der Fügestempel 2 nie auf die Matrize 4 trifft. Falls dies doch geschehen würde, so würde die Durchsetzfugevorrichtung 1 zerstört.

[0038] Der Bereich des Bearbeitungsspalt 11, in dem im Betrieb der Durchsetzfugevorrichtung ein Ver-

formen von zumindest zwei Lagen 12 zumindest eines Bleches 13 auftritt, wird als Wirkbereich 14 bezeichnet. Im Bearbeitungszustand der Durchsetzfugevorrichtung werden die zwei Lagen 12 des einen Bleches 13 oder vorzugsweise zweier Bleche 13 umgeformt.

[0039] Es ist dabei möglich, entweder die zwei Matrizenräder 6 und 7 anzutreiben, und/oder die Walze 3 mit den Fügestempeln 2 anzutreiben, und/oder die Bleche 13 anzutreiben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Matrizenräder 6 und 7 unangetrieben. Die Walze 3 mit dem Fügestempel 2 rotiert angetrieben um eine erste Rotationsachse 15. Diese erste Rotationsachse 15 steht senkrecht auf der Transportrichtung T der Bleche 13.

[0040] Das eine Matrizenrad 6 rotiert um eine zweite Rotationsachse 16. Diese zweite Rotationsachse ist im Wirkbereich 14 von der ersten Rotationsachse 15 beabstandet und quer zur Transportrichtung T angeordnet.

[0041] Das andere Matrizenrad 7 rotiert um eine dritte Rotationsachse 17, die zur ersten Rotationsachse 15 im Wirkbereich 14 beabstandet ist und quer zur Transportrichtung T angeordnet ist. Die zweite Rotationsachse 16 und die dritte Rotationsachse 17 liegen in einer gemeinsamen Ebene, die senkrecht auf der Transportrichtung T steht. In dieser gemeinsamen Ebene liegt auch die erste Rotationsachse 15. Während die Matrizenräder 6 und 7 auf der der ersten Rotationsachse 15 zugewandten Seite und zwar dort im Wirkbereich 14 voneinander minimal beabstandet sind, also vorzugsweise sich gerade nicht berühren, sind sie auf der der ersten Rotationsachse 15 abgewandten Seite der zweiten und dritten Rotationsachsen 16 und 17 maximal voneinander beabstandet. Die Rotationsachse 16 liegt quer zur Rotationsachse 17. In der vorher definierten gemeinsamen Ebene liegt ein Winkel von 160° zwischen der zweiten und dritten Rotationsachse 16 und 17 an.

[0042] Die Matrizenräder 6 und 7 sind konisch ausgeformt. Im Bereich des größeren Durchmessers der jeweiligen Matrizenräder 6 oder 7 ist eine Hälfte der Matrize 4 angeordnet. Die Umfangsoberflächen 9 der Matrizenräder 6 und 7 sind parallel zur Umfangsoberfläche 10 der Fügestempelwalze 3 angeordnet.

[0043] Die Matrizenräder 6 und 7 werden drehbar über Pendelrollenlager 18 auf einer Welle 10 gelagert. Das Pendelrollenlager 18 des in Transportrichtung T gesehen rechten Matrizenrades 7 ist besonders gut in den Figuren 5 und 6 erkennbar.

[0044] Das Matrizenrad 6 dreht sich in Richtung des Pfeiles A. Das Matrizenrad 7 dreht sich in Richtung des Pfeiles B.

[0045] Die Fügestempelwalze 3 dreht sich in Richtung des Pfeiles C. Die Rotationsrichtung A und B ist entgegengesetzt der Rotationsrichtung C. Die Matrizenräder 6 und 7 bewegen sich mit derselben Geschwindigkeit. Die Durchmesser der Matrizenräder 6 und 7 sind im engsten Bereich größer als der Durchmesser der Fügestempelwalze 3 im Wirkbereich 14.

[0046] Eine Führung der Matrizenräder wird durch

seitliche Flansche 20 der Fügestempelwalze 3 realisiert. Die Flansche 20 nehmen die Matrizenräder 6 und 7 zwischen sich auf. Die Matrizenräder 6 und 7 können somit nicht nach außen wandern.

[0047] In Fig. 2 ist das Ineinandergreifen von Fügestempel 2 und Matrice 4 mit dazwischen liegenden Blechlagen 12 dargestellt. Die Bleche 13 sind strichliert, durchscheinend dargestellt.

[0048] In Fig. 3 sind die verformten Bleche 13 dargestellt. Zwei Lagen 12 werden von zwei Blechen 13 geformt, die dabei übereinander angeordnet sind.

[0049] Jedes Matrizenrad 6 und 7 formt eine Hälfte der Matrice 4 aus. Die Matrice 4 weist seitliche Flanken 21 auf. Die seitlichen Flanken 21 bilden einen Hinterschnitt 22 in den Matrizenrädern 6 und 7. Die seitlichen Flanken 21, jeweils auf einem Matrizenrad 6 und 7 angeordnet, stehen sich gegenüber. Sie laufen vom Inneren der Matrizenräder zum Äußeren der Matrizenräder aufeinander zu. Im Bereich der seitlichen Flanken 21 greift die Matrice 4 tiefer in die Matrizenräder 6 und 7 ein, als in der Mitte der Matrice 4, also in einem minimalen Abstandsbereich der Matrizen 6 und 7. In diesem minimalen Abstandsbereich berühren sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Matrizenräder 6 und 7.

[0050] In die Matrice 4 greift der Fügestempel 2 ein. Im Durchsetzfügevorgang fließt Material der dem Fügestempel 2 nächstgelegenen Blechlage 12 relativ zu der anderen Lage weiter in die U-förmig ausgebildete Matrice 4, insbesondere in Richtung der Ecken hinein. Dadurch bildet sich ein Hinterschnitt zwischen den zwei Lagen 12 der Bleche 13. Auch bildet sich ein Formschluss zwischen den zwei Blechlagen. Es ist auch möglich, dass sich nur entweder ein Kraftschluss oder ein Formschluss einstellt.

[0051] Im Durchsetzfügevorgang werden die Blechlagen so druckbeaufschlagt, dass die der Matrice nächstgelegene Lage 12 der Bleche 13 immer in Kontakt, insbesondere im Wirkbereich 14, mit den beiden Matrizenrädern 6 und 7 steht, und die dem Fügestempel nächstgelegene Blechlage auf der Umfangsoberfläche 10 der Fügestempelwalze 3 anliegt.

[0052] Es ist möglich, dass sich in den Ecken zwischen den U-förmig umgeformten Blechlagen 12 Hohlräume einstellen. Wenn Zinkbleche verwendet werden, so sind die Hohlräume zwischen den benachbarten Zinkoberflächen der zwei Lagen 12 der Bleche 13 befindlich. Die minimale Materialdicke im mittleren Bereich der U-förmig umgeformten Blechlagen, also während des Durchsetzfügevorgangs in der Mitte der Matrice 4, beträgt ca. 34 µm.

[0053] Fig. 4 zeigt das Zusammenspiel des Fügestempels 2 auf der Walze 3 mit dem linken Matrizenrad 6, das die linke Hälfte der Matrice 4 formt. Die zwei Blechlagen 12 sind dabei wiederum strichliert gezeichnet.

[0054] In den Figuren 5 und 6 ist eine Durchsetzfügevorrückung 1 mit demontiertem rechtem Matrizenrad 7 dargestellt. Dabei ist das Pendelrollenlager 18 gut erkennbar. In den Figuren 4 und 6 sind die geneigten seit-

lichen Flanken 23 und 24 des Fügestempels 2 gut erkennbar. Dabei weisen die in Transportrichtung T angeordneten seitlichen Flanken 23 eine größere Neigung auf als die seitlichen Flanken 24, die parallel zur Transportrichtung ausgerichtet sind. Die parallel zur Transportrichtung ausgerichteten Flanken 24 weisen einen Winkel von 92° bis 96°, vorzugsweise 94° zur Oberfläche der Walze 3 auf. Die senkrecht zur Transportrichtung T ausgerichteten seitlichen Flanken 23 des Fügestempels 2 schließen einen Winkel von 45° ein. Die Kanten des Fügestempels 2 sind abgerundet ausgestaltet. Die Fläche des Fügestempels 2, die dem Matrizenrad 5 nächstgelegen ist, wird als Oberfläche 25 bezeichnet. Diese Oberfläche ist konvex ausgestaltet, und bildet eine Oberfläche des freien Endes des Führungstempels 2.

[0055] In den Figuren werden für dieselben Elemente dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0056] Im Weiteren wird die Wirkungsweise der Vorrichtung und des Verfahrens näher erläutert:

[0057] In den Bearbeitungsspalz 11 der Durchsetzfügevorrückung 1, also zwischen dem Matrizenrad 5 und der Walze 3, werden mehrere Lagen 12 an Blechen 13 übereinander liegend, unbeabstandet voneinander hindurch befördert. Die beiden Matrizenräder 6 und 7 rotieren dabei kontinuierlich entgegen der Rotationsrichtung der Walze 3. Die Matrizenradhälften 6 und 7 sowie die Walze 3 führen zusammen mit den Lagen 12 der Bleche 13 eine kontinuierliche Bewegung durch. Dabei greifen in regelmäßigen Zeitintervallen die Fügestempel 2 in die Matrice 4 ein und verformen die Blechlagen 12. Oberhalb der Streckgrenze der Bleche 13 werden die Bleche 13 dermaßen verformt, dass das Material der Bleche 13 in den Bereich des Hinterschnitts 22 fließt. Dabei bildet sich zwischen den zwei Lagen 12 der Bleche 13 ebenfalls ein Hinterschnitt. Es ist auch möglich, dass die Matrice 4 hinterschnittslos ausgeformt ist.

[0058] Durch die kontinuierliche Bewegung aller Elemente der Durchsetzfügevorrückung wird der Verschleiß von Fügestempel 2 und Matrice 4 verringert und der Durchsatz an Blechlagen 12 erhöht.

Patentansprüche

1. Durchsetzfügevorrückung (1) zum kraft- und/oder formschlüssigen Durchsetzfügen von mindestens zwei Blechlagen (12), die sich zumindest teilweise überlappen, mit einem Fügestempel (2) und einer zugehörigen Matrice (4), die durch eine Umfangsoberfläche (9) eines Matrizenrades (5) gebildet ist, wobei eine Transporteinrichtung zum Durchführen der Blechlagen (12) durch einen Wirkbereich (14) der Durchsetzfügevorrückung (1) zwischen Fügestempel (2) und Matrice (4) und **dadurch**, dass der Fügestempel (2) drehbar um eine erste Rotationsachse (15), und die Matrice (4) drehbar um zumindest eine zweite Rotationsachse (16) angeordnet ist, wobei die erste Rotationsachse (15) und die zweite

- Rotationsachse (16) im Wirkbereich (14) beabstandet voneinander und quer zur Transportrichtung (T) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Matrizenrad (5) in zwei Matrizenräder (6 und 7) aufgeteilt ist, die spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Ebene angeordnet sind, wobei die gedachte Ebene in Transportrichtung (T) der Blechlagen (12) und senkrecht zu der ersten Rotationsachse (15) liegt.
2. Eine Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Fügestempel (2) am Außenumfang eines Fügerades gebildet ist.
 3. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Matrizenräder (6 und 7) konisch ausgebildet sind.
 4. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes Matrizenrad (6; 7) jeweils eine eigene Rotationsachse, nämlich eine zweite und eine dritte Rotationsachse (16; 17), aufweist, und beide Rotationsachsen (16 und 17) zueinander geneigt in derselben Ebene liegen.
 5. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei die zweite und dritte Rotationsachse (16 und 17) einen Winkel von etwa 150° bis 170°, vorzugsweise 160° einschließen.
 6. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Matrize (4) auf der Umfangsoberfläche (9) der Matrizenräder (6 oder 7) umlaufende Schultern umfasst, die Flanken (21) der Matrize (4) bilden.
 7. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 6, wobei die Flanken (21) der Matrize (4) einen Hinterschnitt (22) bilden.
 8. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei der Winkel der seitlichen Flanken (21) zur Ebene der durchgeführten Blechlagen (12) im Bereich von 75° bis 89°, vorzugsweise 84° beträgt.
 9. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Matrizenräder (6, 7) mittels jeweils eines Pendelrollenlagers (18) auf einer gemeinsamen Welle (19) gelagert sind.
 10. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 9, wobei die Welle (19) parallel zur ersten Rotationsachse (15) ausgerichtet ist.
 11. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Formstempel (2) auf der Umfangsoberfläche einer Walze (3) ausgeformt ist.
 12. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 11, wobei eine Vielzahl von Formstempeln (2) auf der Walze (3) angeordnet ist.
 13. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 12, wobei die Formstempel (2) in einer Rotationsebene der Walze (3) liegen.
 14. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, wobei die Formstempel (2) in Umfangsrichtung zueinander denselben Abstand aufweisen.
 15. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 14, wobei der Formstempel (2) an seinem freien Ende eine konvexe Oberseite aufweist.
 16. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 15, wobei der Formstempel (2) Flanken (23 und 24) aufweist, die auf das freie Ende des Formstempels (2) konvergieren.
 17. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach Anspruch 16, wobei die seitlichen, parallel zur Transportrichtung ausgerichteten Flanken (24) einen Winkel von 92° bis 96°, vorzugsweise 94° zur Oberfläche der Walze (3) einnehmen.
 18. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 16 oder 17, wobei die quer zur Transportrichtung (T) angeordneten Flanken (23) einen Winkel von ca. 45° zur Oberfläche der Walze einschließen.
 19. Durchsetzfügevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, wobei die Walze (3) seitliche Begrenzungsflansche (20) zum seitlichen Führen der Matrizen (6 und 7) aufweist.
 20. Verfahren zum kraft- und/oder formschlüssigen Durchsetzfügeverbinden, wobei zwei Lagen (12) sich teilweise überlappende Bleche (13) durch einen Bearbeitungsspalt (11) in einem Wirkbereich (14) der Durchsetzfügevorrichtung (1) zwischen einem Fügestempel (2) und einer zugehörigen Matrize (4) mit einer Transportgeschwindigkeit in Transportrichtung (T) hindurchgeführt werden, der Fügestempel (2) in die Matrize (4) eindringt und die Blechlagen (12) dabei verformt, wobei sich der Fügestempel (2) um eine erste Rotationsachse (15) dreht und sich die Matrize (4), die auf der Umfangsoberfläche (9) eines zueinander spiegelsymmetrisch in zwei zueinander spiegelsymmetrisch Matrizenräder (6 und 7) aufgeteilten Matrizenrades (5) befindlich ist, um zumindest eine zweite Rotationsachse (16) dreht, wobei die erste Rotationsachse (15) und die zweite Rotationsachse (16) im Wirkbereich (14) voneinander

beabstandet und quer zur Transportrichtung (T) angeordnet sind.

- 21.** Verfahren nach Anspruch 21, wobei die Matrize (4) und der Fügestempel (2) kontinuierlich rotieren. 5
- 22.** Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Blechlagen (12) kontinuierlich durch die Matrize (4) und den Fügestempel (2) hindurchgeführt werden. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

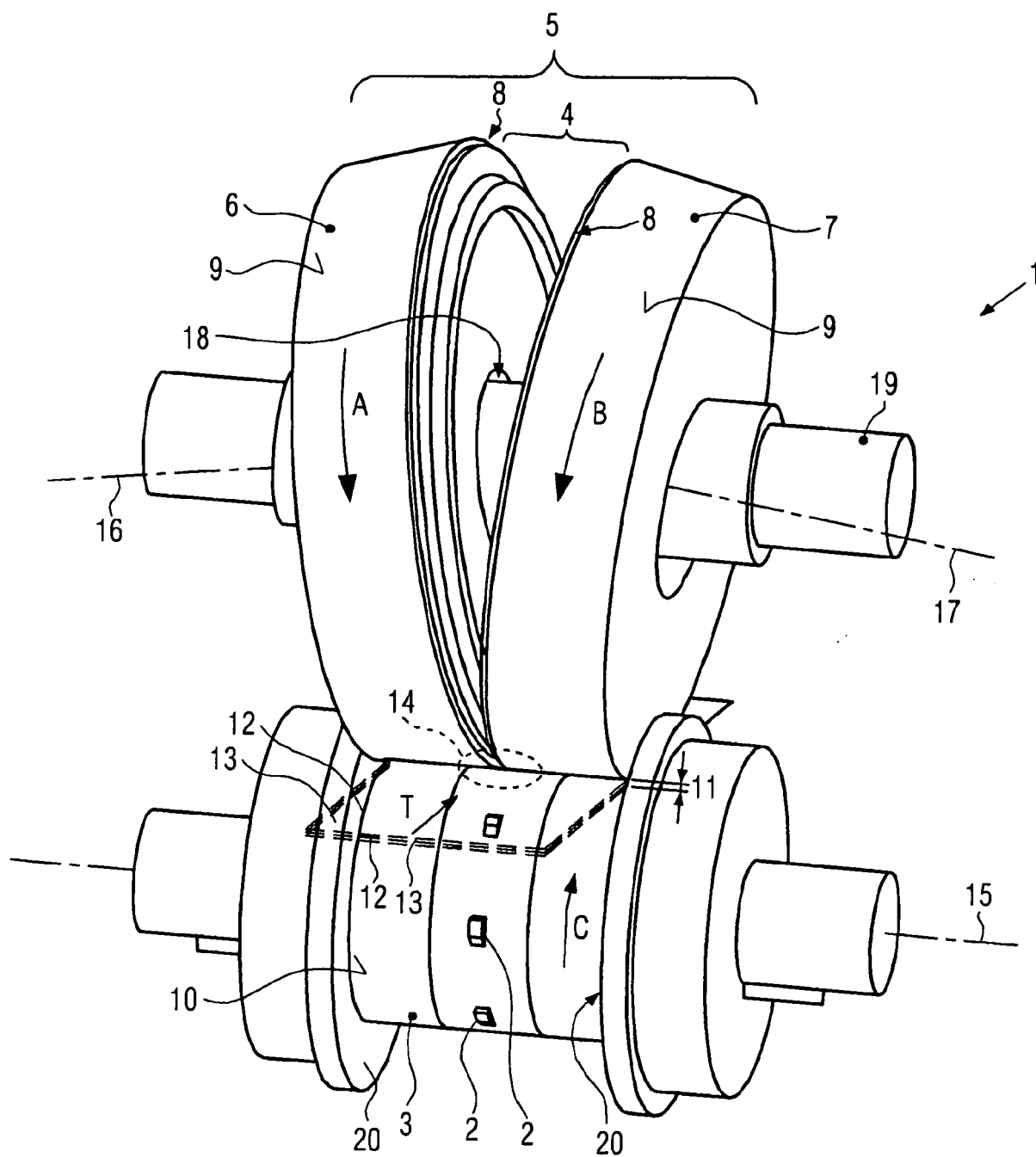


FIG. 1

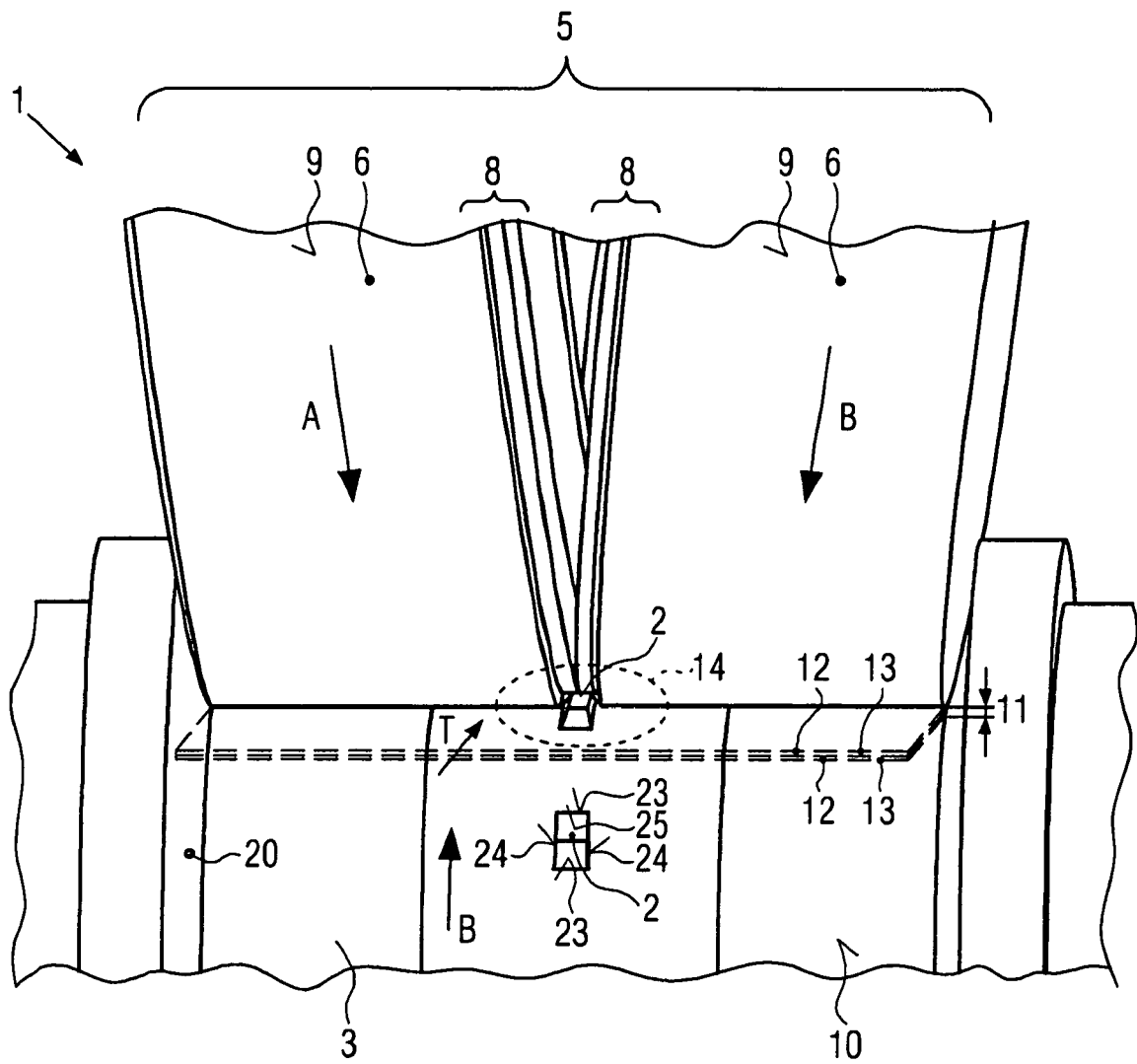


FIG. 2

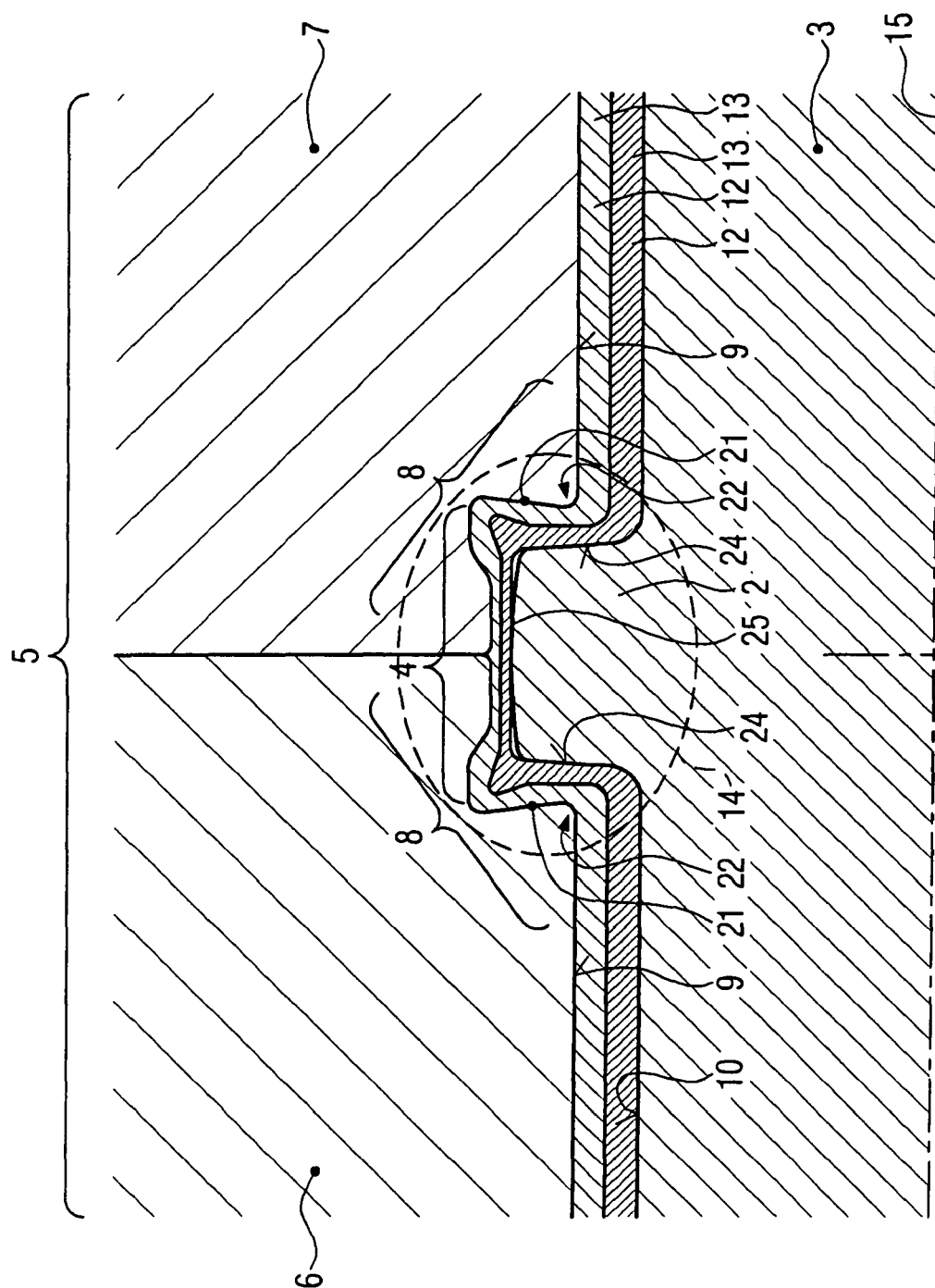


FIG. 3

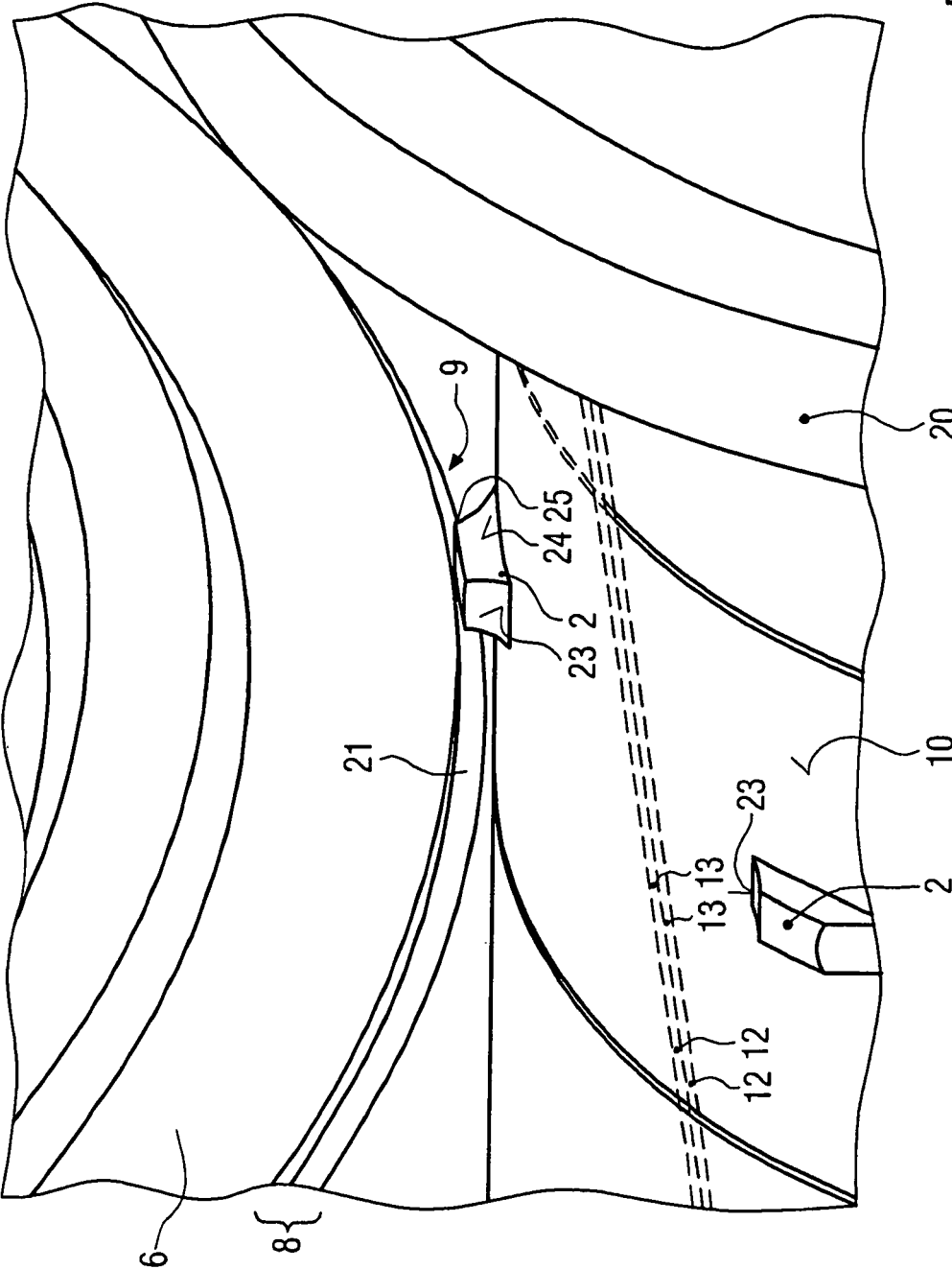


FIG. 4

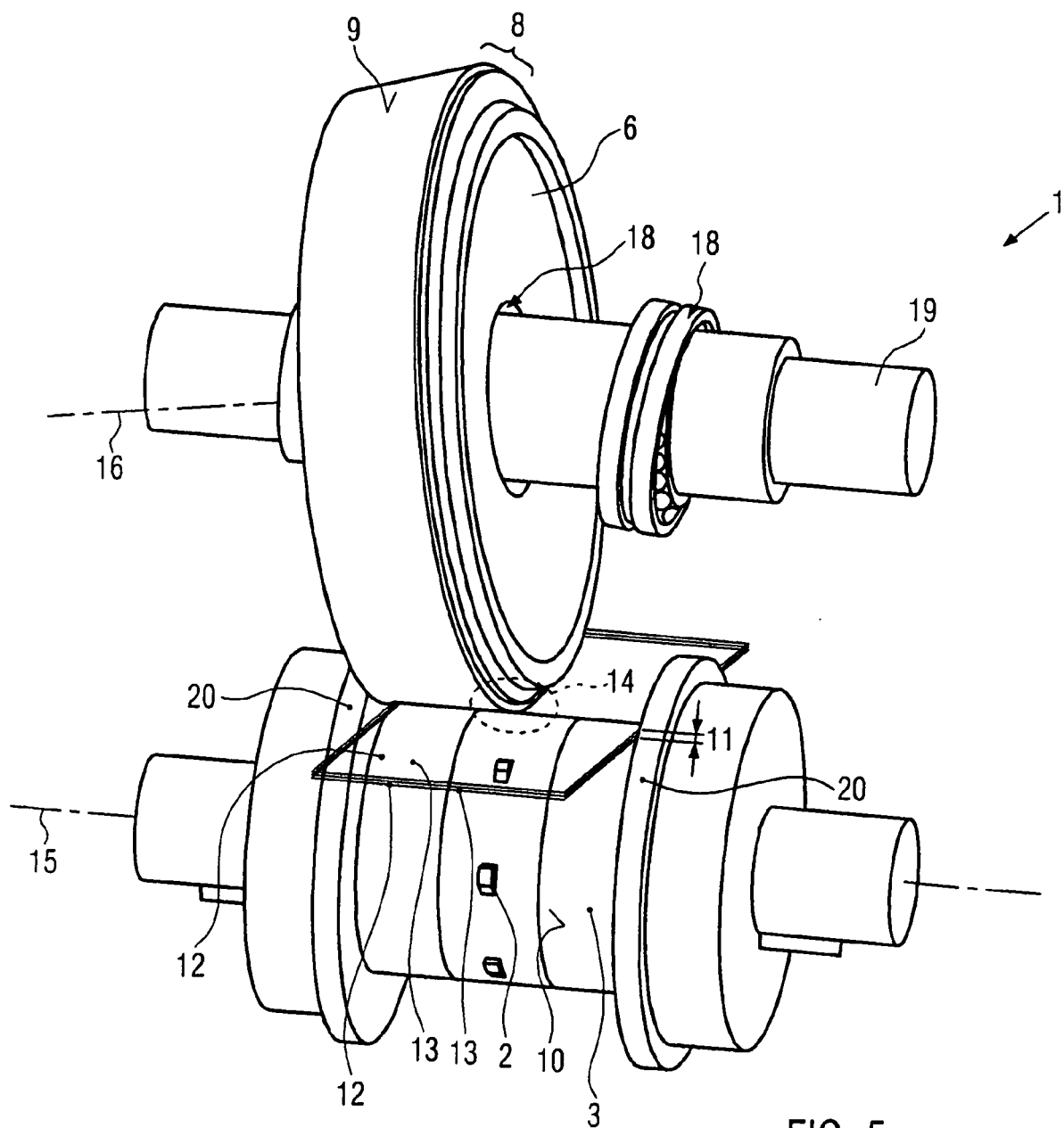


FIG. 5

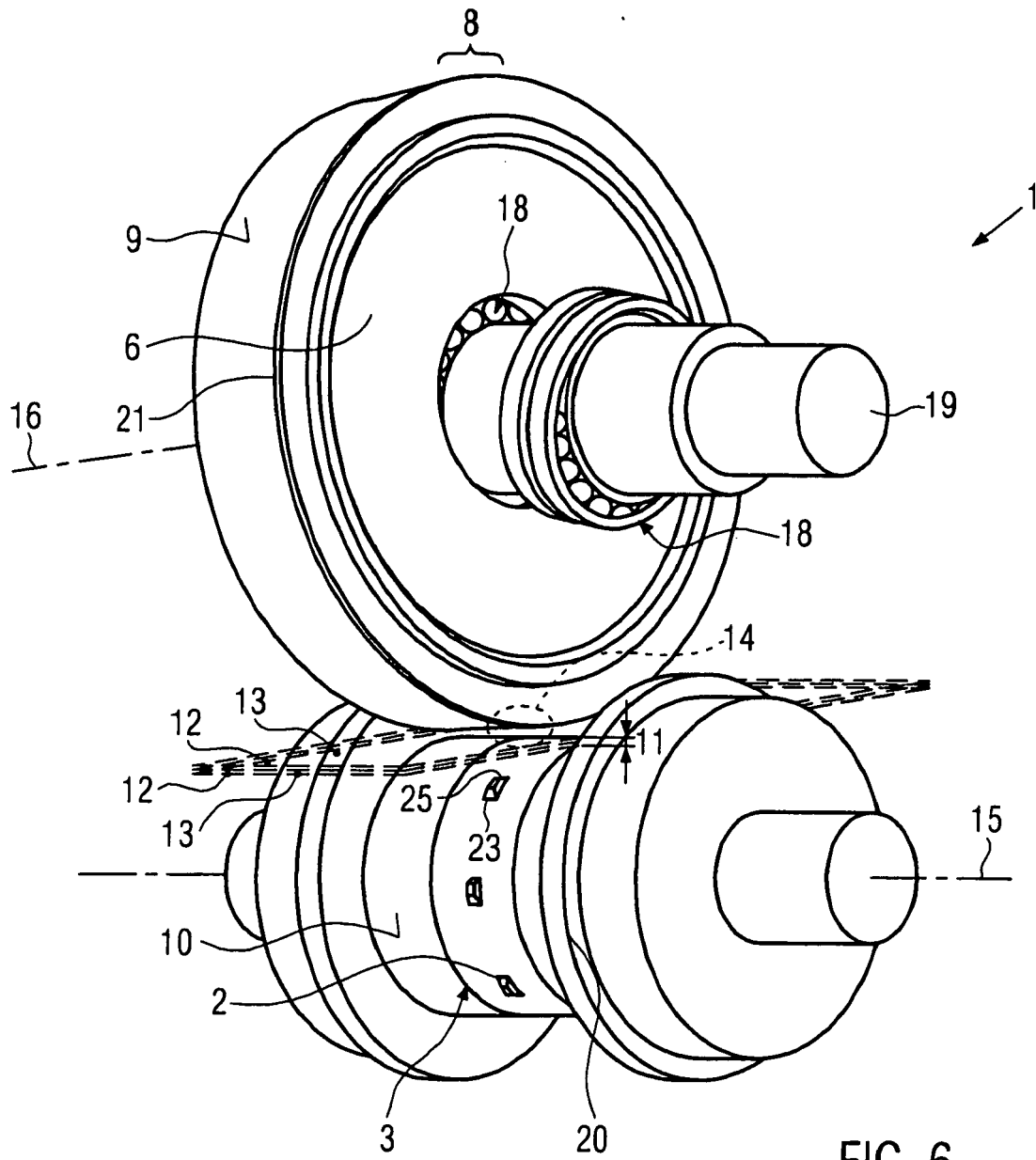


FIG. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 6858

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 44 31 849 A1 (NAGEL HANS JOACHIM [DE]) 14. März 1996 (1996-03-14)	1,2,6, 11-22	INV. B21D39/03
A	* das ganze Dokument *	3-5,7-10	
X	DE 44 32 639 A1 (MEINIG METU SYSTEM [DE]) 28. März 1996 (1996-03-28)	1,2,6, 11-22	
A	* Abbildungen 4,4a *	3-5,7-10	
A	US 5 577 313 A (GUIDO ANTHONY [US] ET AL) 26. November 1996 (1996-11-26)	1-22	
A	* das ganze Dokument *		
A	DE 44 00 185 A1 (ARMSTRONG WORLD IND INC [US] WORTHINGTON ARMSTRONG VENTURE [US]) 14. Juli 1994 (1994-07-14)	1-22	
	* das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		28. Dezember 2007	Vinci, Vincenzo
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 6858

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

28-12-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4431849	A1	14-03-1996	KEINE		
DE 4432639	A1	28-03-1996	KEINE		
US 5577313	A	26-11-1996	KEINE		
DE 4400185	A1	14-07-1994	FR	2700366 A1	13-07-1994
			GB	2274080 A	13-07-1994

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0953386 A2 [0005]
- DE 4431849 A1 [0005] [0005]
- US 2688890 A [0005]
- DE 939242 C [0005]
- US 3166838 A [0005]