

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51029/2019
(22) Anmeldetag: 26.11.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2021

(51) Int. Cl.: **H01M 8/04537** (2016.01)
H01M 8/04664 (2016.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 6673480 B1
DE 102016107437 A1
DE 102012221461 A1

(71) Patentanmelder:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Krauss Thomas Dipl.Ing.
8010 Graz (AT)
Neubauer Raphael Dr.
8010 Graz (AT)
Pofahl Stefan Dr.
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Kopetz Heinrich Dipl.Ing.
8020 Graz (AT)

(54) **Brennstoffzellenstapel, Indikator-Brennstoffzelle, Brennstoffzellensystem und Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffzellenstapel (10) mit mehreren Brennstoffzellen (11, 12a; 12b; 12c; 12d) zur Stromerzeugung in einem Brennstoffzellensystem (50), wobei an jeder Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) jeweils wenigstens ein Prozessfluideinlass (13) zum Einbringen von Prozessfluid (27, 28) in die jeweilige Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) und ein Produktfluidauslass (14) zum Auslassen von Produktfluid (29, 30) aus der jeweiligen Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) ausgestaltet sind, wobei die Brennstoffzellen mehrere Standard-Brennstoffzellen (11) und wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) umfassen, wobei die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) einen Indikatorabschnitt (15) aufweist, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems (50) wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts (15) eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle (11) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt.

Ferner betrifft die Erfindung eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d), ein Brennstoffzellensystem (50) sowie ein Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels (10) in einem Brennstoffzellensystem (50).

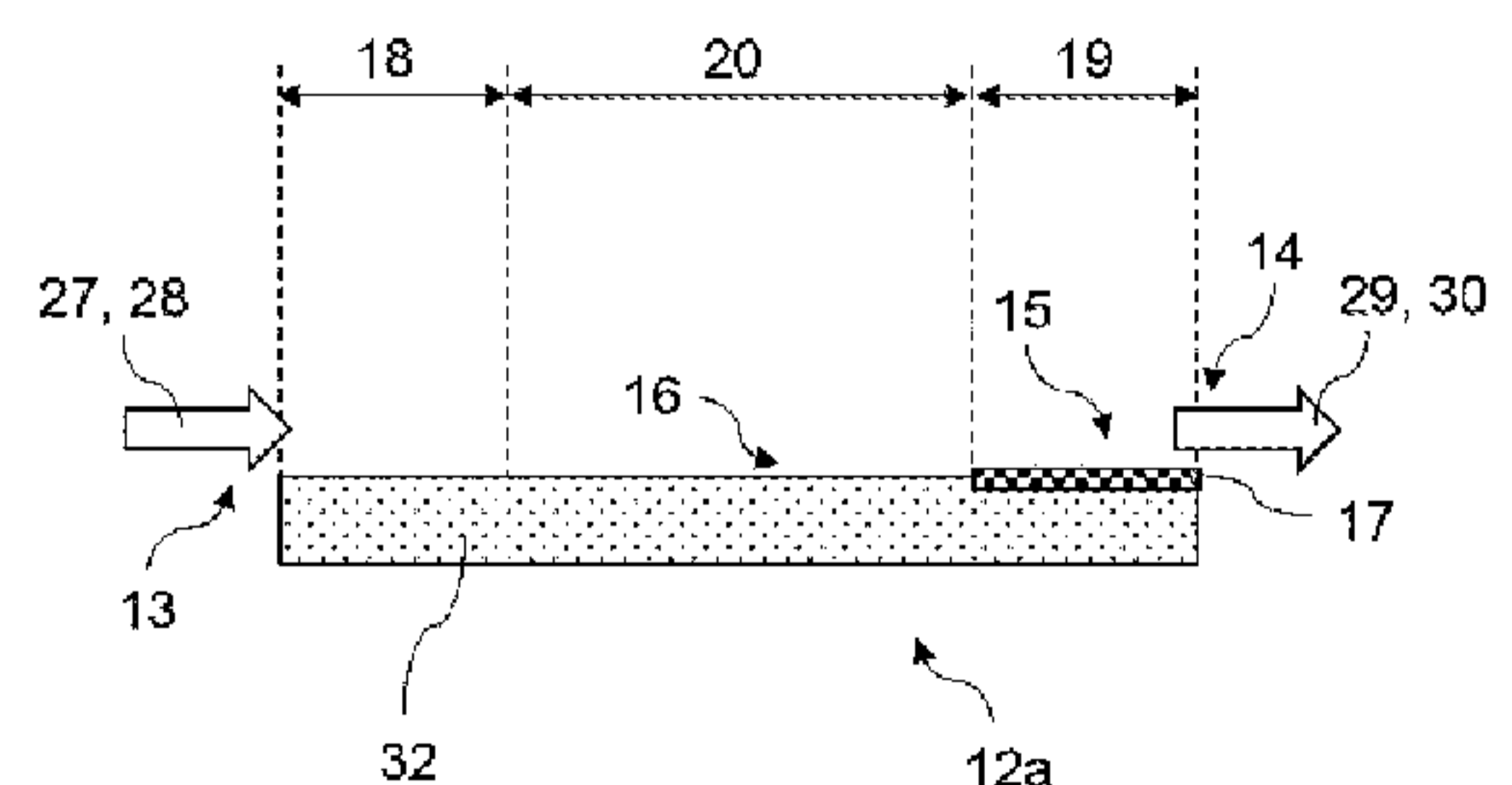


Fig. 2

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brennstoffzellenstapel (10) mit mehreren Brennstoffzellen (11, 12a; 12b; 12c; 12d) zur Stromerzeugung in einem Brennstoffzellensystem (50), wobei an jeder Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) jeweils wenigstens ein Prozessfluideinlass (13) zum Einbringen von Prozessfluid (27, 28) in die jeweilige Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) und ein Produktfluidauslass (14) zum Auslassen von Produktfluid (29, 30) aus der jeweiligen Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) ausgestaltet sind, wobei die Brennstoffzellen mehrere Standard-Brennstoffzellen (11) und wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) umfassen, wobei die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) einen Indikatorabschnitt (15) aufweist, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems (50) wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts (15) eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle (11) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt.

Ferner betrifft die Erfindung eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d), ein Brennstoffzellensystem (50) sowie ein Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels (10) in einem Brennstoffzellensystem (50).

Fig. 2

Brennstoffzellenstapel, Indikator-Brennstoffzelle, Brennstoffzellensystem und Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brennstoffzellenstapel mit mehreren Brennstoffzellen, eine Indikator-Brennstoffzelle, ein Brennstoffzellensystem mit
5 einem Brennstoffzellenstapel sowie ein Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels.

In modernen Brennstoffzellensystemen können Schädigungen im Bereich eines Brennstoffzellenstapels durch eine Degradationsfeststellung über
10 Spannungsüberwachung oder THDA von einzelnen Brennstoffzellen des Brennstoffzellenstapels erkannt werden. Problematisch hierbei ist es, dass die Schädigungen erst erkannt werden können, nachdem sie aufgetreten sind. In diesem Zeitpunkt kann bereits der gesamte Brennstoffzellenstapel derart stark geschädigt sein, dass dieser eine Gefahr für den Nutzer darstellt und/oder zumindest aufwändig repariert oder ausgetauscht werden muss.

15 Ein gattungsgemäßes Brennstoffzellensystem wird in der österreichischen Patentanmeldung AT 512 888 A1 beschrieben. Genauer gesagt wird ein Verfahren zur Bestimmung kritischer Betriebszustände an einem Brennstoffzellenstapel beschrieben. Hierzu wird mittels THDA-Verfahren und einer zugehörigen
20 Impedanzmessung zur Bestimmung eines THDA-Indikators der Degradationszustand der Brennstoffzellen ermittelt. Ferner wird beschrieben, dass es zur Überwachung eines Brennstoffzellenstapels bekannt ist, Einzelzellspannungsmessungen durchzuführen, wobei ein Einzelzellspannungsmessgerät in Form eines sogenannten CVM-Gerätes die Überwachung der Spannungen jeder einzelnen Brennstoffzelle eines Brennstoffzellenstapels ermöglicht. Mithin kann durch dieses
25 Verfahren zwar eine Degradation des Brennstoffzellenstapels erkannt, jedoch nicht wie gewünscht verhindert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, der voranstehend beschriebenen Problematik zumindest teilweise Rechnung zu tragen. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und ein Verfahren zum präventiven Ermitteln
30 einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels zu schaffen.

Die voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Insbesondere wird die voranstehende Aufgabe durch den Brennstoffzellenstapel gemäß Anspruch 1, die Indikator-Brennstoffzelle gemäß Anspruch 7, das Brennstoffzellensystem gemäß Anspruch 8 sowie das Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst. Weitere Vorteile
5 der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem Brennstoffzellenstapel beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Indikator-Brennstoffzelle, dem erfindungsgemäßen Brennstoffzellensystem, dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt,
10 sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird oder werden kann.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Brennstoffzellenstapel mit mehreren Brennstoffzellen zur Stromerzeugung in einem Brennstoffzellensystem zur Verfügung gestellt. An jeder Brennstoffzelle sind jeweils
15 wenigstens ein Prozessfluideinlass zum Einbringen von Prozessfluid in die jeweilige Brennstoffzelle und ein Produktflüidauslass zum Auslassen von Produktfluid aus der jeweiligen Brennstoffzelle ausgestaltet. Die Brennstoffzellen umfassen mehrere Standard-Brennstoffzellen und wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle. D.h., der Brennstoffzellenstapel weist mehrere Standard-Brennstoffzellen und wenigstens eine
20 Indikator-Brennstoffzelle auf. Die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle weist einen Indikatorabschnitt auf, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf das Prozessfluid, einen Prozessfluidbestandteil, das Produktfluid und/oder einen Produktfluidbestandteil während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts eine stärkere Degradation als eine
25 Standard-Brennstoffzelle in Reaktion auf das Prozessfluid, den Prozessfluidbestandteil, das Produktfluid und/oder den Produktfluidbestandteil erfährt.

Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Indikator-Brennstoffzellen können Verunreinigungen im Prozessfluid aufgrund einer damit einhergehenden Degradation
30 der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle erkannt werden, noch bevor die Standard-Brennstoffzellen geschädigt werden. Mit dieser Erkenntnis kann rechtzeitig reagiert werden, um eine Beschädigung der Standard-Brennstoffzellen und somit des gesamten Brennstoffzellenstapels zu verhindern. Das Prozessfluid kann vorliegend

Anodengas und/oder Kathodengas umfassen. D.h., der Indikatorabschnitt kann zumindest teilweise in einem Anodenabschnitt und/oder einem Kathodenabschnitt der Indikator-Brennstoffzelle ausgestaltet sein. Die Degradation ist insbesondere durch eine Bestimmung kritischer Betriebszustände der zumindest einen Indikator-
5 Brennstoffzelle feststellbar.

Die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle weist vorzugsweise die gleichen oder im Wesentlichen die gleichen Außenmaße wie eine Standard-Brennstoffzelle auf. D.h., die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle entspricht grundsätzlich einer Standard-Brennstoffzelle, die durch den Indikatorabschnitt modifiziert ist. Damit kann
10 die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle einfach in den Brennstoffzellenstapel integriert werden. Grundsätzlich kann die Indikator-Brennstoffzelle eine beliebige Geometrie aufweisen.

Die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle ist vorzugsweise in einem Bereich eines Stapelfluideinlasses des Brennstoffzellenstapels und/oder in einem Bereich
15 eines Stapelfluidauslasses des Brennstoffzellenstapels angeordnet. D.h., in einer Stapelrichtung des Brennstoffzellenstapels betrachtet ist die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle vorzugsweise in einem Anfangsbereich des Brennstoffzellenstapels und/oder in einem Endbereich des Brennstoffzellenstapels angeordnet.

20 Unter dem Prozessfluid können ein Brennstoffgemisch für eine Brennstoffseite des Brennstoffzellenstapels und/oder einer Brennstoffzelle und/oder Luft oder ein Luftgemisch für eine Luftseite des Brennstoffzellenstapels und/oder eine Brennstoffzelle verstanden werden. Unter dem Produktfluid kann umgewandeltes Prozessfluid verstanden werden, das den Brennstoffzellenstapel und/oder die
25 einzelnen Brennstoffzellen verlässt. Die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle weist einen Indikatorabschnitt auf, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf einen Prozessfluidbestandteil während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle in Reaktion auf denselben
30 Prozessfluidbestandteil erfährt. Selbiges trifft in analoger Weise auf das Prozessfluid, das Produktfluid und den Produktfluidbestandteil zu.

Der Brennstoffzellenstapel ist vorzugsweise quaderförmig ausgestaltet. Die Brennstoffzellen können entsprechend plattenförmig konfiguriert sein. Grundsätzlich ist jedoch eine beliebige Geometrie wie beispielsweise würfelförmig oder ungleichmäßig möglich.

- 5 Unter der Degradation kann eine Beschädigung der Brennstoffzelle und/oder eine Verschlechterung der Funktionsweise der Brennstoffzelle verstanden werden. Die Degradation kann sich beispielsweise dadurch bemerkbar machen, dass ein während des Betriebs des Brennstoffzellensystems gemessener Spannungswert an der Indikator-Brennstoffzelle um wenigstens einen vordefinierten Wert kleiner als ein
10 gleichzeitig ebenfalls während des Betriebs des Brennstoffzellensystems gemessener Spannungswert an einer Standard-Brennstoffzelle ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass bei einem Brennstoffzellenstapel die Brennstoffzellen mehrere Standard-Brennstoffzellen und mehrere Indikator-Brennstoffzellen umfassen, wobei die Anzahl
15 der Standard-Brennstoffzellen um ein vielfaches höher als die Anzahl der Indikator-Brennstoffzellen ist und die Indikator-Brennstoffzellen durch wenigstens eine Standard-Brennstoffzelle getrennt voneinander angeordnet sind. Durch die Verwendung von mehreren Indikator-Brennstoffzellen an unterschiedlichen Stellen im Brennstoffzellenstapel kann eine bevorstehende Degradation des
20 Brennstoffzellenstapels besonders zuverlässig vorhergesagt werden. Bei Versuchen im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich herausgestellt, dass hierfür bereits wenige, beispielsweise weniger als fünf, Indikator-Brennstoffzellen an ausgewählten Stellen im Brennstoffzellenstapel ausreichend sind, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

25 Weiterhin ist es möglich, dass bei einem erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapel die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle einen Oberflächenbereich aufweist, durch welchen das Prozessfluid im Betrieb des Brennstoffzellensystems in die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle eintritt, wobei der Indikatorabschnitt für die stärkere Degradation wenigstens eine Indikatorbeschichtung im Oberflächenbereich
30 umfasst. Versuche im Rahmen der vorliegenden Erfindung haben gezeigt, dass der Indikatorabschnitt in Form einer geeigneten Funktionsbeschichtung eine besonders platzsparende und entsprechend effiziente Variante zur Degradationserkennung in der Indikator-Brennstoffzelle darstellt. Die Form der Indikator-Brennstoffzelle ändert

sich durch die Indikatorbeschichtung im Vergleich zu einer Standard-Brennstoffzelle im Grunde nicht. Für den Zusammenbau und/oder Betrieb des

Brennstoffzellenstapels müssen somit keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden. Die Indikatorbeschichtung kann sich nur über einen Teil des

5 Oberflächenabschnitts oder den gesamten Oberflächenabschnitt erstrecken.

Der Oberflächenbereich kann bei einer Brennstoffzelle gemäß der vorliegenden Erfindung einen Einlassabschnitt, der an den Prozessfluideinlass angrenzt, einen Auslassabschnitt, der an den Produktfluidauslass angrenzt, und einen zwischen dem Einlassabschnitt und dem Auslassabschnitt ausgestalteten Mittelabschnitt aufweisen,

10 wobei die Indikatorbeschichtung nur im Einlassabschnitt und/oder im Auslassabschnitt ausgestaltet ist. Es hat sich herausgestellt, dass die Degradation im Einlassabschnitt und im Auslassabschnitt mit besonders aussagekräftigen Degradationswerten ermittelt werden kann. Auf eine Indikatorbeschichtung im

15 Mittelabschnitt kann mithin verzichtet werden. Dies spart Beschichtungsmaterial und führt zu einem materialsparenden und entsprechend kostengünstigen

Herstellungsverfahren für die Indikator-Brennstoffzelle. Unter dem Einlassabschnitt kann ein Bereich im Brennstoffzellenstapel und/oder an der wenigstens einen

20 Indikator-Brennstoffzelle verstanden werden, in welchem das Prozessfluid aus einer Verteilerleitung des Brennstoffzellensystems und/oder des Brennstoffzellenstapels in die Indikator-Brennstoffzelle strömt und mit einer aktiven Zelloberfläche der Indikator-Brennstoffzelle das erste Mal in Berührung kommt. Unter dem Auslassabschnitt kann

ein Bereich im Brennstoffzellenstapel und/oder an der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle verstanden werden, in welchem das Produktfluid die aktive

25 Zelloberfläche der Indikator-Brennstoffzelle verlässt und/oder die aktive Zelloberfläche das letzte Mal berührt, bevor es aus der Indikator-Brennstoffzelle strömt.

Grundsätzlich ist es zwickmäßig, wenn der Indikatorabschnitt zumindest einen Reaktionsabschnitt aufweist, um eine stärkere Degradation der Indikatorbrennstoffzelle zu erkennen.

30 Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung ist es möglich, dass der Indikatorabschnitt einen Schwefelreaktionsabschnitt, einen Kohlenmonoxidreaktionsabschnitt, oder einen Sauerstoffreaktionsabschnitt für die stärkere Degradation der Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf eine

Schwefelverbindung, Kohlenmonoxid und/oder Sauerstoff im Prozessfluid und/oder im Produktfluid, aufweist. D.h., der Indikatorabschnitt kann schwefelsensitiv für eine stärkere Degradation der Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf eine Schwefelverbindung im Prozessfluid und/oder im Produktfluid,

5 kohlenmonoxidsensitiv für eine stärkere Degradation der Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf Kohlenmonoxid im Prozessfluid und/oder im Produktfluid und/oder sauerstoffsensitiv für eine stärkere Degradation der Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf Sauerstoff im Prozessfluid und/oder im Produktfluid ausgestaltet sein. Die genannten Substanzen haben sich als vorteilhafte Indikatorsubstanzen

10 herausgestellt, mittels welchen die Degradation der Indikator-Brennstoffzelle wie gewünscht auf zuverlässige Weise rechtzeitig ermittelt werden kann. Die stärkere Degradation kann auch aufgrund von Kohlenstoffdioxid oder anderen Elementen oder Verbindungen im Prozessfluid und/oder Produktfluid erfolgen, weshalb auch derartige Abschnitte vorgesehen sein können. Der Schwefelreaktionsabschnitt und

15 der Kohlenmonoxidreaktionsabschnitt könnten an einem Anodenabschnitt der Indikator-Brennstoffzelle ausgestaltet sein. Der Sauerstoffreaktionsabschnitt könnte an einem Kathodenabschnitt der Indikator-Brennstoffzelle ausgestaltet sein. D.h., bei einem erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapel kann es von Vorteil sein, wenn die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle einen Anodenabschnitt und einen

20 Kathodenabschnitt aufweist, wobei der Indikatorabschnitt im Anodenabschnitt und/oder im Kathodenabschnitt ausgestaltet ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Indikator-Brennstoffzelle zur Verwendung in einem wie vorstehend im Detail beschriebenen Brennstoffzellenstapel zur Verfügung gestellt. Die Indikator-Brennstoffzelle weist

25 einen Indikatorabschnitt auf, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt. Damit bringt eine erfindungsgemäße Indikator-

30 Brennstoffzelle die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung beschrieben worden sind.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einem wie vorstehend im Detail beschriebenen Brennstoffzellenstapel zur

elektrochemischen Stromerzeugung. Damit bringt das erfindungsgemäße Brennstoffzellensystem ebenfalls die vorstehend erwähnten Vorteile mit sich. Das Brennstoffzellensystem kann insbesondere als PEM-System oder als SOFC-System oder als HAT-PEM-System oder als MCFC-System oder als PAFC-System
5 ausgestaltet sein. Das Brennstoffzellensystem kann eine Sensoreinheit zum Ermitteln eines Degradationswertes der Indikator-Brennstoffzelle und eine Bestimmungseinheit zum Bestimmen der Degradation der Indikator-Brennstoffzelle anhand des ermittelten Degradationswertes umfassen. Anhand der bestimmten Degradation kann anschließend entschieden werden, ob das Brennstoffzellensystem
10 weiter betrieben, ersetzt, gewartet oder repariert werden soll. Der ermittelte Degradationswert und/oder die bestimmte Degradation können ferner durch eine Anzeigeeinheit des Brennstoffzellensystems einem Nutzer des Brennstoffzellensystems und/oder einem Service-Arbeiter angezeigt werden, sodass diese Personen noch vor einer schwerwiegenden Schädigung des
15 Brennstoffzellenstapels zweckmäßig über die weitere Verwendung des Brennstoffzellenstapels entscheiden können.

Ein erfindungsgemäßes Brennstoffzellensystem kann eine Spannungsmessanordnung zum Messen einer Einzelspannung der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle sowie eine Ermittlungseinheit zum Ermitteln der
20 Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle anhand der gemessenen Einzelspannung sowie zum Ermitteln einer Degradation des Brennstoffzellenstapels anhand der ermittelten Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle aufweisen. D.h., der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle kann eine eigene Spannungsmessanordnung, insbesondere eine CVM-Messanordnung, zugeordnet
25 sein. Damit kann eine Verunreinigung im Prozessfluid und/oder im Produktfluid und eine daraus resultierende Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle schnell und zuverlässig erkannt werden.

Alternativ kann das erfindungsgemäße Brennstoffzellensystem auch eine THDA-Anordnung zum Messen eines Spannungssignals oder Stromsignals der wenigstens
30 einen Indikator-Brennstoffzelle sowie eine Ermittlungseinheit zum Ermitteln der Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle anhand des bestimmten Spannungs- oder Stromsignals sowie zum Ermitteln einer Degradation des Brennstoffzellenstapels anhand der ermittelten Degradation der wenigstens einen

- Indikator-Brennstoffzelle aufweisen. D.h., der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle kann eine eigene THDA-Messanordnung, zugeordnet sein. Damit kann eine Verunreinigung im Prozessfluid und/oder im Produktfluid und eine daraus resultierende Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle schnell und
- 5 zuverlässig erkannt werden. Beim THDA-Verfahren wird der zumindest einen Indikator-Brennstoffzelle oder mehreren insbesondere in Serie geschalteten Indikator-Brennstoffzellen ein bevorzugt niederfrequentes Strom- oder Spannungssignal eingeprägt und ein sich ergebendes Spannungs- oder Stromsignal gemessen und Klirrfaktor bestimmt.
- 10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird zudem ein Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels in einem wie vorstehend im Detail beschriebenen Brennstoffzellensystem zur Verfügung gestellt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:
- Messen eines Spannungssignals oder Stromsignals der wenigstens einen
 - 15 Indikator-Brennstoffzelle durch die Spannungsmessanordnung,
 - Ermitteln der Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle anhand des gemessenen Spannungssignals oder Stromsignals durch die Ermittlungseinheit, und
 - Ermitteln der Degradation des Brennstoffzellenstapels anhand der ermittelten
 - 20 Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle durch die Ermittlungseinheit.

Damit bringt auch das erfindungsgemäße Verfahren die vorstehend genannten Vorteile mit sich.

- Das Spannungssignal oder Stromsignal kann eine Einzelspannung sein oder eine
- 25 durch eine THDA ermittelter Messwert. Unter gemessen wird im Rahmen der Erfindung insbesondere auch ermittelt verstanden, sodass eine THD-Analyse auch darunterfällt. Bei der THD-Analyse (Total Harmonic Distortion Analysis) ein niederfrequentes Strom- oder Spannungssignal eingeprägt, das sich ergebende Spannungs- oder Stromsignal gemessen und der Klirrfaktor des Signals bestimmt wird. Durch die
- 30 THD-Analyse wird analog zur Einzelspannungsanalyse (CVM-Analyse) eine Degradation der zumindest einen Indikator-Brennstoffzelle und daraus auf die Degradation des Brennstoffzellenstapels geschlossen werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es insbesondere möglich eine Austrocknung von Brennstoffzellen, insbesondere von Brennstoffzellenmembranen, eine stöchiometrische Unterversorgung der Anoden- und/oder Kathodenseite des Brennstoffzellenstapels und/oder eine unzulässige Wasseransammlung und/oder Tröpfchenbildung an den Membranen festzustellen.

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zu verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung, welche in den Figuren schematisch dargestellt sind.

Es zeigen jeweils schematisch:

- 10 Figur 1 ein Brennstoffzellensystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Figur 2 eine Seitenansicht einer Indikator-Brennstoffzelle gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Figur 3 eine Draufsicht auf eine Indikator-Brennstoffzelle gemäß der ersten
15 Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Figur 4 eine Draufsicht auf eine Indikator-Brennstoffzelle gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Figur 5 eine Draufsicht auf eine Indikator-Brennstoffzelle gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- 20 Figur 6 eine Draufsicht auf eine Indikator-Brennstoffzelle gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und
- Figur 7 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

- 25 Fig. 1 zeigt ein Brennstoffzellensystem 50 mit einem Brennstoffzellenstapel 10 zur elektrochemischen Stromerzeugung. Der Brennstoffzellenstapel 10 weist mehrere Standard-Brennstoffzellen 11 und zwei Indikator-Brennstoffzellen 12d auf. Wie in Fig.

1 dargestellt, kann Prozessfluid in Form eines Brennstoffgemisches 27 sowie in Form von Luft 28 in den Brennstoffzellenstapel 50 eingeführt werden. Das Brennstoffgemisch 27 kann durch einen Prozessfluid-Stapeleinlass 33 in den Brennstoffzellenstapel 10 und dort jeweils zu einem Kathodenabschnitt der Brennstoffzellen 11, 12d geleitet werden. Das in den jeweiligen Kathodenabschnitten erzeugte Produktfluid 29 kann durch einen Produktfluid-Stapelauslass 35 aus dem Brennstoffzellenstapel 10 geleitet werden. Luft 28 kann durch einen Prozessfluid-Stapeleinlass 34 in den Brennstoffzellenstapel 10 und dort jeweils zu einem Anodenabschnitt der Brennstoffzellen 11, 12d geleitet werden. Das in den jeweiligen Anodenabschnitten erzeugte Produktfluid 30 kann durch einen Produktfluid-Stapelauslass 36 aus dem Brennstoffzellenstapel 10 geleitet werden.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffzellensystem 50 ist, in einer Stapelrichtung des Brennstoffzellenstapels 10 betrachtet, eine erste Indikator-Brennstoffzelle 12d in einem Anfangsbereich des Brennstoffzellenstapels 10 angeordnet und eine zweite Indikator-Brennstoffzelle 12d in einem Endbereich des Brennstoffzellenstapels 50 angeordnet. Unter dem Anfangsbereich kann ein Bereich in der Nähe der Prozessfluideingänge 33, 34 verstanden werden. Unter dem Endbereich kann ein Bereich in der Nähe der Produktfluidausgänge 35, 36 verstanden werden.

Mit Hilfe des Brennstoffzellenstapels 10 und der dort stattfindenden chemischen Prozesse kann Strom erzeugt werden, der durch eine Strom-/Spannungsleitung 31 des Brennstoffzellensystems 50 abgegriffen werden kann.

Das in Fig. 1 dargestellte Brennstoffzellensystem 50 weist ferner eine Spannungsmessanordnung zum Messen einer jeweiligen Einzelspannung der Indikator-Brennstoffzellen 12d auf. Die Spannungsmessanordnung weist einen Spannungsmesser 25, eine erste Messleitung 23 von der ersten Indikator-Brennstoffzelle 12d zum Spannungsmesser 25 und eine zweite Messleitung 24 von der zweiten Indikator-Brennstoffzelle 12d zum Spannungsmesser 25 auf. Die Messleitungen 23, 24 sind symbolisch und nicht auf eine solche Ausführungsform beschränkt zu verstehen. Der Spannungsmesser 25 steht mit einer Ermittlungseinheit 26 zum Ermitteln der Degradation der Indikator-Brennstoffzellen 12d anhand der gemessenen Einzelspannungen sowie zum Ermitteln einer Degradation des Brennstoffzellenstapels 10 anhand der ermittelten Degradation der Indikator-Brennstoffzellen 12d in Signalverbindung.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht einer Indikator-Brennstoffzelle 12a, genauer gesagt einen Teil einer Indikator-Brennstoffzelle 12a, der einem Anodenabschnitt oder einem Kathodenabschnitt der Indikator-Brennstoffzelle 12a entsprechen kann, gemäß einer ersten Ausführungsform. Die Indikator-Brennstoffzelle 12a weist einen Prozessfluideinlass 13 zum Einbringen des Prozessfluids 27, 28 in die Brennstoffzelle 12a sowie einen Produktfluidauslass 14 zum Auslassen von Produktfluid 29, 30 aus der Brennstoffzelle 12a auf. Die dargestellte Indikator-Brennstoffzelle 12a umfasst einen Indikatorabschnitt 15, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle 12a in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems 50 wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts 15 eine stärkere Degradation als eine in Fig. 1 gezeigte Standard-Brennstoffzelle 11 in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt.

Gemäß dem dargestellten Beispiel weist die Indikator-Brennstoffzelle 12a einen Oberflächenbereich 16 auf, durch welchen das Prozessfluid 27, 28 im Betrieb des Brennstoffzellensystems 50 in die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle 12a eintritt, wobei der Indikatorabschnitt 15 für die stärkere Degradation in Form einer Indikatorbeschichtung 17 im Oberflächenbereich 16 ausgestaltet ist. Die Indikatorbeschichtung 17 befindet sich damit auf einem Aktivmaterial 32 der Indikator-Brennstoffzelle 12a. Die Standard-Brennstoffzellen 11 weisen jeweils keinen Indikatorabschnitt 15, sondern, neben anderen Funktionsbauteilen, nur das Aktivmaterial 32 auf.

Wie in Fig. 2 gezeigt, weist der Oberflächenbereich 16 einen Einlassabschnitt 18, der an den Prozessfluideinlass 13 angrenzt, einen Auslassabschnitt 19, der an den Produktfluidauslass 14 angrenzt, und einen zwischen dem Einlassabschnitt 18 und dem Auslassabschnitt 19 ausgestalteten Mittelabschnitt 20 auf. Die Indikatorbeschichtung 17 ist nur im Auslassabschnitt 19 ausgestaltet. Fig. 3 zeigt die in Fig. 2 dargestellte Indikator-Brennstoffzelle 12a in einer Draufsicht.

In Fig. 4 ist eine Indikator-Brennstoffzelle 12b gemäß einer zweiten Ausführungsform dargestellt. In dieser Indikator-Brennstoffzelle 12b, genauer gesagt in dem dargestellten Teil der Indikator-Brennstoffzelle 12b, ist der Indikatorabschnitt 15 nur im Einlassabschnitt 18 ausgestaltet.

Fig. 5 zeigt eine Indikator-Brennstoffzelle 12c gemäß einer dritten Ausführungsform. In dieser Indikator-Brennstoffzelle 12c, genauer gesagt in dem dargestellten Teil der Indikator-Brennstoffzelle 12c, ist der Indikatorabschnitt 15 ebenfalls nur im Einlassabschnitt 18, und dort nur über einen Teil der Breite des Aktivmaterials 32, 5 ausgestaltet.

In Fig. 6 ist eine Indikator-Brennstoffzelle 12d gemäß einer vierten Ausführungsform, wie sie auch in dem Brennstoffzellensystem 50 gemäß Fig. 1 verwendet wird, dargestellt. In dieser Indikator-Brennstoffzelle 12d, genauer gesagt in dem dargestellten Teil der Indikator-Brennstoffzelle 12d, erstreckt sich der 10 Indikatorabschnitt 15 über das gesamte Aktivmaterial 32.

Mit Bezug auf das in Fig. 7 dargestellte Flussdiagramm wird anschließend ein Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels 10 in einem Brennstoffzellensystem 50 gemäß Fig. 1 erläutert. In einem ersten Schritt S1 wird hierbei jeweils die Spannung an den Indikator-Brennstoffzellen 12d durch die 15 Spannungsmessanordnung 23, 24, 25 gemessen. Anschließend wird in einem zweiten Schritt S2 die jeweilige Degradation der Indikator-Brennstoffzellen 12d anhand der gemessenen Spannung durch die Ermittlungseinheit 26 ermittelt. Daraufhin wird durch die Ermittlungseinheit 26 in einem dritten Schritt S3 die Degradation des Brennstoffzellenstapels 10 anhand der ermittelten Degradation der 20 jeweiligen Indikator-Brennstoffzelle 12d ermittelt.

Die Erfindung lässt neben den dargestellten Ausführungsformen weitere Gestaltungsgrundsätze zu. D. h. die Erfindung soll nicht auf die mit Bezug auf die Figuren erläuterten Ausführungsbeispiele beschränkt betrachtet werden.

Bezugszeichenliste

10	Brennstoffzellenstapel
11	Standard-Brennstoffzelle
12a	Indikator-Brennstoffzelle
12b	Indikator-Brennstoffzelle
12c	Indikator-Brennstoffzelle
12d	Indikator-Brennstoffzelle
13	Prozessfluideinlass
14	Produktfluidauslass
15	Indikatorabschnitt
16	Oberflächenbereich
17	Indikatorbeschichtung
18	Einlassabschnitt
19	Auslassabschnitt
20	Mittelabschnitt
23	Messleitung
24	Messleitung
25	Spannungsmesser
26	Ermittlungseinheit
27	Brennstoffgemisch (Prozessfluid)
28	Luft (Prozessfluid)
29	Produktfluid
30	Produktfluid
31	Strom-/Spannungsleitung
32	Aktivmaterial
33	Prozessfluid-Stapeleinlass
34	Prozessfluid-Stapeleinlass
35	Produktfluid-Stapelauslass
36	Prozessfluid-Stapelauslass
50	Brennstoffzellensystem

Patentansprüche

1. Brennstoffzellenstapel (10) mit mehreren Brennstoffzellen (11, 12a; 12b; 12c; 12d) zur Stromerzeugung in einem Brennstoffzellensystem (50), wobei an jeder Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) jeweils wenigstens ein Prozessfluideinlass (13) zum Einbringen von Prozessfluid (27, 28) in die jeweilige Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) und ein Produktfluidauslass (14) zum Auslassen von Produktfluid (29, 30) aus der jeweiligen Brennstoffzelle (11, 12a; 12b; 12c; 12d) ausgestaltet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Brennstoffzellen mehrere Standard-Brennstoffzellen (11) und wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) umfassen, wobei die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) einen Indikatorabschnitt (15) aufweist, durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems (50) wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts (15) eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle (11) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt.
2. Brennstoffzellenstapel (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Brennstoffzellen (11, 12a; 12b; 12c; 12d) mehrere Standard-Brennstoffzellen (11) und mehrere Indikator-Brennstoffzellen (12a; 12b; 12c; 12d) umfassen, wobei die Anzahl der Standard-Brennstoffzellen (11) um ein vielfaches höher als die Anzahl der Indikator-Brennstoffzellen (12a; 12b; 12c; 12d) ist und die Indikator-Brennstoffzellen (12a; 12b; 12c; 12d) durch wenigstens eine Standard-Brennstoffzelle (11) getrennt voneinander angeordnet sind.
3. Brennstoffzellenstapel (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) einen Oberflächenbereich (16) aufweist, durch welchen das Prozessfluid (27, 28) im Betrieb des Brennstoffzellensystems (50) in die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) eintritt, wobei der Indikatorabschnitt (15) für

- die stärkere Degradation wenigstens eine Indikatorbeschichtung (17) im Oberflächenbereich (16) umfasst.
4. Brennstoffzellenstapel (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Oberflächenbereich (16) einen Einlassabschnitt (18), der an den Prozessfluideinlass (13) angrenzt, einen Auslassabschnitt (19), der an den Produktfluidauslass (14) angrenzt, und einen zwischen dem Einlassabschnitt (18) und dem Auslassabschnitt (19) ausgestalteten Mittelabschnitt (20) aufweist, wobei die Indikatorbeschichtung (17) nur im Einlassabschnitt (18) und/oder im Auslassabschnitt (19) ausgestaltet ist.
 5. Brennstoffzellenstapel (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Indikatorabschnitt (15) einen Schwefelreaktionsabschnitt und/oder einen Kohlenmonoxidreaktionsabschnitt, für die stärkere Degradation der Indikator-Brennstoffzelle in Reaktion auf eine Schwefelverbindung und/oder Kohlenmonoxid im Prozessfluid und/oder im Produktfluid, aufweist.
 6. Brennstoffzellenstapel (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) einen Anodenabschnitt und einen Kathodenabschnitt aufweist, wobei der Indikatorabschnitt im Anodenabschnitt und/oder im Kathodenabschnitt ausgestaltet ist.
 7. Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) zur Verwendung in einem Brennstoffzellenstapel (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, aufweisend einen Indikatorabschnitt (15), durch welchen die Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid während eines Betriebs des Brennstoffzellensystems (50) wenigstens im Bereich des Indikatorabschnitts (15) eine stärkere Degradation als eine Standard-Brennstoffzelle (11) in Reaktion auf das Prozessfluid und/oder das Produktfluid erfährt.
 8. Brennstoffzellensystem (50) mit einem Brennstoffzellenstapel (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur elektrochemischen Stromerzeugung.

9. Brennstoffzellensystem (50) nach Anspruch 8,
gekennzeichnet durch
eine Spannungsmessanordnung (23, 24, 25) zum Messen einer Einzelspannung der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) sowie eine Ermittlungseinheit (26) zum Ermitteln der Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) anhand der gemessenen Einzelspannung sowie zum Ermitteln einer Degradation des Brennstoffzellenstapels (10) anhand der ermittelten Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d).
10. Verfahren zum Ermitteln einer Degradation eines Brennstoffzellenstapels (10) in einem Brennstoffzellensystem (50) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, aufweisend die Schritte:
- Messen eines Spannungssignals oder Stromsignals der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) durch die Spannungsmessanordnung (23, 24, 25),
 - Ermitteln der Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) anhand des gemessenen Spannungssignals oder Stromsignals durch die Ermittlungseinheit (26), und
 - Ermitteln der Degradation des Brennstoffzellenstapels (10) anhand der ermittelten Degradation der wenigstens einen Indikator-Brennstoffzelle (12a; 12b; 12c; 12d) durch die Ermittlungseinheit (26).

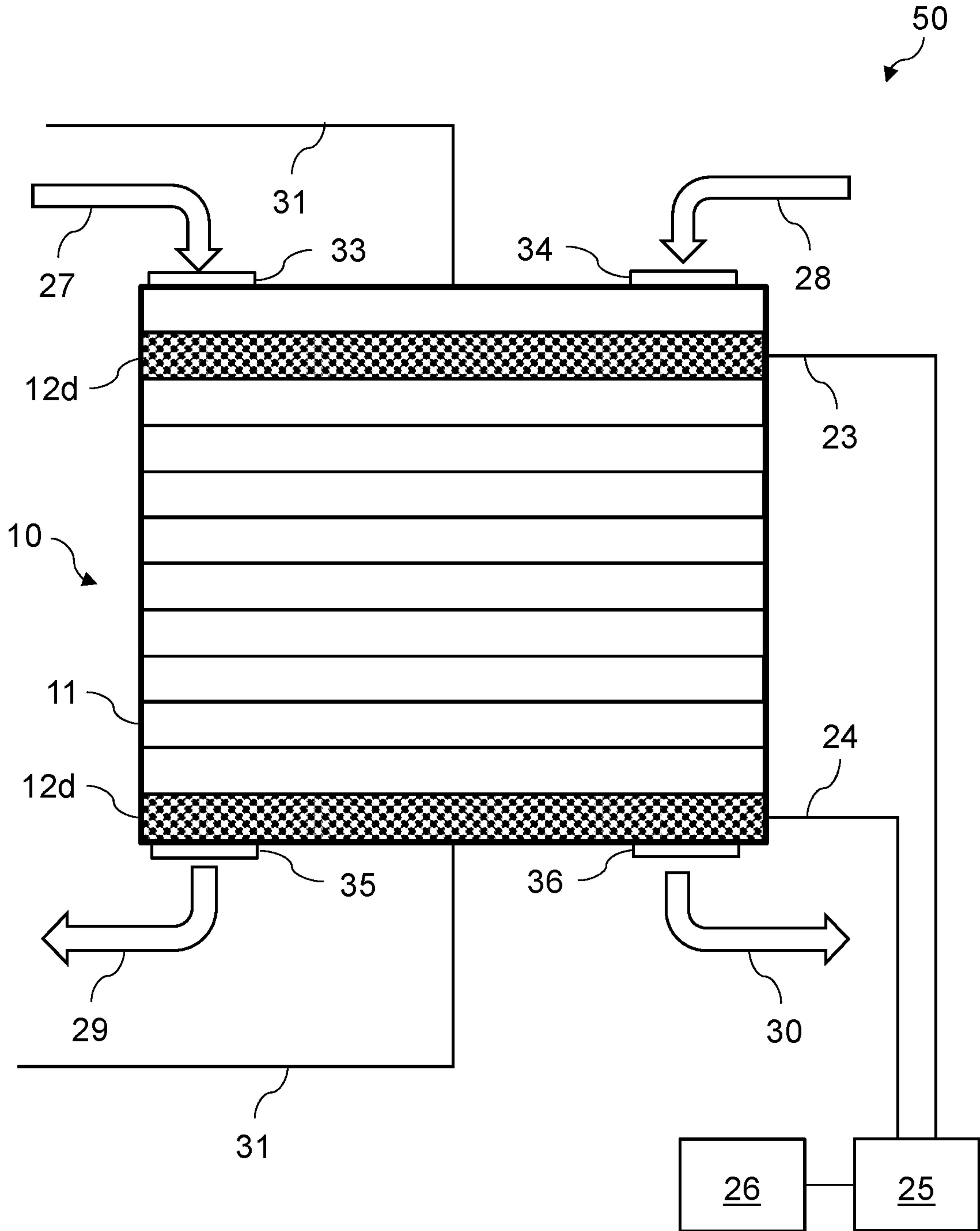


Fig. 1

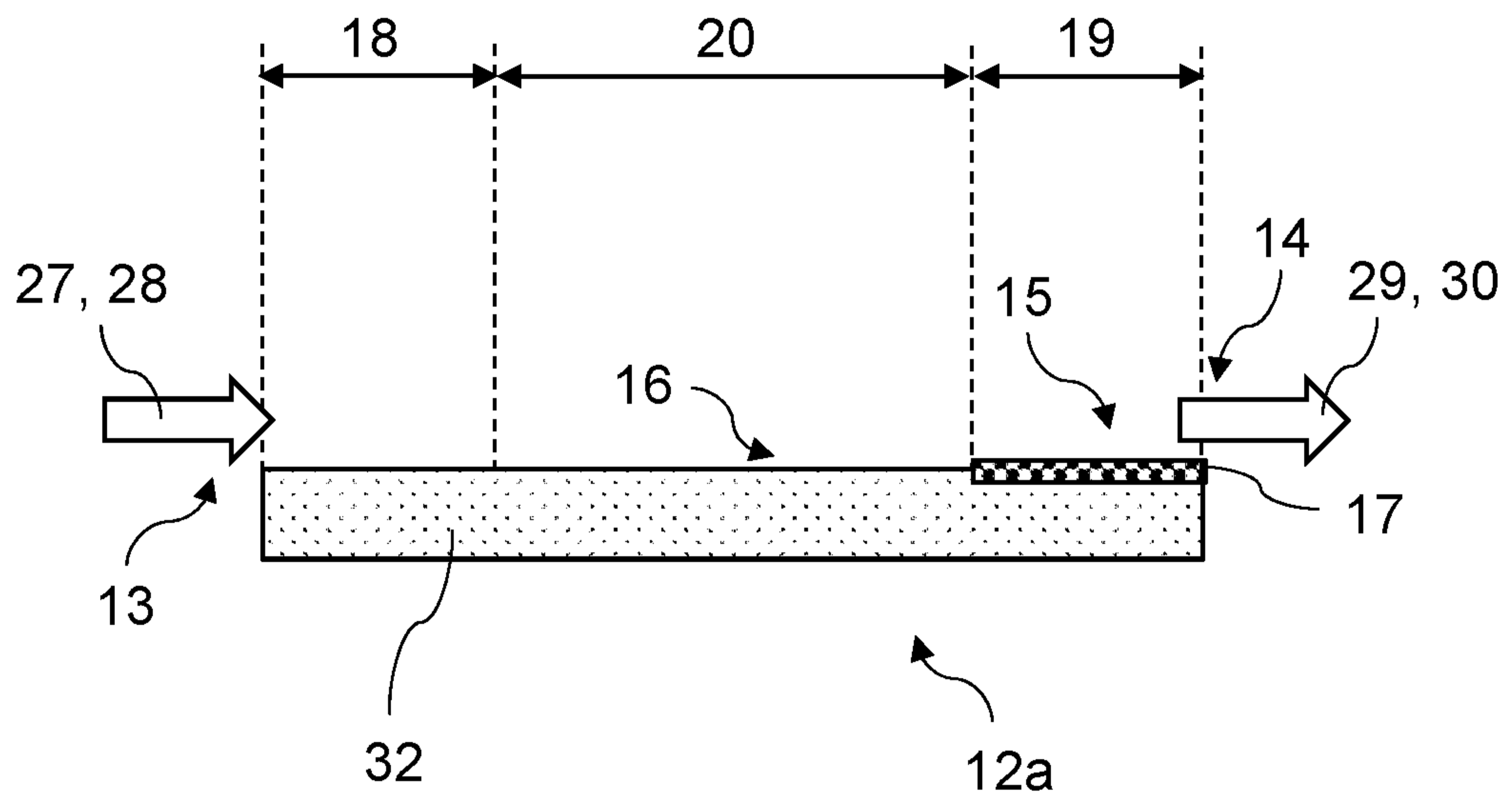


Fig. 2

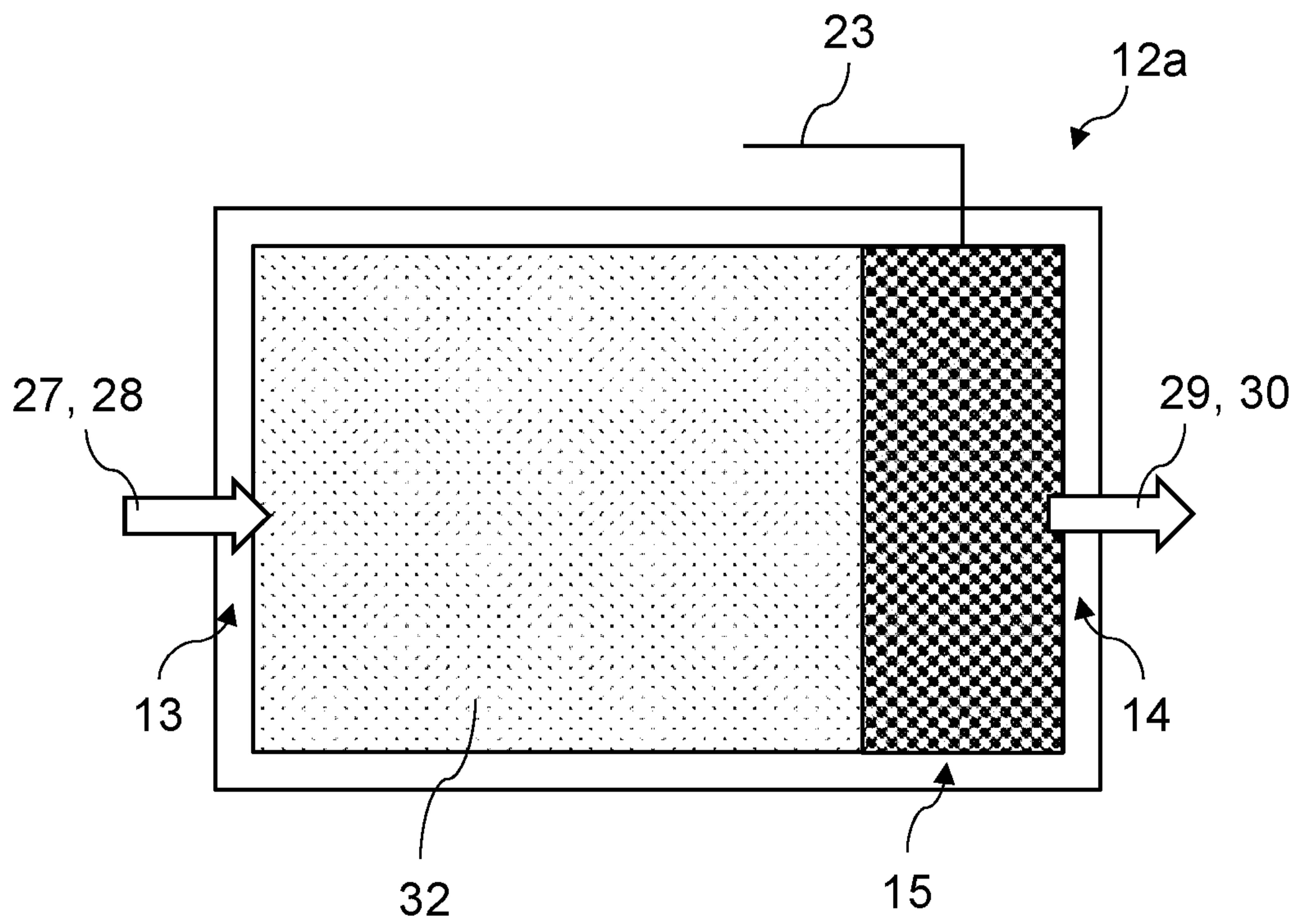


Fig. 3

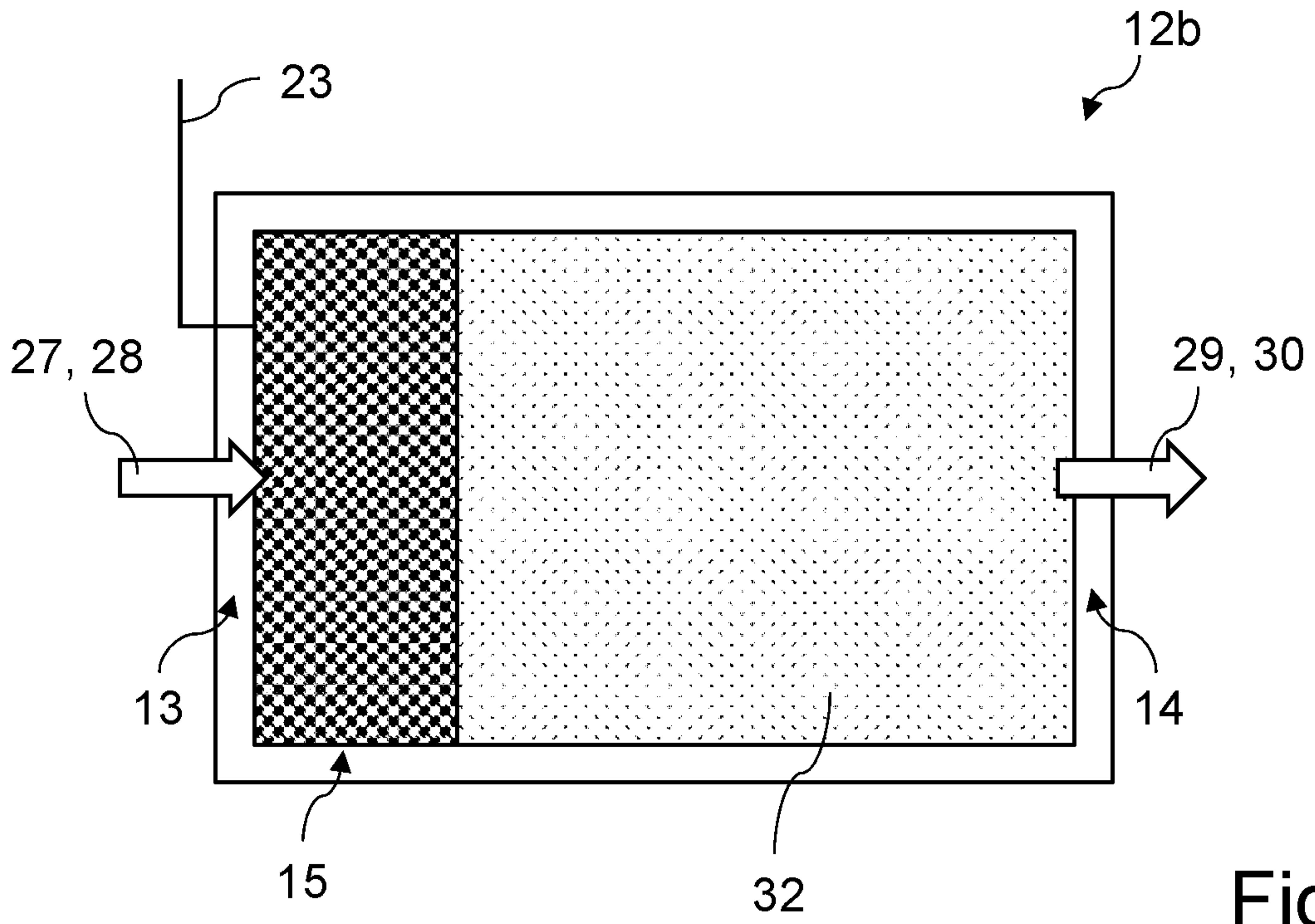


Fig. 4

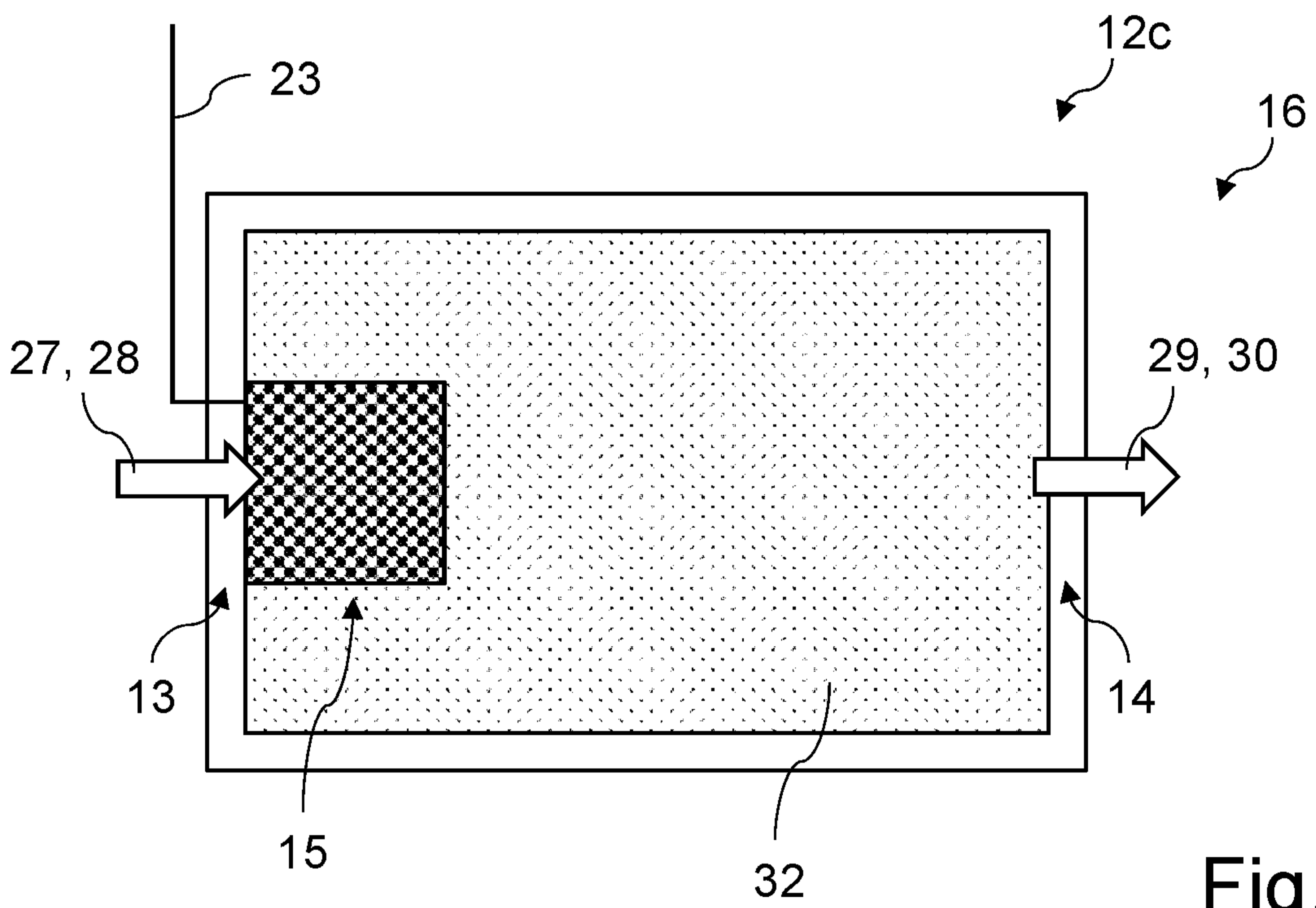


Fig. 5

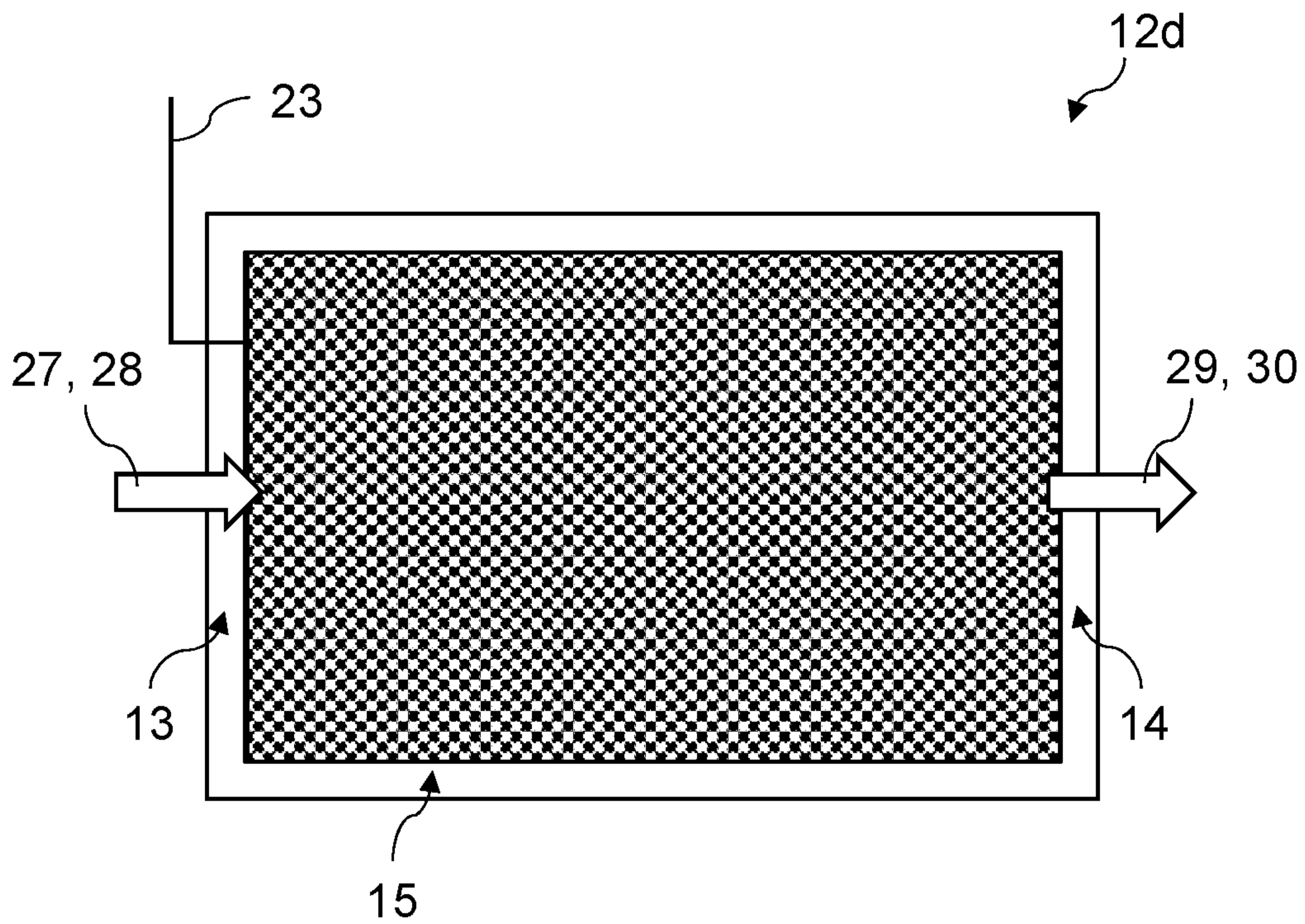


Fig. 6

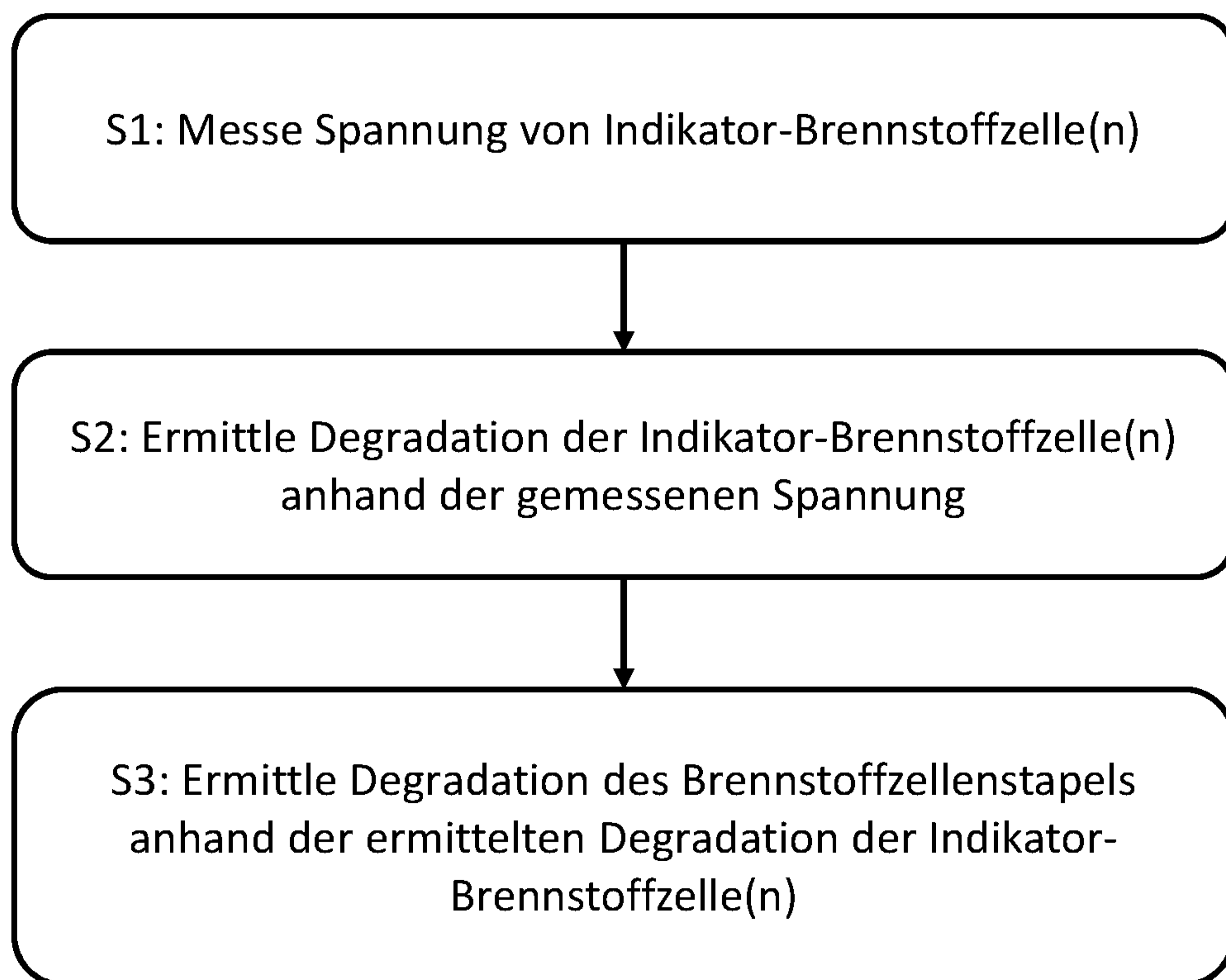


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H01M 8/04537 (2016.01); H01M 8/04664 (2016.01)				
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H01M 8/04552 (2016.02); H01M 8/04671 (2016.02); H01M 8/04679 (2016.02)				
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H01M				
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, Volltext-Patentdatenbanken EN und DE				
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 26.11.2019 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.				
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch		
X	US 6673480 B1 (WILKINSON, DAVID P. [CA] et al.) 06. Jänner 2004 (06.01.2004) Das ganze Dokument	1-10		
X	DE 102016107437 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC (N. D. GES. D. STAATES DELAWARE) [US]) 27. Oktober 2016 (27.10.2016) [0006]; [0007]; [0027]-[0034]; Ansprüche	1, 3, 4, 6-9		
X	DE 102012221461 A1 (ROBERT BOSCH GMBH [DE]) 06. Juni 2013 (06.06.2013) [0081]-[0083]; Figur 7	7		
Datum der Beendigung der Recherche: 31.07.2020		Seite 1 von 1		
		Prüfer(in): ENGLISCH Julia		
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist. </td> </tr> </table>			X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.			