



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 701 300 A2

(51) Int. Cl.: H01M 2/26 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

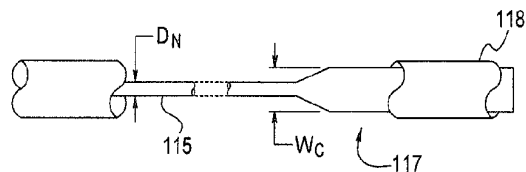
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer:	00967/10	(71) Anmelder:	White Box, Inc., One River Bend Drive P.O. Box 4462 Stamford, CT 06907 (US)
(22) Anmeldedatum:	16.06.2010	(72) Erfinder:	Milton B. Hollander, Stamford, CT 06903 (US) James J. Ferguson, Mullica Hill, Nj 08062 (US)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	31.12.2010	(74) Vertreter:	E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP, Vorderberg 11 8044 Zürich (CH)
(30) Priorität:	19.06.2009 US 61/218,723 25.09.2009 US 12/567,018		

(54) System und Verfahren zur Bildung von Leitern einer Energieerzeugungsvorrichtung.

(57) Ein elektrischer Schaltkreis wird vorgestellt, umfassend einen aus einer ersten Drahtleitung gebildeten Anodenleiter und einen aus einer zweiten Drahtleitung gebildeten Kathodenleiter. Die erste Drahtleitung und die zweite Drahtleitung umfassen jeweils Draht (115) mit einem vorbestimmten Durchmesser (DN). Mindestens ein Teil des vorbestimmten Durchmessers, mindestens einer der ersten Drahtleitung und der zweiten Drahtleitung, ist zusammengedrückt, um einen vergrößerten Oberflächenbereich (117) bereitzustellen. In einer Ausführungsform sind der Anodenleiter und der Kathodenleiter um ein Elektrolytmaterial einer Energieerzeugungsvorrichtung, wie z.B. eine Brennstoffzelle, herum angeordnet. Der vergrößerte Oberflächenbereich mindestens einer der ersten Drahtleitung und zweiten Drahtleitung erhöht eine gesamte aufgenommene Energie der Brennstoffzelle, ohne die Leitermasse oder die Zugfestigkeit zu erhöhen, so dass Gewicht und andere Eigenschaften der Brennstoffzellenanordnungen beeinflusst werden.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Brennstoffzellen zur Stromversorgung eines Prozesses und/oder einer Vorrichtung und insbesondere auf ein System und ein Verfahren zur Erhöhung der Aufnahme von elektrischer Energie von Leitern von Brennstoffzellen.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Energieerzeugungsvorrichtungen, wie z.B. Brennstoffzellen und katalytische Konverter, sind bekannt. Allgemein gesagt erzeugt eine Brennstoffzelle Elektrizität durch die Kombination von Wasserstoff mit Sauerstoff. Zum Beispiel wird Elektrizität in einer Festoxid-Brennstoffzelle (SOFC; solid oxide fuel cell) direkt durch Oxidation eines Brennstoffs produziert. SOFC-Vorrichtungen schliessen einen Festoxidelektrolyten oder Keramikelektrolyten ein. Vorteile dieser Art von Brennstoffzellen sind ein hoher Wirkungsgrad, Langzeitstabilität, Brennstoffflexibilität, niedrige Emissionen und Kosten. Ein erkannter Nachteil ist die aus einer hohen Betriebstemperatur resultierende längere Aufstartzeit und sind mechanische/chemische Kompatibilitätsprobleme.

[0003] Im Betrieb wird an einer Kathode Sauerstoff zu Sauerstoffionen reduziert. Die Sauerstoffionen diffundieren dann durch den Festoxidelektrolyten zu einer Anode, wo sie elektrochemisch Brennstoff (z.B. leichte Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Methan, Propan, Butan und dergleichen) in der Brennstoffzelle oxidieren. In der Oxidationsreaktion ist Wasser ein typisches Nebenprodukt, sowie zwei Elektronen. Die Elektronen fliessen dann durch einen externen Schaltkreis als verwendbare Elektrizität. Die Erfinder haben erkannt dass ein Bedürfnis für eine Verbesserung der Aufnahme elektrischer Energie in Brennstoffzellen existiert.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt in einer elektrischen Schaltung und umfasst einen aus einer ersten Drahtleitung gebildeten Anodenleiter und einen aus einer zweiten Drahtleitung gebildeten Kathodenleiter. In einer Ausführungsform umfassen die erste und die zweite Drahtleitung Draht mit einem vorbestimmten Durchmesser. Mindestens ein Teil des vorbestimmten Durchmessers mindestens einer der ersten oder der zweiten Drahtleitung ist zur Bereitstellung eines vergrösserten Oberflächenbereichs des mindestens einen Teils im Vergleich mit dem Rest des vorbestimmten Durchmessers zusammengedrückt.

[0005] Gemäss einem Aspekt der Erfindung behält der zusammengedrückte vorbestimmte Durchmesser dieselbe Querschnittfläche wie der Rest des vorbestimmten Durchmessers und hat eine vergrösserte Oberfläche. In einer Ausführungsform ist die vergrösserte Oberfläche des zusammengedrückten Durchmessers mindestens etwa zwei (2) Mal so gross wie eine Oberfläche des Rests des vorbestimmten Durchmessers. In einer Ausführungsform sind die erste und die zweite Drahtleitung aus Nickel gebildet oder basieren auf Nickel.

[0006] In noch einer weiteren Ausführungsform ist ein Teil der ersten und/oder der zweiten Drahtleitung oder ein Teil beider Drahtleitungen mit einer porösen, nichtleitenden Hochtemperatur-Isolation oder einem solchen Geflecht umgeben. Die Isolation kann z.B. mindestens einen Keramikisolator, einen keramikähnlichen Isolator und einen Siliziumisolator umfassen. In einer Ausführungsform umfasst der keramikähnliche Isolator einen Aluminiumoxid-Boroxid-Siliziumoxid Isolator. In einer Ausführungsform ist das Geflecht eine Hochtemperaturgeflechtmanschette.

[0007] In noch einer weiteren Ausführungsform sind der Anodenleiter und der Kathodenleiter um ein Elektrolytmaterial der Brennstoffzelle herum angeordnet. Beispiele von Elektrolytmaterialien umfassen einen Festoxidelektrolyten.

[0008] Gemäss einem Aspekt umfasst die Erfindung eine Brennstoffzelle mit einem Anodenleiter, einem Kathodenleiter und einem zwischen dem Anodenleiter und dem Kathodenleiter angeordneten Elektrolytmaterial. In einer Ausführungsform versorgt ein erster Einlass den Kathodenleiter mit Sauerstoff, wobei der Sauerstoff zu Sauerstoffionen reduziert wird, und ein zweiter Einlass versorgt den Anodenleiter mit einem Brennstoff. Die Sauerstoffionen diffundieren durch das Elektrolytmaterial zum Anodenleiter und oxidieren den Brennstoff elektrochemisch, um Elektronen zu produzieren. Ein externer elektrischer Schaltkreis ist mit der Brennstoffzelle verbunden und empfängt die Elektronen vom Anodenleiter.

[0009] In einer Ausführungsform ist der Anodenleiter von einer ersten Drahtleitung und der Kathodenleiter von einer zweiten Drahtleitung gebildet. Die erste Drahtleitung und die zweite Drahtleitung umfassen je Draht mit einem vorbestimmten Durchmesser. Mindestens ein Teil des vorbestimmten Durchmessers mindestens der ersten oder der zweiten Drahtleitung ist zur Bereitstellung einer vergrösserten Oberfläche zusammengedrückt.

[0010] In einer anderen Ausführungsform ist ein Teil der ersten oder der zweiten Drahtleitung oder ein Teil beider Drahtleitungen mit einer porösen, nichtleitenden Hochtemperatur-Isolation bedeckt. In noch einer weiteren Ausführungsform umfassen die Elektrolytmaterialien einen Festoxidelektrolyten.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Die vorangehenden Aspekte und andere Merkmale der vorliegend offenbarten Ausführungsformen werden in der folgenden Beschreibung unter Einbeziehung der beiliegenden Zeichnungen erklärt, wobei:

[0012] Figur 1 ein vereinfachtes schematisches Diagramm einer Brennstoffzelle mit mindestens einem Leiter ist, welche eine erhöhte Aufnahmefähigkeit für elektrische Energie bereitstellt; und

[0013] die Fig. 2A und 2B eine Drahtleitung mit einem abgeflachten bzw. zusammengedrückten Teil darstellen.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung

[0014] Wie hier beschrieben haben die Erfinder herausgefunden, dass die Aufnahme von elektrischer Energie sich durch eine Vergrößerung eines Oberflächenbereichs von Leitern eines mit einer Energieerzeugungsvorrichtung, wie z.B. einer Brennstoffzelle, einem katalytischen Konverter und ähnlichen Vorrichtungen, verbundenen externen elektrischen Schaltkreises verbessert. Eine Vergrößerung des Oberflächenbereichs eines oder mehrerer der Leiter erhöht eine insgesamt aufgenommene, von der Energieerzeugungsvorrichtung produzierte Energie. Die Erfinder haben ferner gefunden, dass es vorteilhaft wäre, Leiter mit vergrößertem Oberflächenbereich bereitzustellen, ohne die Masse der Leiter zu erhöhen und ohne dass sich die Zugfestigkeit des Leiters oder seine Querschnittsfläche reduziert, um das Gewicht und andere Eigenschaften der Energieerzeugungsvorrichtung nicht zu beeinträchtigen.

[0015] Fig. 1 ist ein vereinfachtes schematisches Diagramm einer Energieerzeugungsvorrichtung 100, z.B. einer Festoxidbrennstoffzelle, zur Erzeugung von Elektrizität, um einen externen elektrischen Schaltkreis 200 zu versorgen. Die Brennstoffzelle 100 umfasst einen Anodenleiter 110 und einen Kathodenleiter 120, welche um ein Elektrolytmaterial 140, wie z.B. einen Festoxid- oder Keramikelektrolyten, herum angeordnet sind. Bekannterweise wird Sauerstoff 150 (z.B. Luft) über einen Einlass 152 in die Brennstoffzelle 100 zugeführt und ein Brennstoff 160, wie z.B. ein leichter Kohlenwasserstoff, in die Brennstoffzelle 100 über einen Einlass 162 eingebracht.

[0016] Wie in Fig. 1 ersichtlich wird der Sauerstoff 150 am Kathodenleiter 120 zu Sauerstoffionen (O₂) 154 reduziert. Das O₂154 diffundiert durch das Elektrolytmaterial 140 zum Anodenleiter 110, um den Brennstoff 160 elektrochemisch zu oxidieren. Bei der Oxidationsreaktion werden Elektronen (e⁻) 180 produziert. Die e⁻ 180 fließen vom Anodenleiter 110 zum Kathodenleiter 120 durch den externen Schaltkreis 200 als Elektrizität, welche verwendet werden kann, um z.B. einen Prozess oder eine Vorrichtung 210 des externen Schaltkreises 200 zu versorgen.

[0017] Es wird angemerkt, dass während die Energieerzeugungsvorrichtung 100 nachfolgend als eine Brennstoffzelle beschrieben wird, es im Rahmen der vorliegenden Offenbarung ist, dass die Energieerzeugungsvorrichtung 100 ein katalytischer Konverter ist, in dem eine Flüssigkeit wie z.B. Wasser eine katalytische Reaktion zur Dissoziation in ein Wasserstoff-Ion und ein Elektron (z.B. 180) erfährt.

[0018] Übereinstimmend mit der vorliegenden Erfindung umfasst mindestens der Anodenleiter 110 oder der Kathodenleiter 120 einen Draht 115 (Fig. 2A und 2B), z.B. einen Nickeldraht oder einen nickelbasierten Draht. In einer Ausführungsform besteht der nickelbasierte Draht aus einer Nickel-Silizium Legierung, wie z.B. einer unter dem Markennamen NISIL™ von Omega Engineering, Inc. (Stamford, CT USA) verkauften Legierung. In einer Ausführungsform besteht der Nickeldrahtleiter oder der nickelbasierte Drahtleiter 115 aus einem Draht mit einem Nenndurchmesser DN in einem Bereich von ungefähr 0.2546 mm (0.010 Inch) bis ungefähr 6.350 mm (0.250 Inch). Es sollte angemerkt werden, dass ein Draht mit einem Durchmesser DN von ungefähr 0.2546 mm (0.010 Inch) bis ungefähr 6.350 mm (0.250 Inch) eine Oberfläche zwischen ungefähr 20.26 mm² pro mm (0.0314 Quadratinch pro Inch Länge) bis ungefähr 506.45 mm² (0.785 Quadratinch pro Inch Länge) hat.

[0019] In einer Ausführungsform nimmt der Nickel- oder der nickelbasierte Drahtanodenleiter 110 von der Energieerzeugungsvorrichtung 100 (z.B. der Brennstoffzelle) Energie auf, z.B. das e⁻ 180. Der Nickel- oder nickelbasierte Drahtanodenleiter 110 ist ein Leiter zum externen Schaltkreis 200, welcher den Prozess oder die Vorrichtung 210 mit der Brennstoffzelle 100 verbindet. In einer Ausführungsform ist der Nickeldrahtkathodenleiter 120 bzw. der nickelbasierte Drahtkathodenleiter 120 ein Leiter vom externen elektrischen Schaltkreis 200 zurück zur Brennstoffzelle 100. In einem Aspekt der Erfindung wird ein Teil 117 des Durchmessers DN der Drahtleiter 115, z.B. des Anodenleiters 110 und/oder des Kathodenleiters 120, ausgehend von einem runden Querschnitt zusammengedrückt bzw. abgeflacht, um die Oberfläche um mindestens das Zweifache (2) zu vergrößern. Dies wird zum Beispiel durch das Abflachen oder Zusammendrücken des Teils 117 des Drahts 115 mit einem Durchmesser von zirka 0.508 mm (0.020 Inch) auf zirka 0.127 mm (0.005 Inch) erzielt. Der abgeflachte Teil 117 des Drahts hat eine Breite Wc von zirka 1.143 mm (0.045 Inch), ist bandförmig und hat ungefähr die selbe Querschnittsfläche (0.7976 mm² bzw. 0.0314 Quadratinch) wie der originale, runde Draht (z.B. den Durchmesser DN), aber jetzt hat der Teil 117 eine Dicke Tc von zirka 0.127 mm (0.005 Inch). In dieser beispielhaften Ausführungsform hat der Draht mit dem Durchmesser DN von zirka 0.508 mm (0.020 Inch) eine Oberfläche von zirka 40.90 mm² pro mm (0.0634 Quadratinch pro Inch Länge), und der zusammengedrückte Drahtleiter 117 hat eine Oberfläche von zirka 67.42 mm² pro mm (0.1045 Quadratinch pro Inch Länge). Entsprechend verbessert das Zusammendrücken die Oberfläche um zirka das Zweifache (2-fache). Es sollte angemerkt werden dass durch Zusammendrücken oder Abflachen der vorhandenen Nickel- oder nickelbasierten Drahtleiter 115 der Brennstoffzelle 100 weder die Leitermasse noch die Zugfestigkeit erhöht wird, so dass zum Beispiel die Brennstoffzelle 100 die gesamte aufgenommene Energie erhöht, ohne ihr Gewicht

und andere Eigenschaften zu erhöhen, verglichen mit normalen Brennstoffzellenanordnungen. Es sollte auch angemerkt werden dass eine vergrösserte Oberfläche die Leitfähigkeit des Leiters 115 sowie die Konnektivität (z.B. Linienkontakt anstatt Punktkontakt) verbessert.

[0020] In einer Ausführungsform wird der zusammengepresste Drahtleiter durch ein Drahtband mit derselben Querschnittsfläche wie der zusammengedrückte Draht ersetzt (z.B. stellt der Teil 117 eine ganze Länge des Drahts 115 dar). In einer Ausführungsform ist der Anodendrahtleiter 110 oder der Kathodendrahtleiter 120 oder sind beide Leiter mit einer porösen, nichtleitenden Hochtemperatur-Isolation oder einem Geflecht 118 beschichtet oder abgedeckt, wie z.B. einer Keramikisolation, einer keramikähnlichen Isolation oder einer Siliziumisolation oder einer Geflechtmanschette. In einer Ausführungsform ist die keramikähnliche Isolation eine Aluminiumoxid-Boroxid-Siliziumoxid Isolation. In einer Ausführungsform ist das Geflecht eine Hochtemperaturgeflechtmanschette, wie z.B. eine NEXTEL[®] Geflechtmanschette (Nextel ist die eingetragene Marke von 3M Company, St. Paul, Minnesota, USA).

[0021] Die vorangehende Beschreibung ist nur beispielhaft für die vorliegenden Ausführungsformen.

[0022] Verschiedene Alternativen und Modifikationen können vom Fachmann erdacht werden, ohne sich von den hier offenbarten Ausführungsformen zu entfernen. Entsprechend sind die Ausführungsformen dazu gedacht, alle solche Alternativen, Modifikationen und Veränderungen, welche im Rahmen der vorliegenden Erfindung und eines oder mehrerer Ansprüche fallen, zu umfassen.

Patentansprüche

1. Elektrischer Schaltkreis umfassend: einen Anodenleiter, welcher eine erste Drahtleitung bildet; und einen Kathodenleiter, welcher eine zweite Drahtleitung bildet; wobei die erste Drahtleitung und die zweite Drahtleitung Draht mit einem vorbestimmten Durchmesser umfasst und mindestens ein Teil des vorbestimmten Durchmessers mindestens einer der ersten und der zweiten Drahtleitung zusammengedrückt ist, um eine vergrösserte Oberfläche des mindestens einen Teils, verglichen mit dem Rest des vorbestimmten Durchmessers, bereitzustellen.
2. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei der zusammengedrückte Teil des vorbestimmten Durchmessers eine selbe Querschnittsfläche wie der Rest des vorbestimmten Durchmessers behält und eine vergrösserte Oberfläche hat.
3. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die vergrösserte Oberfläche des zusammengedrückten vorbestimmten Durchmessers mindestens ungefähr zwei Mal so gross ist wie eine Oberfläche des Rests des vorbestimmten Durchmessers.
4. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei mindestens eine der ersten Drahtleitung und der zweiten Drahtleitung ein Drahtband mit einer selben Querschnittsfläche wie der zusammengedrückte Teil des vorbestimmten Durchmessers umfasst.
5. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Drahtleitung aus Nickel oder auf einer Nickelbasis gebildet sind.
6. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei ein Teil der einen oder der beiden der ersten Drahtleitung und/oder der zweiten Drahtleitung von einer porösen, nichtleitenden Hochtemperatur-Isolation bedeckt ist.
7. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die Isolation mindestens einen Keramikisolator, einen keramikähnlichen Isolator oder einen Siliziumisolator umfasst.
8. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 7, wobei der keramikähnliche Isolator einen Aluminiumoxid-Boroxid-Siliziumoxid Isolator umfasst.
9. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei der Anodenleiter und der Kathodenleiter um ein Elektroytmaterial einer Brennstoffzelle herum angeordnet sind.
10. Elektrischer Schaltkreis nach Anspruch 9, wobei die Elektrolytmaterialien einen Festoxidelektrolyt umfassen.
11. Energieerzeugungsvorrichtung, umfassend einen Anodenleiter;
einen Kathodenleiter;
ein Elektrolytmaterial, angeordnet zwischen dem Anodenleiter und dem Kathodenleiter;
einen ersten Einlass, welcher dem Kathodenleiter Sauerstoff zuführt, wobei der Sauerstoff zu Sauerstoffionen reduziert wird;
einen zweiten Einlass zur Zuführung von Brennstoff an den Anodenleiter;
wobei die Sauerstoffionen durch das Elektrolytmaterial zum Anodenleiter diffundieren und den Brennstoff elektrochemisch zur Produktion von Elektronen oxidieren; und
wobei ein externer elektrischer Schaltkreis mit der Energieerzeugungsvorrichtung verbunden ist und die Elektronen vom Anodenleiter aufnimmt.
12. Energieerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Anodenleiter aus einer ersten Drahtleitung und der Kathodenleiter aus einer zweiten Drahtleitung gebildet sind, wobei die erste Drahtleitung und die zweite Drahtleitung Draht mit einem vorbestimmten Durchmesser umfassen und mindestens ein Teil des vorbestimmten Durchmessers

CH 701 300 A2

von mindestens einer der ersten Drahtleitung und der zweiten Drahtleitung zusammengedrückt ist, um einen erhöhten Oberflächenbereich bereitzustellen.

13. Energieerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 12, wobei mindestens eine der ersten Drahtleitung und der zweiten Drahtleitung ein Drahtband mit einem selben Querschnittflächenbereich wie der zusammengedrückte Teil des vorbestimmten Durchmessers umfasst.
14. Energieerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei ein Teil der einen oder der beiden der ersten Drahtleitung und/oder der zweiten Drahtleitung von einer porösen, nichtleitenden Hochtemperatur-Isolation bedeckt ist.
15. Energieerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Elektrolytmaterialien einen Festoxidelektrolyt umfassen.
16. Verfahren zur Bildung eines Leiters einer Energieerzeugungsvorrichtung, umfassend die Schritte:
Bereitstellung eines ersten Drahts mit einem vorbestimmten Durchmesser und einem ersten Oberflächenbereich;
Zusammendrücken eines Teils des vorbestimmten Durchmessers zur Bildung eines zweiten Oberflächenbereichs, welcher im Vergleich zum ersten Oberflächenbereich grösser ist; und
Verbinden des Teils des ersten Drahts als eine Zuleitung der Energieerzeugungsvorrichtung.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der zusammengedrückte Teil des vorbestimmten Durchmessers eine selbe Querschnittsfläche wie der vorbestimmte Durchmesser behält.
18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der zweite Oberflächenbereich mindestens ungefähr zwei Mal grösser als der erste Oberflächenbereich ist.
19. Verfahren nach Anspruch 16, weiter umfassend:
Zusammendrücken eines Teils mindestens eines zweiten Drahts mit einem vorbestimmten Durchmesser um einen zweiten Oberflächenbereich zu bilden; und
Verbinden des Teils des zweiten Drahts als Zuleitung der Energieerzeugungsvorrichtung;
wobei die erste Drahtleitung ein Anodenleiter und die zweite Drahtleitung ein Kathodenleiter ist.
20. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die erste und die zweite Drahtleitung aus Nickel sind oder Nickel basiert sind.

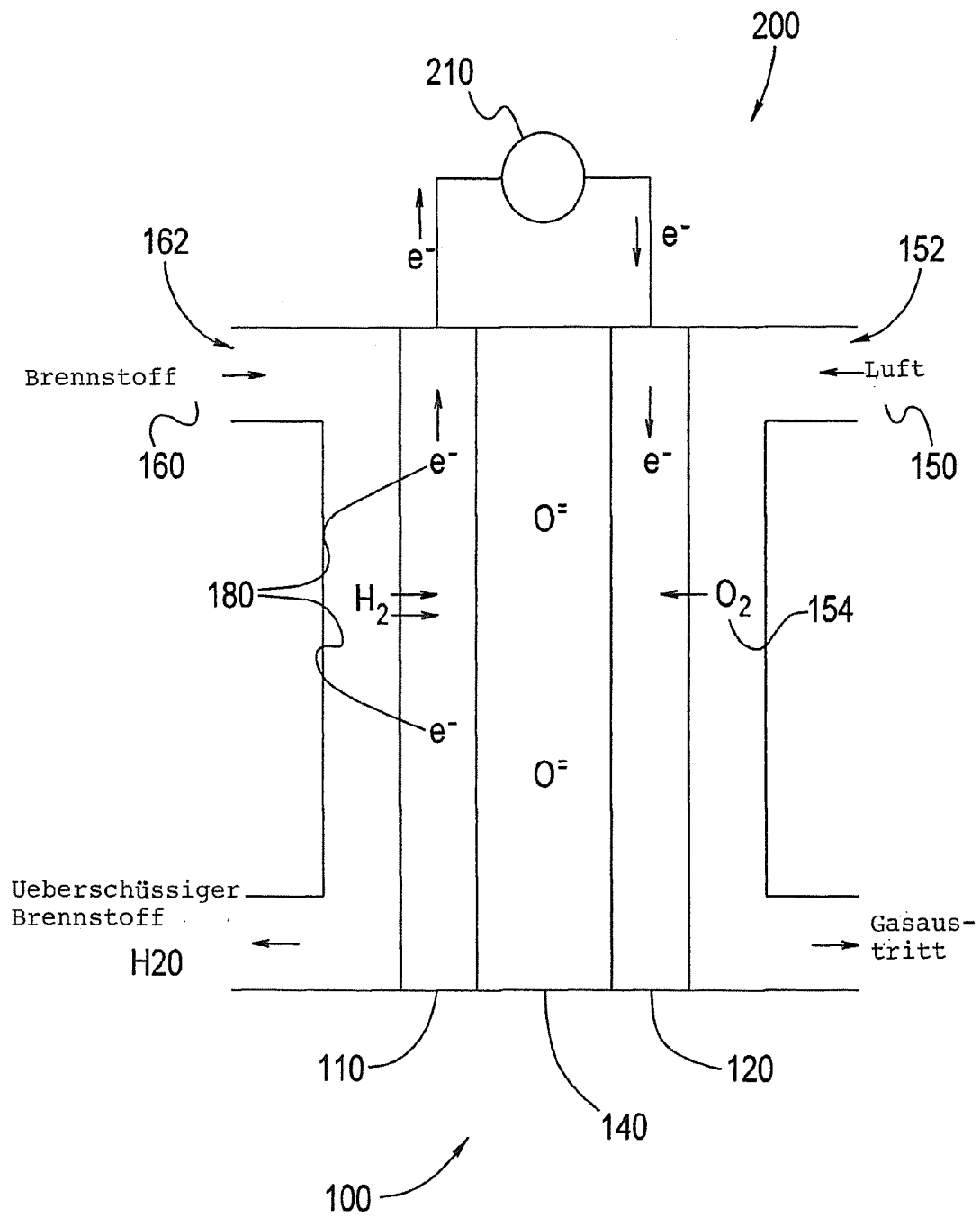


FIG. 1

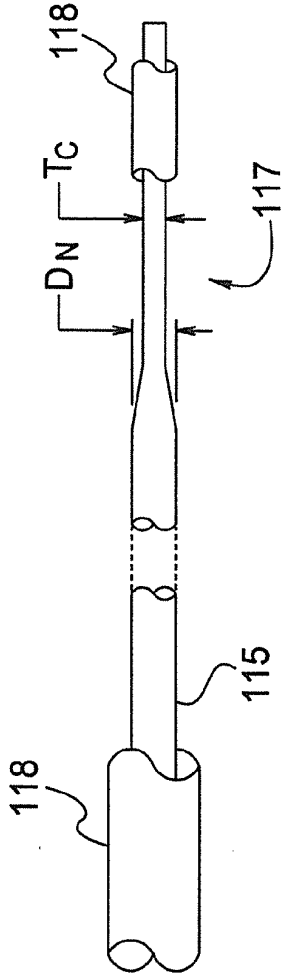


FIG. 2A

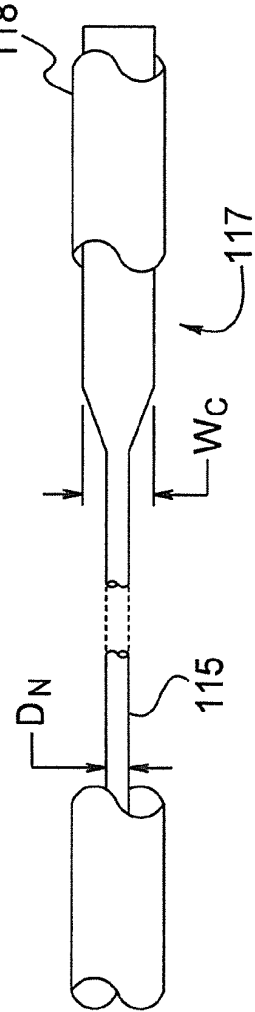


FIG. 2B