



(10) **DE 10 2016 200 387 A1** 2017.07.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 200 387.9**

(22) Anmeldetag: **14.01.2016**

(43) Offenlegungstag: **20.07.2017**

(51) Int Cl.: **H01M 8/0202 (2016.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102 21 951	A1
DE	103 45 147	A1

(72) Erfinder:

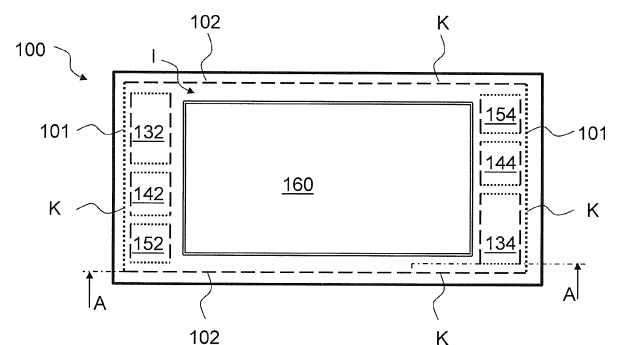
Dupper, Viktor, 80469 München, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen einer Bipolarplatte**

(57) Zusammenfassung: Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte 100. Das Verfahren umfasst die Schritte: 1) Bereitstellen von zwei Separatorplatten 110, 120, so dass die Separatorplatten 110, 120 zumindest bereichsweise aneinander anliegen; und 2) Verbinden der Separatorplatten 110, 120, wobei die Separatorplatten 110, 120 stoffschlüssig miteinander werden, und wobei die Energie zum Verbinden jeweils über Außenseiten 112, 122 beider Separatorplatten 110, 120 zugeführt wird.



Beschreibung

[0001] Die hier offenbarte Technologie betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte. Ferner umfasst die hier offenbarte Technologie eine Vorrichtung zum Herstellen einer Bipolarplatte.

[0002] Bipolarplatten als solche sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie bestehen in der Regel aus zwei Separatorplatten, die zusammengefügt werden. Die Separatorplatten sind in der Regel als geprägte Folien bzw. umgeformte Bleche ausgebildet. Die Separatorplatten liegen aufeinander und werden in der Regel im Überlapstoß mittels Laser dichtgeschweißt. Dabei erzeugt der Laser mehrere Meter Schweißnaht und tausende Schweißpunkte. Hierzu werden Schweißvorrichtungen verwendet, in denen die Separatorplatten oftmals mehrmals umgespannt werden müssen, damit eine Dichtkontur und sämtliche Schweißpunkte dargestellt werden können. Um sämtliche Dichtkonturen und Punkte schweißen zu können, muss dabei die zu schweißende Bipolarplatte aus der Spannvorrichtung gelöst und wieder eingesetzt werden, damit alle Bereiche der zu schweißenden Bipolarplatte für den Schweißlaser zugänglich sind. Insbesondere bereiten umlaufende Dichtkonturen Probleme. Würden solche umlaufenden Dichtkonturen mit dem Laser in einem Schweißvorgang hergestellt, so könnte es sich als schwierig erweisen, im Inneren der Dichtkontur zusätzliche Spannelemente anzuordnen, die die Separatorplatten im Inneren der umlaufenden Schweißkontur fixieren. Beim Umspannen besteht indes die Gefahr, dass die Positionierung nicht mehr übereinstimmt. Es könnte dann an falschen Stellen Schweißpunkte gesetzt werden. Zusätzlich kann der gesamte Fertigungsprozess der Bipolarplatte durch das Umspannen der halbfertigen Bipolarplatte stark verzögert werden.

[0003] In vorbekannten Lösungen ist das Laserschweißgerät auf einer Seite der eingespannten Separatorplatten angeordnet. Es wird durchgängig von einer Seite geschweißt, wobei das Laserschweißgerät oft über eine Remote-Optik über die Bauteilfläche einer Separatorplatte geführt wird. Durch die beim Schweißen eingebrachte Wärme in das sehr dünne und flächige Bauteil entsteht ein vergleichsweise großer Bauteilverzug. Durch die Spannvorrichtung der Schweißvorrichtung soll der Verzug möglichst gering gehalten werden. Die Wärme kann dazu beispielsweise mittels Wärmeleitung vergleichsweise schnell aus dem Bauteil entweichen.

[0004] Es ist eine Aufgabe der hier offenbarten Technologie, die Nachteile der vorbekannten Lösung zu verringern oder zu beheben. Es ist insbesondere eine Aufgabe der hier offenbarten Technologie, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Bipolarplatte bereit zu stellen, bei der/dem der Verzug des Bauteils vergleichsweise gering ist und mit der/

dem vergleichsweise günstig und schnell Bipolarplatten hergestellt werden können. Hinsichtlich der Gefahr von Bauteilverzug sei darauf hingewiesen, dass ein Brennstoffzellenstapel in der Regel mehrere Hundert Einzelzellen umfasst. Die Toleranzen der einzelnen Komponenten eines Brennstoffzellenstapels addieren sich. Somit ist es für die Montage und die Dichtigkeit des Brennstoffzellenstapels von großer Bedeutung, die Toleranzen der einzelnen Bauteile sicher zu beherrschen.

[0005] Weitere Aufgaben ergeben sich aus den vorteilhaften Effekten der hier offenbarten Technologie. Die Aufgabe(n) wird/werden gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausgestaltungen dar.

[0006] Die hier offenbarte Technologie betrifft ein Brennstoffzellensystem mit mindestens einer Brennstoffzelle. Das Brennstoffzellensystem ist beispielsweise für mobile Anwendungen wie Kraftfahrzeuge gedacht, insbesondere zur Bereitstellung der Energie für mindestens eine Antriebsmaschine zur Fortbewegung des Kraftfahrzeugs. Die Brennstoffzelle umfasst eine Anode und eine Kathode, die durch einen ionenselektiven bzw. ionenpermeablen Separator getrennt sind. Die Anode weist eine Zufuhr für einen Brennstoff zur Anode auf. Bevorzugte Brennstoffe sind: Wasserstoff, niedrigmolekularer Alkohol, Biokraftstoffe, oder verflüssigtes Erdgas. Die Kathode weist beispielsweise eine Zufuhr für Oxidationsmittel auf. Bevorzugte Oxidationsmittel sind bspw. Luft, Sauerstoff und Peroxide. Der ionenselektive Separator kann bspw. als Protonenaustauschmembran (proton exchange membrane, PEM) ausgebildet sein. In der Regel sind mehrere Brennstoffzellen zu einem Brennstoffzellenstapel bzw. Stack zusammengefasst. Die Brennstoffzellen des Brennstoffzellensystems umfassen i.d.R. zwei Separatorplatten. Der ionenselektive Separator einer Brennstoffzelle ist i.d.R. jeweils zwischen zwei Separatorplatten angeordnet. Die eine Separatorplatte bildet zusammen mit dem ionenselektiven Separator die Anode aus. Die auf der gegenüberliegenden Seite des ionenselektiven Separators angeordnete weitere Separatorplatte bildet indes zusammen mit dem ionenselektiven Separator die Kathode aus. In den Separatorplatten sind bevorzugt Gaskanäle für Brennstoff bzw. für Oxidationsmittel vorgesehen. Die Separatorplatten sind hier aneinander befestigt und als Bipolarplatten ausgebildet. Mit anderen Worten weist eine Bipolarplatte zweckmäßig zwei Seiten auf, wobei die eine Seite zusammen mit einem ionenselektiven Separator eine Anode ausbildet und die zweite Seite zusammen mit einem weiteren ionenselektiven Separator einer benachbarten Brennstoffzelle eine Kathode. Eine Bipolarplatte kann neben den Separatorplatten noch weitere Elemente aufweisen. Beispielsweise kann zwi-

schen den Separatorplatten noch eine ebene Trennplatte vorgesehen sein.

[0007] Die hier offenbarte Technologie umfasst ein Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Bereitstellen von zwei Separatorplatten in einem Werkstückspannsystem, so dass die Separatorplatten zumindest bereichsweise direkt oder indirekt aneinander anliegen; und
- Verbinden der Separatorplatten.

[0008] Das Werkstückspannsystem ist ausgebildet, die zwei Separatorplatten relativ zueinander zu fixieren, insbesondere derart, dass die beiden Separatorplatten definierte bzw. bekannte Positionen einnehmen. Das zu spannende Werkstück ist hier die Bipolarplatte bzw. die Separatorplatten. Die beiden Separatorplatten werden stoffschlüssig miteinander verbunden. Stoffschlüssige Verbindungen sind dabei alle Verbindungen, bei denen die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten werden. Sie sind insbesondere nicht lösbare Verbindungen, die sich nur durch Zerstörung der Verbindungsmittel trennen lassen. Zu den stoffschlüssigen Verbindungsverfahren zählen insbesondere Löten, Schweißen und/oder hier gegebenenfalls auch thermisch induziertes Kleben. Der Begriff „Verbinden“ umfasst dabei das direkte und das indirekte Verbinden der Separatorplatten. Indirekt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass zumindest bereichsweise eine Zwischenplatte zwischen den Separatorplatten angeordnet ist und die Separatorplatten jeweils mit dieser Zwischenplatte verbunden werden. Ebenso können die Separatorplatten direkt oder indirekt aneinander anliegen.

[0009] Die Energie zum stoffschlüssigen Verbinden der beiden Separatorplatten wird jeweils über die beiden Außenseiten der beiden Separatorplatten zugeführt. Jede der Separatorplatten weist eine Innenseite bzw. Innenoberfläche (nachstehend ist vereinfachend von der „Innenseite“ die Rede) und eine Außenseite bzw. Außenoberfläche (nachstehend ist vereinfachend von der „Außenseite“ die Rede) auf. Im bereitgestellten Zustand der Separatorplatten, also in dem Zustand, in dem die Separatorplatten in dem Werkstückspannsystem eingespannt sind, liegen die Innenseiten zumindest bereichsweise aneinander an. Diese Innenseiten der Separatorplatten sind im fertigen Bipolarplattenbauteil innenliegend angeordnet. Die Außenseiten der Separatorplatten sind die den Innenseiten der Separatorplatten gegenüberliegenden Seiten der Separatorplatten. Mit anderen Worten bilden im montierten Zustand der Bipolarplatte die Außenseiten der Separatorplatten die Außenseiten der Bipolarplatten. Die Außenseiten der Separatorplatten sind also die Platten, die im montierten Zustand der Bipolarplatte voneinander abgewandt sind. In den Außenseiten sind in der Regel Gaskanäle zum

Führen von Brennstoff oder von Oxidationsmittel angeordnet. Die Innenseiten der Bipolarplatte bilden in der Regel Kühlkanäle aus.

[0010] Über eine erste Außenseite einer ersten Separatorplatte der zwei zu verbindenden Separatorplatten kann Energie mindestens einer ersten Verbindungsstelle zugeführt werden. Über eine zweite Außenseite einer zweiten Separatorplatte der zwei zu verbindenden Separatorplatten kann Energie mindestens einer zweiten Verbindungsstelle zugeführt werden. Die erste Verbindungsstelle kann bevorzugt benachbart von der zweiten Verbindungsstelle angeordnet sein. Den zwei Separatorplatten wird also jeweils über deren Außenseite Energie zum stoffschlüssigen Verbinden der beiden Separatorplatten zugeführt. Der Begriff „benachbart von“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die erste Verbindungsstelle beabstandet von der zweiten Verbindungsstelle angeordnet sein kann und/oder dass die erste Verbindungsstelle in einem Punkt an die zweite Verbindungsstelle angrenzt. Nicht umfasst mit dem Begriff „benachbart“ ist hier eine Ausgestaltung, bei der eine einzige Verbindungsstelle bzw. Schweißnaht von den beiden Außenseiten her gleichzeitig hergestellt wird, indem von beiden Seiten die Verbindungsenergie bereitgestellt wird.

[0011] Insbesondere können die mindestens eine erste Verbindungsstelle und die mindestens eine zweite Verbindungsstelle eine oder mehrere umlaufende Kontur(en) ausbilden. Die umlaufende Kontur ist bevorzugt eine geschlossene Struktur, besonders bevorzugt eine geschlossene Dichtkontur. Beispielsweise kann eine solche umlaufende Kontur eine Rechteckform aufweisen, bspw. mit gerundeten Ecken. Dadurch, dass gemäß dem hier offenbarten Verfahren die ersten und zweiten Verbindungsstellen von den unterschiedlichen Außenseiten der Bipolarplatte her mit der für die stoffschlüssige Verbindung benötigte Energie versorgt werden, lassen sich geschlossene umlaufende Konturen herstellen, wobei gleichzeitig der von den geschlossenen Konturen ausgebildete Innenbereich durch entsprechende Elemente des Werkstückspannsystems fixiert werden kann. Mindestens ein Innenbereich I von zumindest einer umlaufenden Kontur K kann von mindestens einer Spannplatte des Werkstückspannsystems gehalten sein. Ein zeit- und kostenintensives Umspannen des Bauteils kann vorteilhaft vermieden werden. Überdies verringert sich die Gefahr von Positionierfehlern.

[0012] Vorteilhaft kann über die Außenseiten der beiden Separatorplatten den Separatorplatten gleichzeitig Energie zum stoffschlüssigen Verbinden der beiden Separatorplatten zugeführt werden. Insbesondere können während des stoffschlüssigen Verbindens der Separatorplatten die Separatorplatten durch ein Werkstückspannsystem gehalten bzw. fi-

ziert bzw. positioniert werden. Das Werkstückspannsystem kann insbesondere derart ausgebildet und angeordnet sein, dass die Energie zum stoffschlüssigen Verbinden der Separatorplatten den Außenseiten der beiden Separatorplatten jeweils zuführbar ist. Im Werkstückspannsystem können insbesondere Aussparungen vorgesehen sein. Durch die Aussparung kann den Außenseiten der Separatorplatten jeweils die Energie zum stoffschlüssigen Verbinden zuführbar sein. Die Aussparung kann dabei jegliche Form annehmen. Beispielsweise können die Aussparungen als Schlitze und/oder Bohrungen ausgebildet sein. Vorteilhaft sind die äußeren Ränder der Separatorplatten zumindest bereichsweise, bevorzugt vollständig, durch das Werkstückspannsystem fixiert.

[0013] Die hier offenbarte Technologie umfasst ferner eine Vorrichtung zum Herstellen einer Bipolarplatte. Insbesondere ist die Vorrichtung geeignet, das hier offenbarte Verfahren auszuführen. Die hier offenbarte Vorrichtung umfasst mindestens eine Energiequelle, die die Energie zur stoffschlüssigen Verbindung der hier offenbarten zwei Separatorplatten bereitstellt. Ferner umfasst die Vorrichtung ein Werkstückspannsystem, das ausgebildet ist, während des stoffschlüssigen Verbindens der Separatorplatten die Separatorplatten zu halten. Die Vorrichtung zum Herstellen der Bipolarplatte ist ausgebildet, die von der Energiequelle bereitgestellte Energie zum Verbinden der Separatorplatten jeweils über Außenseiten der zwei Separatorplatten zuzuführen. Mit anderen Worten ist die Vorrichtung also ausgebildet, während des stoffschlüssigen Verbindens sowohl über die Außenseite der ersten Separatorplatte als auch über die Außenseite der zweiten Separatorplatte Energie zum Verbinden der Separatorplatten in die Separatorplatten zu leiten. Dieser Zusammenhang wurde schon weiter oben mit Bezug auf das hier offenbarte Verfahren erläutert und gilt ebenso für die Vorrichtung. Im Werkstückspannsystem können ferner die zuvor diskutierten Aussparungen vorgesehen sein, durch die die Energie zum stoffschlüssigen Verbinden den Außenseiten zuführbar ist.

[0014] Besonders bevorzugt werden die Separatorplatten durch ein Schweißverfahren stoffschlüssig miteinander verbunden, insbesondere durch ein Strahlschweißverfahren, wie bspw. Elektronenstrahlschweißen oder Laserstrahlschweißen. Als Energiequelle ist hier ein Energieträger oder ein Energiewandler anzusehen, der die für die stoffschlüssige Verbindung notwendige Energie bereitstellt. Im Falle von Laserschweißen bspw. ein Laser, dessen Strahlung durch optische Mittel umgelenkt und fokussiert werden kann. Beim Elektronenstrahlschweißen kann zur Strahlbindung bspw. ein Hochvakuum durch ein Triodensystem, bestehend aus Kathode, Steuerelektrode und Anode, eingesetzt werden.

[0015] Mit anderen Worten können der obere Teil und der untere Teil eines Spannwerkzeugs derart ausgestaltet sein, dass sowohl durch den oberen Teil als auch durch den unteren Teil des Spannwerkzeugs mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens die Bleche der Bipolarplatte geschweißt werden können. Insbesondere können in den unteren Teil und den oberen Teil eingearbeitete Aussparungen bzw. Durchbrüche es ermöglichen, dass die Schweißnähte zueinander abgeschlossen werden können, wodurch bevorzugt Dichtnähte entstehen. Vorteilhaft können somit Umspannzeiten entfallen und die Anzahl an Schweißstationen im Fertigungsprozess könnte bevorzugt reduziert werden. Zusätzlich könnte sich der Verzug im Bauteil durch eine gezielte Temperierung und Schweißfolge reduzieren. Die geforderten Toleranzen für die Bipolarplatten können somit besser eingehalten werden. Ferner vorteilhaft könnten sich die Fertigungskosten und Fertigungszeiten verringern.

[0016] Die hier offenbarte Technologie wird nun anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine Bipolarplatte **100**; und

[0018] Fig. 2 eine schematische Schnittansicht durch eine hier offenbarte Vorrichtung **200**.

[0019] Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Bipolarplatte **100** in der Draufsicht. Die umlaufende Kontur **K** wird hier ausgebildet von zwei ersten Verbindungsstellen **101** (gepunktet dargestellt) und zwei zweiten Verbindungsstellen **102** (gestrichelt dargestellt). Die ersten Verbindungsstellen **101** und die zweiten Verbindungsstellen **102** sind hier als Dichtnähte ausgeführt. Zusammen bilden sie hier eine umlaufende rechteckige Dichtnaht, die die innerhalb der Bipolarplatte angeordneten Fluidkanäle abdichten. Solche innenliegenden Fluidkanäle können bspw. für Kühlmittel vorgesehen sein. Innerhalb dieser Dichtkontur **K** sind mehrere Medienporte **132, 134; 142, 144; 152, 154** vorgesehen, durch welche die Medien der reaktiven Fläche **160** zugeführt bzw. von dieser abgeführt werden. Die einzelnen Medienporte **132, 134; 142, 144; 152, 154** sind jeweils auch mit einer Dichtkontur **K** versehen, die hier auch jeweils als ersten Verbindungsstellen und zweiten Verbindungsstellen ausgebildet sind. Die Vorverteilerstrukturen zwischen den Medienports **132, 134; 142, 144; 152, 154** und der reaktiven Fläche **160** sowie die Gaskanäle der reaktiven Fläche **160** sind hier vereinfachend weggelassen worden. Innerhalb der reaktiven Fläche **160** sind eine Vielzahl von Schweißpunkten zu setzen, die hier vereinfachend auch weggelassen worden sind. Die reaktive Fläche **160** wird hier durch eine Doppelinie rechteckförmig dargestellt. Die reaktive Fläche **160** sowie die Medienkanäle können jede beliebige

Form annehmen, die für den Betrieb der Brennstoffzelle zweckmäßig ist.

[0020] Die **Fig. 2** zeigt eine schematische Schnittansicht entlang der strichpunktierten Linie A-A der **Fig. 1**. Lediglich schematisch dargestellt ist der Laserstrahl L1, der auf die erste Außenseite **112** der ersten Separatorplatte **110** auftritt. Ferner schematisch dargestellt ist ein zweiter Laserstrahl L2, der auf die zweite Außenseite **122** der zweiten Separatorplatte **120** auftritt. In der **Fig. 2** weggelassen wurde die Energiequelle, bspw. der Laser sowie die optischen Mittel. Es kann beispielsweise ein Laser eingesetzt werden, dessen Lichtstrahl durch geeignete optische Mittel in die zwei Strahlen L1, L2 aufgeteilt wird. Ebenso können zwei voneinander unabhängig einsetzbare Laser vorgesehen sein. Anstatt einer Laserschweißvorrichtung kann ebenso eine andere Schweißvorrichtung vorgesehen sein, wie z. B. eine Elektronenstrahlschweißvorrichtung. Die beiden Separatorplatten **110**, **120** bilden zusammen die Bipolarplatte **100** aus. Die im Inneren der Bipolarplatte **100** vorgesehenen Fluidkanäle wurden vereinfachend weggelassen. Das Werkstückspannsystem **200** umfasst eine erste Spannplatte **210** sowie eine zweite Spannplatte **220**. Die erste Separatorplatte **110** und die zweite Separatorplatte **120** sind zwischen der ersten Spannplatte **210** und der zweiten Spannplatte **220** angeordnet. Die Spannplatten **210**, **220** halten die Separatorplatten **110**, **120** und fixieren diese gleichzeitig im Werkstückspannsystem **200**. In der ersten Spannplatte **210** ist eine erste Aussparung **216** vorgesehen, durch die der Schweißstrahl L1 hindurchgeführt ist. Ferner ist in der zweiten Spannplatte **220** eine zweite Aussparung **226** vorgesehen, durch die der Schweißstrahl L2 hindurchgeführt ist. Die Schweißstrahlen L1, L2 treffen durch die Aussparungen **216**, **226** auf die Außenseiten **112**, **122** auf und führen diesen Außenseiten **112**, **122** Energie zu. Diese lokale Energiezufuhr bewirkt ein lokales stoffschlüssiges Verbinden der beiden Separatorplatten **110**, **120**. Dabei wird der Schweißstrahl L2 entlang der in der **Fig. 1** gestrichelt dargestellten Linie **102** geführt. Der Schweißstrahl L2 bildet somit die zweite Verbindungsstelle **102** aus. Ebenso wird der Schweißstrahl L1 innerhalb der ersten Aussparung **216** entlang der in der **Fig. 1** punktiert dargestellten Linie **101** geführt und bildet somit die zweite Verbindungsstelle **102** aus, die einen Teil der umlaufenden Dichtkontur des Medienports **134** ausbildet. Bevorzugt können die Schweißstrahlen L1, L2 gleichzeitig auf die entsprechenden Außenseiten **112**, **122** der ersten und zweiten Separatorplatte **110**, **120** aufgebracht werden. Vorteilhaft wird dabei darauf geachtet, dass die erste und zweite Separatorplatte **110**, **120** dabei nicht thermisch überlastet wird. Wird insbesondere an voneinander beabstandeten Stellen gleichzeitig die Schweißstrahlen L1, L2 aufgebracht, so entstehen vergleichsweise kleinere Temperaturgradienten im Bauteil. Dadurch, dass lediglich an den zu schweißenden Stellen Aussparungen **216**,

226 vorgesehen sind, sind die Separatorplatten **110**, **120** vergleichsweise gleichmäßig eingespannt. Somit lässt sich das Bauteil relativ gut positionieren. Ferner entstehen vergleichsweise große Auflageflächen zwischen den Spannplatten und den Separatorplatten, wodurch vergleichsweise viel Wärme abgeführt werden kann.

[0021] Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

100	Bipolarplatte
101	erste Verbindungsstelle
102	zweite Verbindungsstelle
110	erste Separatorplatte
112	erste Außenseite
120	zweite Separatorplatte
122	zweite Außenseite
200	Werkstückspannsystem
210	erste Spannplatte
216	erste Aussparung
220	zweite Spannplatte
226	zweite Aussparung
K	Kontur
I	Innenbereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte (**100**), umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen von zwei Separatorplatten (**110**, **120**), so dass die Separatorplatten (**110**, **120**) zumindest bereichsweise direkt oder indirekt aneinander anliegen; und
 - Verbinden der Separatorplatten (**110**, **120**); wobei die Separatorplatten (**110**, **120**) stoffschlüssig miteinander werden; und wobei die Energie zum Verbinden jeweils über Außenseiten (**112**, **122**) beider Separatorplatten (**110**, **120**) zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei über eine erste Außenseite (**112**) einer ersten Separatorplatte (**110**) mindestens einer ersten Verbindungsstelle (**101**) Energie zugeführt wird; wobei über eine zweite Außenseite (**122**) einer zweiten Separatorplatte (**120**) mindestens einer zweiten Verbindungsstelle (**102**) Energie zugeführt wird; und wobei die erste Verbindungsstelle (**101**) benachbart von der zweiten Verbindungsstelle (**102**) angeordnet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei über den beiden Außenseiten (**112**, **122**) den Separator-

platten (**110**, **120**) gleichzeitig Energie zum Verbinden zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei während des Verbindens der Separatorplatten (**110**, **120**) die Separatorplatten (**110**, **120**) durch ein Werkstückspannsystem (**200**) gehalten wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Werkstückspannsystem (**200**) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass die Energie zum Verbinden der Separatorplatten (**110**, **120**) den beiden Außenseiten (**112**, **122**) zuführbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei im Werkstückspannsystem (**200**) Aussparungen (**216**, **226**) vorgesehen sind, durch die die Energie den beiden Außenseiten (**112**, **122**) zuführbar ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die mindestens eine erste Verbindungsstelle (**101**) und die mindestens eine zweite Verbindungsstelle (**102**) eine umlaufende Kontur (K) ausbilden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei mindestens ein Innenbereich (i) von zumindest einer umlaufenden Kontur (K) von mindestens einer Spannplatte (**210**, **220**) des Werkstückspannsystems (**200**) gehalten ist.

9. Vorrichtung zum Herstellen einer Bipolarplatte (**100**), umfassend:

- Mindestens eine Energiequelle, die Energie zum stoffschlüssigen Verbinden von zwei Separatorplatten (**110**, **120**) bereitstellt; und
- ein Werkstückspannsystem (**200**), dass ausgebildet ist, während des stoffschlüssigen Verbindens der Separatorplatten (**110**, **120**) die Separatorplatten (**110**, **120**) zu halten;
- wobei die Vorrichtung ausgebildet ist, die Energie zum Verbinden der Separatorplatten (**110**, **120**) jeweils über Außenseiten (**112**, **122**) der zwei Separatorplatten (**110**, **120**) zuzuführen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei im Werkstückspannsystem (**200**) Aussparungen (**216**, **226**) vorgesehen sind, durch die die Energie den Außenseiten (**112**, **122**) zuführbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

