

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 3014685 T3**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(12) Oversættelse af
europæisk patentskrift

-
- (51) Int.Cl.: **H 01 M 8/12 (2016.01)** **H 01 M 4/86 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2019-08-05**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2019-05-01**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **14734421.2**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2014-06-18**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2016-05-04**
- (86) International ansøgning nr.: **EP2014062794**
- (87) Internationalt publikationsnr.: **WO2014206827**
- (30) Prioritet: **2013-06-28 DE 102013212624**
- (84) Designerede stater: **AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart, Tyskland**
- (72) Opfinder: **THOBEN, Birgit, Hirschbergstraße 2, 70839 Gerlingen, Tyskland**
MOC, Andre, Wiesenweg 17, 02779 Grossschoenau, Tyskland
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Budde Schou A/S, Hausergade 3, 1128 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Højtemperaturcelle med porøst gasledende kanallag**
- (56) Fremdragne publikationer:
WO-A1-2008/143657
DE-A1- 19 547 700
US-A- 5 589 017
US-A1- 2010 151 345

Nærværende opfindelse angår en højtemperaturcelle, en højtemperaturcellestak samt en fremstillingsfremgangsmåde.

Kendt teknik

5

Det er kendt at anvende elektrisk ledende glas til elektrisk kontaktering af højtemperaturstakke, såsom højtemperaturbrændselscellestakke. Hen over levetiden kan glassene imidlertid strømme ind i elektroderne, især i katodeelektroden, og derved reducere trefasegrænsen, hvilket fører til ydelsesreduktion.

10

Det er også kendt i planare systemer at anvende metalliske interkonnektorer med prægede gasledende kanaler. I den forbindelse kan der imidlertid optræde problemer i forbindelse med kontaktingen af materialer, som skal forbindes.

15

Fra DE 195 47 700 A1 kendes en elektrode til en brændselscelle med to lag, ved hvilken det ene lag er selvbærende og det andet lag har katalytiske egenskaber.

WO 2008/143657 A1 omtaler en brændselscelle med adskillige underceller, hvor elektroderne i undercellerne omfatter gasledende kanaler.

20

US5589017 omtaler også en brændselscelle, hvis elektroder omfatter gasledende kanaler.

Desuden kendes der fra US 2010/0151345 A1 en brændselscelle med elektroder, hvor

25

der i elektroderne er udformet gasledende kanaler, som hver især støttes af støttelegemer.

Omtale af opfindelsen

30

Emnet for nærværende opfindelse er en højtemperaturcelle, som beskrevet i kravene.

Med en højtemperaturcelle kan især forstås en ved en høj temperatur, eksempelvis på $\geq 500^{\circ}\text{C}$, drevet, især keramisk elektrokemisk celle, eksempelvis en højtemperaturbrændselscelle (engelsk: Solide Oxide Fuel Cell, (SOFC) og/eller en højtemperatur-elektrolysecelle (engelsk: Solide Oxide Electrolysis Cell, SOEC) og/eller en højtemperatur-metal-luft-celle.

35

Især kan i den forbindelse højtemperaturcellen være en højtemperaturbrændselscelle (SOFC) og/eller en højtemperaturolektrolysecelle (SOEC) og/eller en højtemperatur-metal-luft-celle. Især kan højtemperaturcellen være en planar celle.

5

Den porøse udformning muliggør på fordelagtig måde, at gas, eksempelvis luft eller brændgas, også under det porøse materiale, eksempelvis en elektrode, ved en trefasegrænse, kan trænge ind, især hvilket hidtil ikke er muligt i forbindelse med metalliske interkonnektorer, som danner gasledende kanaler. På fordelagtig vis kan
10 således atter undgås en luft- hhv. brændgasforarming under de strukturer, som begrænser de gasledende kanaler.

Eftersom de gasledende kanaler er udformede i et lag - og især ikke i interkonnektoren - kan på fordelagtig vis en planar, eksempelvis pladeformet, især ikke-struktureret/ikke-
15 præget henholdsvis gasføringskanal-fri, interkonnektor anvendes. Således kan på fordelagtig måde, meget enkelt og omkostningsgunstigt en interkonnektor tilvejebringes. Især kan i den forbindelse undlades en besværlig strukturering af interkonnektoren, eksempelvis ved prægning af en kanalstruktur.

20 At interkonnektoren kan være udformet gasledende-kanal-fri, har desuden den fordel, at interkonnektoren kan være fri for hjørner og kanter, hvilket kunne besværliggøre en belægning og/eller elektrisk kontaktering. Især kan således en belægning opnås med mindre omkostninger (proces og materiale) end ved strukturerede interkonnektorer.

25 Desuden kan interkonnektoren - eftersom denne kan være udformet gasledende-kanal-fri - på fordelagtig måde have en ringe materialetykkelse henholdsvis være udformet af mindre materiale.

Målinger har vist, at ved sædvanlige højtemperaturceller, især med en præget
30 metalliske interkonnektor, som danner gasledende kanaler, kan en stor del af effekttabene i forbindelse med en højtemperaturstak være forårsaget af en suboptimal kontaktering af de enkelte celler med interkonnektoren. Især kan der efter opbygning af celler til en stak optræde en signifikant forøgelse af modstanden (enkelcellemodstand eksempelvis 0,22 ohm cm², stakmodstand 0,41-0,61 ohm cm²). Det har vist sig, at med
35 henblik på at tilvejebringe en effektførøgelse af stakken af adskillige stablede celler, er forbedringer af kontakteringen af essentiel betydning.

Inden for rammerne af en udførelsesform omfatter det i det mindste ene, især porøse, lag, som danner gasledende kanaler, et keramisk materiale og/eller et ved en keramisk proces fremstillet materiale. Især kan det i det mindste ene porøse lag, som danner
5 gasledende kanaler, være dannet af et keramisk materiale og/eller et ved en keramisk proces fremstillet materiale.

Med et keramisk materiale kan især forstås såvel et (rent) keramisk materiale, altså et uorganisk, ikke-metallisk materiale, især som kan være dannet ved en sintringsproces,
10 samt også en cermet, altså et kompositmateriale af i det mindste et keramisk materiale og i det mindste et metallisk materiale, især som kan dannes ved en sintringsproces.

Ved et ved en keramisk proces fremstillet materiale kan der især forstås et materiale, som kan fremstilles ved sintring af en masse omfattende et keramikpulver. Efter
15 fremstillingen via den keramiske proces, kan materialet viderebehandles, eksempelvis reduceres, således at et ved en keramisk proces fremstillet materiale ikke tvangs-
nødvendigt skal være et keramisk materiale, men - som senere nærmere forklaret -
også kan være et metallisk materiale.

Eftersom de gasledende kanaler er dannede i et lag af et keramisk materiale
20 henholdsvis af et ved en keramisk proces fremstillet materiale, kan på fordelagtig måde kontaktingen forbedres. Især kan i den forbindelse mindre overgangsmodstande til
katoden henholdsvis anoden opnås, eftersom disse ligeledes kan omfatte et keramisk
materiale henholdsvis et ved en keramisk proces fremstillet materiale. Ved hjælp af den
25 forbedrede kontakting kan yderligere på fordelagtig måde ydelsen for en stak af
adskillige sådanne celler forbedres.

Samlet kan således på fordelagtig måde på omkostningsgunstig måde ydelsen for
højtemperaturcellen henholdsvis en stak af adskillige sådanne højtemperaturceller
30 forbedres.

Inden for rammerne af en udførelsesform omfatter det i det mindste ene, især porøse, lag, som danner gasledende kanaler, et katodemateriale eller et anodemateriale.
Eftersom det i det mindste ene porøse lag, som danner gasledende kanaler, omfatter et
35 katodemateriale, kan på fordelagtig måde en god forbindelse af laget til katoden opnås,
når, eftersom det i det mindste ene keramiske lag, som danner gasledende kanal,

omfatter et anodemateriale, kan på fordelagtig måde en god forbindelse af laget til anoden opnås.

- Eksempelvis kan katodematerialet udvælges fra gruppen bestående af lanthan-
 5 strontiummanganoxid (LSM), lanthanstrontiumcobaltoxid (LSC), lanthanstrontiumjernoxid (LSF), lanthanstrontiumcoboltjernoxid (LSCF) og blandinger deraf.

Eksempelvis kan anodematerialet være nikkel.

- 10 Kanalerne til gastilførslen henholdsvis gasbortfjernelsen kan eksempelvis være indarbejdede på katodesiden og/eller anodesiden indvendigt i elektroden.

- Inden for opfindelsens rammer omfatter følgelig katoden et porøst katodegasledende lag, som danner gasledende kanaler og/eller omfatter anoden et porøst anode-
 15 gasledende lag, som danner gasledende kanaler. Således kan der på fordelagtig måde opnås en bedre gennemstrømmelighed for elektroderne (især i sammenligning med en sædvanlig gasgennemstrømmelig metallisk interkonnektor, som danner gasledende kanaler) og forbundet dermed en højere ydelse. Især kan det katodegasledende lag og/eller det anodegasledende lag være dannet af et porøst, eksempelvis
 20 gasgennemtrængeligt porøst, keramisk materiale og/eller et porøst, eksempelvis gasgennemtrængeligt porøst, ved en keramisk proces fremstillet materiale. Eksempelvis kan det katodegasledende lag omfatte eller være dannet af et katodemateriale, og det anodegasledende omfatte eller være dannet af et anodemateriale.

- 25 Inden for opfindelsens rammer omfatter katoden et især gennemgående, eksempelvis fuldflade/ikke-afbrudt/ustruktureret katodefunktionslag, som dækker elektrolytten (på en side), og/eller anoden omfatter et, især gennemgående, eksempelvis fuldflade/ikke-afbrudt/ustruktureret anodefunktionslag, som dækker elektrolytten (på den anden side). Katodefunktionslaget og/eller anodefunktionslaget kan især være dannet af et porøst,
 30 eksempelvis gasgennemtrængeligt porøst, keramisk materiale og/eller et porøst, eksempelvis gasgennemtrængeligt porøst, ved en keramisk proces fremstillet materiale. Katodefunktionslaget kan især omfatte et katodemateriale, og anodefunktionslaget kan især omfatte et anodemateriale.

- 35 Det katodegasledende lag er anbragt på katodefunktionslaget. Det anodegasledende lag er anbragt på anodefunktionslaget.

Eksempelvis kan det katodegasledende lag og/eller det anodegasledende lag omfatte tværstykker af et porøst, især gasgennemtrængeligt porøst materiale, især imellem hvilke gasledende kanaler er udformede. Tværstykkerne kan eksempelvis være dannede ved trykning. De gasledende kanaler kan i den forbindelse især være sideværts begrænsede af tværstykkerne. Således kan på fordelagtig måde gas, eksempelvis luft- eller brændgas, også trænge ind under det porøse materiale, eksempelvis også under de tværstykker, som afgrænser de gasledende kanaler, ind i den respektive elektrode til trefasegrænsen, hvilket især i forbindelse med metalliske interkonnektorer, så danner gasledende kanaler, hidtil ikke var muligt. På fordelagtig måde kan således atter en luft- henholdsvis brændgasforarming undgås under de strukturer, eksempelvis tværstykker, som begrænser de gasledende kanaler. I øvrigt kan de gasledende kanaler være begrænsede af tilstødende lag, især af katodefunktionslaget henholdsvis anodefunktionslaget på den ene side og af et yderligere lag på den anden side, eksempelvis af et katodekontaktag eller af et porøst forbindelseslag for en interkonnektor og/eller af et tæt beskyttelseslag for en interkonnektor og/eller af en interkonnektor.

Inden for opfindelsens rammer har det katodegasledende lag en ringere porøsitet end katodefunktionslaget, og/eller har det anodegasledende lag en ringere porøsitet end anodefunktionslaget. Således kan på fordelagtig vis den mekaniske styrke og den elektriske ledningsevne for cellen henholdsvis stakken optimeres. Eftersom det katodegasledende lag henholdsvis det anodegasledende lag udformes med en ringere porøsitet end katodefunktionslaget henholdsvis anodefunktionslaget, kan det katodegasledende lag henholdsvis det anodegasledende lag have en højere stabilitet og dermed modstå et højere presstryk, især end i tilfældet med en højere porøsitet. Desuden kan derved, at det katodegasledende lag henholdsvis det anodegasledende lag udformes med en ringere porøsitet end katodefunktionslaget henholdsvis anodefunktionslaget, det katodegasledende lag henholdsvis det anodegasledende lag have en højere elektrisk ledningsevne, især end i tilfældet med en højere porøsitet. Porøsiteten for det katodegasledende lag og/eller det anodegasledende lag bør imidlertid fortrinsvis vælges således, at en gasdiffusion stadig er mulig under de strukturer, eksempelvis tværstykker, som begrænser de gasledende kanaler, og især at et senere forklaret kontaktag stadig kan trænge ind i porerne i det katodegasledende lag henholdsvis det anodegasledende lag. I trefaseområdet for katodefunktionslaget henholdsvis anodefunktionslaget er en høj, henholdsvis højere porøsitet fornuftig.

Katodefunktionslaget kan især være dannet af et keramisk materiale. Eksempelvis kan katodefunktionslaget være dannet af et porøst, keramisk materiale.

- 5 Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er katodefunktionslaget dannet af en blanding af lanthanstrontiummanganoxid (LSM) og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid (YSZ), og/eller af lanthanstrontiumcoboltoxid (LSC), og/eller af lanthanstrontiumjernoxid (LSF) og/eller af lanthanstrontiumcoboltjernoxid (LSCF). Eksempelvis kan katodefunktionslaget være dannet af en porøs
- 10 blanding af lanthanstrontiummanganoxid og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid, og/eller af porøst lanthanstrontiumcoboltoxid, og/eller af porøst lanthanstrontiumjernoxid og/eller af porøst lanthanstrontiumcoboltjernoxid. Disse materialer har vist sig som særligt fordelagtige til dannelse af katodefunktionslaget. Lanthanstrontiummanganoxid kan især anvendes som blanding med doteret zirkonium-
- 15 oxid, med henblik på at tilvejebringe en ionledningsevne. De øvrige materialer lanthanstrontiumcoboltoxid, lanthanstrontiumjernoxid og lanthanstrontiumcoboltjernoxid er i sig selv ionledende og kan følgelig også anvendes rent henholdsvis zirkonium-oxid-frit.
- 20 Det katodegasledende lag kan især ligeledes være dannet af et keramisk materiale. Eksempelvis kan det katodegasledende lag være udformet af et porøst, keramisk materiale.

- Det katodegasledende lag kan grundlæggende også være dannet af en blanding af
- 25 lanthanstrontiummanganoxid og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid, og/eller af lanthanstrontiumcoboltoxid og/eller af lanthanstrontiumjernoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid.

- Med henblik på at opnå en høj elektrisk ledningsevne kan det katodegasledende lag
- 30 imidlertid især være zirkoniumoxid-frit.

- Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er følgelig det katodegasledende lag dannet af lanthanstrontiummanganoxid (LSM) og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid (LSC), og/eller lanthanstrontiumjernoxid (LSF) og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid
- 35 (LSCF). Eksempelvis kan det katodegasledende lag være dannet af porøst lanthanstrontiummanganoxid og/eller porøst lanthanstrontiumcoboltoxid og/eller porøst

lanthanstrontiumjernoxid og/eller porøst lanthanstrontiumcoboltjernoxid. Disse materialer har vist sig som særligt fordelagtige til dannelse af det katodegasledende lag.

5 Anodefunktionslaget kan især være dannet af et keramisk materiale, eksempelvis en cermet og/eller et (rent) keramisk materiale. Især kan anodefunktionslaget være dannet af et porøst, keramisk materiale, eksempelvis en porøs cermet og/eller et porøst, keramisk materiale.

10 Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er anodefunktionslaget dannet af en blanding af nikkel og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid (YSZ). Især kan anodefunktionslaget være dannet af en porøs blanding af nikkel og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid (YSZ). Dette har vist sig som særligt fordelagtigt til dannelse af anodefunktionslaget.

15 Det anodegasledende lag kan især være dannet af et ved en keramisk proces fremstillet, metallisk materiale eller af et keramisk materiale, eksempelvis en cermet og/eller et (rent) keramisk materiale. Især kan det anodegasledende lag være dannet af et ved en keramisk proces fremstillet, porøst metallisk materiale eller af et porøst, keramisk materiale, eksempelvis en porøs cermet og/eller et porøst, keramisk materiale.

20 Eksempelvis kan det anodegasledende lag være fremstillet ved reduktion af et ved en keramisk proces fremstillet keramisk materiale, eksempelvis af nikkeloxid, til et metallisk materiale, eksempelvis (metallisk) nikkel, især porøst (metallisk) nikkel. Eksempelvis kan reduktionen ske ved en højtemperaturbehandling i reducerende atmosfære, eksempelvis hydrogenatmosfære. I den forbindelse kan reduktionen ske såvel inden for

25 rammerne af et fremstillingsprocestrin, som også på fordelagtig måde ved indkøring af cellen henholdsvis stakken.

Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er det anodegasledende lag dannet af nikkel, især porøst nikkel, eksempelvis med en lav porøsitet. Dette har vist sig som

30 særligt fordelagtigt til dannelse af det anodegasledende lag.

Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform har højtemperaturcellen et imellem katoden og en interkonnektor anbragt katodekontaktag og/eller et imellem anoden og en interkonnektor anbragt anodekontaktag. Ved hjælp af katodekontaktaget henholds-

35 vis anodekontaktaget kan på fordelagtig måde den elektriske kontaktering imellem elektroden og interkonnekteren forbedres. Dette kan for det første bero på, at materialet

i katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget er afstemt til at opnå en god forbindelse til elektroden på den side og til interkonnektoren på den anden side. Især kan dette imidlertid opnås ved, at katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget fungerer som forbindelsesmateriale, eksempelvis svarende til en klæber henholdsvis et
5 elektrisk ledende glas.

Katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget kan især være dannede af et tæt materiale. Således kan der på fordelagtig måde opnås en høj elektrisk ledningsevne og mekanisk stabilitet.

10

Eksempelvis kan katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget være dannede af et keramisk materiale og/eller et ved en keramisk proces fremstillet materiale. Eksempelvis kan katodekontaktlaget omfatte eller være dannet af et katodemateriale, og anodekontaktlaget omfatte eller være dannet af et anodemateriale.

15

Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er katodekontaktlaget dannet af lanthanstrontiummanganoxid (LSM) og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid (LSC) og/eller lanthanstrontiumjernoxid (LSF) og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid (LSCF); og/eller anodekontaktlaget dannet af nikkel. Disse materialer har vist sig særligt fordelagtige til
20 dannelse af katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget.

På elektrodesiden kan en god forbindelse af katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget opnås ved, at katodefunktionslaget/anodefunktionslaget henholdsvis det katodegasledende lag/anodegasledende lag er dannet af et porøst materiale, i hvis
25 porer katodekontaktlaget/anodekontaktlaget kan trænge ind. Fortrinsvis har hertil katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget i ikke-sintret tilstand, især ved trykning henholdsvis som trykpasta/trykvæske, en god strømningsevne. I givet fald kan forbindelsen på elektrodesiden og/eller interkonnektorsiden yderligere forbedres ved, at overfladen på de flader, som skal kontaktes, aktiveres med en plasma med egnet
30 energi.

Med henblik supplerende at opnå en god (eller sågar en forbedret) binding af katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget til interkonnektoren, kan der på interkonnektorsiden påføres en opruning af interkonnektoren eksempelvis ved hjælp af
35 sandstråler, og/eller påføres et porøst bindingslag på interkonnektoren henholdsvis på et på interkonnektoren påført lag, eksempelvis et tæt spærrelag. Således kan på

fordelagtig vis den effektive overflade forøges, som tydeligt forbedrer gennemtrængningen og befugtningen med kontaktlaget, og derved atter kontaktingen forbedres.

Inden for rammerne af en udformning af denne udførelsesform er gasledende kanaler
5 udformede i katodekontaktlaget og/eller i anodekontaktlaget. Især kan i den forbindelse gasledende kanaler i det katodegasledende lag overlappe med gasledende kanaler i katodekontaktlaget og/eller gasledende kanaler i det anodegasledende lag overlappe med gasledende kanaler i anodekontaktlaget. Således kan på fordelagtig måde gasstrømmen optimeres.

10

Inden for rammerne af en anden udformning af denne udførelsesform er katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget gennemgående, især gasledningskanalfrit, eksempelvis udformet fuldfladigt/uafbrudt/ustruktureret. Således kan på fordelagtig måde realiseres en enkel og mekanisk særlig stabil opbygning.

15

Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform omfatter højtemperaturcellen yderligere i det mindste en plan, især metallisk, interkonnektor. Den i det mindste ene plane interkonnektor kan være udformet pladeformet. Især kan den i det mindste ene plane interkonnektor være udformet gasledningskanalfri. Således kan cellen hen-
20 holdtvis stakken på fordelagtig måde på enkel og omkostningsgunstig måde udstyres med interkonnektorer.

Interkonnektorerne kan eksempelvis være dannede af et kromholdigt, eksempelvis ferritisk, rustfrit stål, eksempelvis Cofer 22 APU fra firmaet Thyssen-Krupp, Tyskland.

25

Inden for rammerne af en udformning af denne udførelsesform er den i det mindste ene interkonnektor forsynet med et porøst bindingslag. Som beskrevet i sammenhæng med kontaktlagene, kan således på fordelagtig måde kontaktingen af interkonnektoren med kontaktlaget forbedres. Det porøse bindingslag kan eksempelvis være dannet af
30 en spinel, eksempelvis mangancoboltspinel (MCO), og/eller et katodemateriale, eksempelvis lanthanstrontiummanganoxid (LSM) og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid (LSC) og/eller lanthanstrontiumjernoxid (LSF) og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid (LSCF) og/eller et anodemateriale, eksempelvis en blanding af nikkel og doteret zirkoniumoxid, eksempelvis yttrium-doteret zirkoniumoxid (YSZ).

35

- Inden for rammerne af en anden, alternativ eller supplerende, udformning af denne udførelsesform er den i det mindste ene interkonnektor forsynet med et tæt beskyttelseslag. Især kan det i forbindelse med det tætte beskyttelseslag dreje sig om et tæt kromspærrelag og/eller tæt korrosionsbeskyttelseslag. Således kan på fordelagtig måde
- 5 en uddampning af krom fra interkonnektormaterialet og dermed en kromforgiftning af elektroderne henholdsvis en korrosion af interkonnektoren undgås. Det tætte beskyttelseslag kan eksempelvis være dannet af en spinel, eksempelvis mangan-coboltspinel (MCO).
- 10 Især kan det porøse bindingslag være dannet af det samme materiale som det tætte beskyttelseslag. I den forbindelse kan der som samme materiale forstås materialer, som i det væsentlige adskiller sig ved deres porøsitet henholdsvis deres evne til dannelse af en porøsitet. Eksempelvis kan det porøse bindingslag og det tætte beskyttelseslag være dannet af en spinel, eksempelvis mangancoboltspinel (MCO).
- 15 Inden for rammerne af en yderligere udførelsesform er højtemperaturcellen en brændselscelle og/eller elektrolysecelle og/eller metal-luft-celle.
- Eksempelvis kan højtemperaturcellen være en anodebåret plan celle (engelsk: Anode Supported Cell, ASC), en katodebåret plan celle (engelsk: Cathode Supported Cell, CSC), en elektrolytbåret plan celle (engelsk: Electrolyte Supported Cell, ESC), en metalbåret plan celle (engelsk: Metal Supported Cell, MSC) og/eller en inaktivt-materialebåret plan celle.
- 20 Med hensyn til yderligere tekniske egenskaber og fordele ved højtemperaturcellen ifølge opfindelsen henvises hermed eksplicit til forklaringerne i sammenhæng med højtemperaturcellestakken ifølge opfindelsen, fremstillingsfremgangsmåden ifølge opfindelsen, kraft-varme-koblingsanlægget ifølge opfindelsen samt til figurerne og figurbeskrivelsen.
- 25 Yderligere angår opfindelsen en højtemperaturcellestak, som omfatter en stabel af to eller flere højtemperaturceller ifølge opfindelsen.
- 30

Med hensyn til yderligere teknisk træk og fordele ved højtemperaturcellestakken ifølge opfindelsen henvises hermed eksplicit til forklaringerne i sammenhæng med højtemperaturcellen ifølge opfindelsen, fremstillingsfremgangsmåden ifølge opfindelsen, kraft-varme-koblingsanlægget ifølge opfindelsen samt til figurerne og figurbeskrivelsen.

5

Et yderligere emne for nærværende opfindelse er en fremgangsmåde til fremstilling af en, især planar, højtemperaturcelle henholdsvis en højtemperaturcellestak. Især kan der ved fremgangsmåden fremstilles en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen og/eller en højtemperaturcellestak ifølge opfindelsen.

10

Fremgangsmåden kan især omfatte et fremgangsmådetrin, i hvilket et funktionslag, især et katodefunktionslag og/eller elektrolyttag og/eller anodefunktionslag samt i givet fald et eller flere yderligere, trykkes. Trykningen af lagene kan i den forbindelse ske på en bærer, især som danner et af funktionslagene, eller kan være metallisk henholdsvis
15 inaktivt. Bæreren kan eksempelvis være dannet ved hjælp af støbning, eksempelvis foliestøbning.

Yderligere kan fremgangsmåden omfatte et fremgangsmådetrin, i hvilket et lag, som afsnitsvis er dannet af et restfrit forbrændbart materiale, især af et kulstof henholdsvis
20 kulstofholdigt materiale, eksempelvis kønrøg, og afsnitsvis af et keramisk materiale eller et fortrin til dannelse af et keramisk materiale, trykkes på funktionslaget.

Desuden kan fremgangsmåden omfatte et fremgangsmådetrin, i hvilket lagene cosintres, altså samlet henholdsvis samtidigt sintres. I den forbindelse kan især det
25 restfrit forbrændbare materiale udbrænde.

Ved anvendelsen af trykteknikken kan de ønske gasledende kanaler til gasforsyning på fordelagtig måde enkelt trykkes i form af afsnittene af det restfrit forbrændbare materiale sammen med elektroden og ved sintring ved udbrænding af det restfrit forbrændbare
30 materiale til slut fribrændes til gasledende kanaler.

Inden for rammerne af en udførelsesform bliver eksempelvis før eller efter cosintringen et katodekontaktag og/eller et anodekontaktag trykt på en interkonnektor eller på det afsnitsvis udformede lag, især på dettes keramiske lagafsnit, idet lagarrangementet og
35 en interkonnektor stables således, at katodekontaktaget henholdsvis anodekontaktaget forbinder lagarrangementet med interkonnektoren.

Især kan dette ske efter cosintringen af lagene. Dette har den fordel, at ved cosintrin-
af lagene, kan poredannere udbrændes, således at katodekontaktlaget henholdsvis
anodekontaktlaget kontakterer porøse lagafsnit og i deres strømningsdygtige tilstand
5 delvis kan strømme ind i disse, hvorved en særlig god kontaktering kan opnås.

Interkonnektoren kan eksempelvis forsynes med henholdsvis have en opruet overflade.
Eksempelvis kan interkonnektoren sandblæses henholdsvis være sandblæst.

- 10 Alternativt eller supplerende hertil kan interkonnektoren forsynes med henholdsvis være
forsynet med et porøst bindingslag.

Katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget tilvejebringes fortrinsvis med en
strømningsdygtighed, som muliggør, at katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget
15 ved trykning kan trænge ind i en opruet henholdsvis porøs overflade i det derunder
liggende lag. Således kan kontaktlaget trænge ind i begge materialer, som via dette skal
forbindes, og på denne måde tilvejebringe en optimal forbindelse mellem materialerne.

Indtrængningen af katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget kan supplerende
20 begunstiges ved, at de porøse henholdsvis opruede overflader, før påtrykningen af
katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget, behandles med plasma. På denne
måde opnår overfladerne på fordelagtig måde væsentligt forbedrede befugtnings-
egenskaber, hvilket muliggør, at kontaktlaget særlig godt kan strømme ind i det porøse
henholdsvis opruede materiale.

25

Inden for rammerne af en særlig udførelsesform omfatter fremgangsmåden, især til
dannelse af en celle, følgende fremgangsmådetrin:

- (a) støbning, eksempelvis foliestøbning, af en bærer, især hvor bæreren bærer cellen,
30 og eksempelvis har den største lagtykkelse for lagene i cellen, og hvor bæreren
er et anodefunktionslag (anodebåret celle, ASC) eller et katodefunktionslag
(katodebåret celle CSC) eller en elektrolyt (elektrolytbåret celle, ESC) eller et
metal henholdsvis en metallegering (metalbåret celle MSC) eller et inaktivt
materiale (inaktivt materiale-båret celle),

35

- (b) i givet fald tilskæring af bæreren til cellemål,

(c) i givet fald sintring af bæreren,

(d) trykning af de øvrige funktionslag på bæreren, især således, at et funktionslags-system dannes, som omfatter

- 5 - i givet fald en strømsamler (anodestrømsamler),
- en afsnitsvis af restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale udformet lag, især til dannelse af et anodegasledende lag, i givet fald på strømsamlerlaget (anodestrømsamler),
- 10 - et anodefunktionslag, især på det afsnitsvis udformede lag;
- en elektrolyt, især på anodefunktionslaget, samt i givet fald et eller flere beskyttelseslag på elektrolytten,
- et katodefunktionslag, især på elektrolytten henholdsvis i givet fald et beskyttelseslag deraf,
- 15 - et afsnitsvis af restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af et keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale udformet lag, især til dannelse af et katodegasledende lag, især på katodefunktionslaget, og
- i givet fald en strømsamler (katodestrømsamler), især på det afsnitsvis
- 20 udformede lag,

(e) cosintring.

Imellem trykningstrinene for funktionslagene kan fremgangsmåden i givet fald yderligere
25 omfatte et eller flere yderligere cosintringstrin.

Især kan en celle omfatte en katodestrømsamler og en anodestrømsamler. Katodestrømsamleren og/eller anodestrømsamleren kan især være dannede af et keramisk materiale og/eller et ved en keramisk proces fremstillet materiale. I givet fald kan
30 katodestrømsamleren og/eller anodestrømsamleren være udformede tætte.

Katodestrømsamleren kan eksempelvis være dannet af et i givet fald tæt keramisk materiale. Eksempelvis kan katodestrømsamleren være dannet af lanthanstrontiummanganoxid (LSM) og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid (LSC), og/eller
35 lanthanstrontiumjernoxid (LSF) og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid (LSCF).

Anodestrømsamleren kan eksempelvis være dannet af et i givet fald tæt, ved en keramisk proces fremstillet, metallisk materiale eller af et i givet fald tæt, keramisk materiale, eksempelvis cermet og/eller (rent) keramisk materiale. Eksempelvis kan anodestrømsamleren være dannet af nikkel.

5

Eksempelvis kan fremgangsmåde til dannelse af en anodebåret celle omfatte følgende fremgangsmådetrin:

- 10 (1) støbning, eksempelvis foliestøbning, af en bærer, hvor bæreren er et anodefunktionslag,
- (2) i givet fald tilskæring af bæreren til cellemål,
- (3) i givet fald sintring af bæreren,
- 15 (4) i givet fald trykning af et (supplerende) anodefunktionslag på en side af bæreren,
- (5) trykning af en elektrolyt, især på anodefunktionslaget, samt i givet fald et eller flere beskyttelseslag på elektrolytten,
- 20 (6) i givet fald cosintring, eksempelvis ved 1400°C,
- (7) trykning af et katodefunktionslag på elektrolytten henholdsvis dennes beskyttelseslag,
- 25 (8) trykning af et afsnitsvis af et restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af et keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale udformet lag, især til dannelse af et katodegasledningslag på katodefunktionslaget,
- 30 (9) i givet fald trykning af en strømsamler (katodestrømsamler) på det afsnitsvis udformede lag,
- 35 (10) trykning af et afsnitsvis af restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale udformet lag, især til dannelse af et anodegasledningslag på den anden side af bæreren,

(11) i givet fald trykning af en strømsamler (anodestrømsamler) på det afsnitsvis udformede lag på den anden side af bæreren, og

5 (12) cosintring, eksempelvis ved 1200°C.

Eksempelvis kan fremgangsmåden til dannelse af en inaktivt materiale-båret celle omfatte følgende fremgangsmådetrin:

10 (1') støbning, eksempelvis foliestøbning, af en bærer, hvor bæreren er et porøst sintrende inaktivt materialelag,

(2') i givet fald tilskæring af bæreren til cellemål,

15 (3') i givet fald sintring af bæreren,

(4') i givet fald trykning af en strømsamler (anodestrømsamler),

20 (5') trykning af en afsnitsvis af restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale-udformet lag, især til dannelse af et anodegasledende lag,

(6') trykning af et anodefunktionslag på det afsnitsvis udformede lag,

25 (7') trykning af en elektrolyt på anodefunktionslaget samt i givet fald et eller flere beskyttelseslag på elektrolytten,

(8') i givet fald cosintring,

30 (9') trykning af et katodefunktionslag på elektrolytten henholdsvis dettes beskyttelseslag,

35 (10') trykning af et afsnitsvis af et restfrit forbrændbart materiale og afsnitsvis af et keramisk materiale henholdsvis et fortrin til dannelse af et keramisk materiale udformet lag, især til dannelse af et katodegasledende lag på katodefunktionslaget,

(11') i givet fald trykning af en strømsamler (katodestrømsamler) på det afsnitsvis udformede lag,

5 (12) cosintrang.

De i parenteser angivne tal angiver en mulig men ikke ubetinget tvangsmæssig rækkefølge. Især kan anodesiden og katodesiden udformes i omvendt rækkefølge.

10 Til dannelse af interkonnektoren kan fremgangsmåden i den forbindelse omfatte følgende fremgangsmådetrin:

(I) tilvejebringelse af en plan, især metallisk, interkonnektor

15 (II) i givet fald belægning, eksempelvis ensidigt eller dobbeltsidigt belægning, af den plane interkonnektor med et tæt beskyttelseslag, eksempelvis
diffusionsbeskyttelseslag/diffusionsbarriere/diffusionsspærrelag og/eller
i givet fald belægning, eksempelvis dobbeltsidigt eller ensidigt belægning af
den plane interkonnektor eller det tætte beskyttelseslag med et porøst
20 bindingslag

(III) trykning af et anodekontaktag på en side, eksempelvis brændgassiden, af interkonnektoren og

25 (IV) trykning af et katodekontaktag på den anden side, eksempelvis en luftside, på interkonnektoren.

De i parenteser angivne tal angiver en mulig men ikke ubetinget tvangsmæssig rækkefølge. Især kan anodesiden og katodesiden dannes i omvendt rækkefølge.

30

Til dannelse af stakken kan fremgangsmåden især omfatte følgende fremgangsmådetrin:

35 Stabling af i det mindste et cellearrangement, især af i det mindste to cellearrangementer, eksempelvis fra fremgangsmådetrin e), 12) eller 12'), og i det mindste en interkonnektor, eksempelvis fra fremgangsmådetrin IV), til en stak, især hvor en

interkonnektor forbindes med et cellearrangement via katodekontaktlaget og/eller anodekontaktlaget.

5 Før eller efter stablingen kan især en glastætning påføres på sidefladerne henholdsvis yderfladerne af cellerne eller stakken, eksempelvis ved hjælp af en dispensering. Således kan porøse lag tætnes udadtil.

10 Afhærdningen af katodekontaktlaget henholdsvis anodekontaktlaget kan ske ved indkøring af stakken, eller i givet fald også ske ved et yderligere fremstillingsfremgangsmådetrin, eksempelvis sintringstrin.

Med hensyn til yderligere tekniske egenskaber og fordele ved fremstillingsfremgangsmåden ifølge opfindelsen henvises hermed eksplicit til forklaringerne i sammenhæng med højtemperaturcellen ifølge opfindelsen, højtemperaturcellestakken ifølge
15 opfindelsen, kraft-varme-koblingsanlægget ifølge opfindelsen samt til figurerne og figurbeskrivelsen.

Yderligere angår nærværende opfindelse et energisystem, især et kraft-varme-koblingsanlæg (KWK), eksempelvis et mikro-kraft-varme-koblingsanlæg (μ KWK), som
20 omfatter en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen og/eller en højtemperaturcellestak ifølge opfindelsen.

Med hensyn til yderligere tekniske træk og fordele ved energisystemet henholdsvis kraft-varme-koblingsanlægget ifølge opfindelsen henvises hermed eksplicit til forklaringerne
25 i sammenhæng med højtemperaturcellen ifølge opfindelsen, højtemperaturcellestakken ifølge opfindelsen, fremstillingsfremgangsmåden ifølge opfindelsen samt til figurerne og figurbeskrivelsen.

Tegninger

30

Yderligere fordele og fordelagtige udformninger af emnerne ifølge opfindelsen anskueliggøres ved hjælp af tegningerne og den efterfølgende beskrivelse. I den forbindelse skal det bemærkes, at tegningerne kun har beskrivende karakter og ikke er tænkt til på nogen måde at begrænse opfindelsen. På tegningen viser:

35

- fig. 1 et skematisk tværsnit i en første udførelsesform for en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen;
- fig. 2 et skematisk tværsnit i en anden udførelsesform for en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen;
- fig. 3 et skematisk tværsnit i en tredje udførelsesform for en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen;
- fig. 4 et skematisk tværsnit i en fjerde udførelsesform for en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen; og
- fig. 5 et skematisk tværsnit i en femte udførelsesform for en højtemperaturcelle ifølge opfindelsen.

Fig. 1 viser en højtemperaturcelle 10, eksempelvis en højtemperaturbrændselscelle, som omfatter en katode 11, en anode 12 og en imellem katoden 11 og anoden 12 anbragt elektrolyt 13.

Fig. 1 viser, at katoden 11 omfatter et især gennemgående katodefunktionslag 11a, som dækker elektrolytten 13, og anoden 12 omfatter et især gennemgående anodefunktionslag, som dækker elektrolytten 13.

Yderligere viser fig. 1, at højtemperaturcellen omfatter to plane, metalliske inter-konnektorer 14a, 14 og 15a, 15.

Fig. 1 anskueliggør, at højtemperaturcellen omfatter to porøse lag 11b; 12b, i hvilke lag 11b; 12b gasledningskanaler 11b'; 12b' er udformede.

I den forbindelse omfatter katoden 11 et keramisk katodegasledningslag 11b, som danner gasledningskanaler 11b', som omfatter et keramisk katodemateriale, og som er anbragt på katodefunktionslaget 11a. Anoden 12 omfatter i den forbindelse et anodegasledningslag 12b, som danner gasledningskanaler 12b', som omfatter et anodemateriale, eksempelvis nikkel, især som er fremstillet ved en keramisk proces, og som er anbragt på anodefunktionslaget 12a.

Det katodegasledende lag 11b og det anodegasledende lag 12b er i den forbindelse udformede af gasgennemtrængelige porøse materialer. Således kan på fordelagtig måde gas diffundere igennem materialet i det katodegasledende lag 11b og det anodegasledende lag 12b, eksempelvis igennem materialet i de tværstykke-formede afsnit i det katodegasledende lag 11b og det anodegasledende lag 12b, frem til katodefunktionslaget 11a henholdsvis anodefunktionslaget 12a.

Det katodegasledende lag 11b og det anodegasledende lag 12b kan især have en lavere porøsitet, og katodefunktionslaget 11a og anodefunktionslaget 12a have en høj porøsitet. Især kan i den forbindelse det katodegasledende lag 11b have en ringere porøsitet end katodefunktionslaget 11a, og det anodegasledende lag 12b have en ringere porøsitet end anodefunktionslaget 12a. Således kan på fordelagtig måde den mekaniske stabilitet og elektriske ledningsevne for det katodegasledende lag 11b henholdsvis det anodegasledende lag 12b optimeres.

Inden for rammerne af den i fig. 1 viste udførelsesform, er det katodegasledende lag 11b udformet imellem katodefunktionslaget 11a og en interkonnektor 14a, 14, og det anodegasledende lag 12b er udformet imellem anodefunktionslaget 12a og en interkonnektor 15a, 15.

Den i fig. 2 viste udførelsesform adskiller sig i det væsentlige fra den i fig. 1 viste udførelsesform ved, at interkonnektorerne 14, 15 er plane, metalliske interkonnektorer 14a, 15a, som hver især er forsynede med et porøst bindingslag 14b, 15b, idet det katodegasledende lag 11b er udformet imellem katodefunktionslaget 11a og det porøse bindingslag 14b for den ene interkonnektor 14, og det anodegasledende lag 12b er udformet imellem anodefunktionslaget 12a og det porøse bindingslag 15b for den anden interkonnektor 15. Ved hjælp af de porøse overflader 14b, 15b kan på fordelagtig måde bindingen til interkonnektorerne 14, 15 forbedres.

Fig. 2 antyder, at ved trykning af de gasledende lag 11b, 12b trænger materialet for de gasledende lag 11b, 12b delvis ind i de porøse bindingslag 14b, 15b, og således kan forbedre bindingen. Tilsvarende hertil - selvom dette ikke er antydnet i fig. 2 - kan materialet i de gasledende lag 11b, 12b delvist trænge ind i de porøse funktionslag 11a, 12a, og således ligeledes forbedre bindingen.

Den i fig. 3 viste udførelsesform adskiller sig i det væsentlige fra den i fig. 2 viste udførelsesform ved, at interkonnektorerne 14, 15 yderligere er forsynede med et tæt beskyttelseslag 14c, 15c. De tætte beskyttelseslag 14c, 15c kan eksempelvis fungere som diffusionsspærrelag, som forhindrer en udtrængning af kromholdige forbindelser fra interkonnektorerne 14a, 15a.

Fig. 3 viser, at i den forbindelse er respektive tætte beskyttelseslag 14c, 15c anbragt på en plan metallisk interkonnektor 14a, 15a, idet respektive porøse bindingslag 14b, 15b er anbragt på et tæt beskyttelseslag 14c, 15c. Fig. 3 illustrerer, at i den forbindelse er det katodegasledende lag 11b udformet imellem katodefunktionslaget 11a og det porøse bindingslag 14b for en interkonnektor 14, og det anodegasledende lag 12b er udformet imellem anodefunktionslaget 12a og det porøse bindingslag 15b for den anden interkonnektor 15.

Den i fig. 4 viste udførelsesform adskiller sig i det væsentligste fra den i fig. 3 viste udførelsesform ved, at yderligere et katodekontaktlag 16 og et anodekontaktlag 17 er tilvejebragt. Katodekontaktlaget 16 er i den forbindelse anbragt imellem katoden 11 og en interkonnektor 14, idet anodekontaktlaget 17 er anbragt imellem anoden 12 og en anden interkonnektor 15. Det katodegasledende lag 11b er i den forbindelse udformet imellem katodefunktionslaget 11a og katodekontaktlaget 16, og det anodegasledende lag 12b er udformet imellem anodefunktionslaget 12a og anodekontaktlaget 17.

Fig. 4 antyder, at i den forbindelse, ved trykning af kontaktlagene 16, 17, trænger materialet for kontaktlagene 16, 17 delvis ind i de porøse bindingslag 14b, 15b og kan således forbedre bindingen. Analogt dertil - selvom det ikke er antydnet i fig. 4 - kan materiale i kontaktlagene 16, 17 delvis trænge ind i de porøse gasledningslag 11b, 12b, og således ligeledes forbedre bindingen.

Inden for rammerne af den i fig. 4 viste udførelsesform er katodekontaktlaget 16 og anodekontaktlaget 17 udformede gennemgående, især gasføringskanal-frie.

Den i fig. 5 viste udførelsesform adskiller sig i det væsentlige fra den i fig. 4 viste udførelsesform ved, at gasføringskanaler 16', 17' er udformede i katodekontaktlaget 16 og anodekontaktlaget 17. Især overlapper i den forbindelse gasføringskanalerne 16' i katodekontaktlaget 16 med gasføringskanalerne 11b' i det katodegasledende lag 11b,

og gasførringskanaler 17' i anodekontaktlaget 17 overlapper med gasførringskanalerne 12b' i det anodegasledende lag 12b.

P A T E N T K R A V

1. Højtemperaturcelle (10) omfattende
 - en katode (11),
 - 5 - en anode (12) og
 - en imellem katoden (11) og anoden (12) anbragt elektrolyt (13),
 hvor katoden (11) omfatter et katodefunktionslag (11a), som dækker elektrolytten (13),
 og et porøst katodegasledende lag (11b), som danner gasledende kanaler (11b'),
 hvor det katodegasledende lag (11b) er anbragt på katodefunktionslaget (11a),
 10 hvor det katodegasledende lag (11b) har en lavere porøsitet end katodefunktionslaget (11a)
 og/eller
 hvor anoden (12) omfatter et anodefunktionslag (12a), som dækker elektrolytten (13),
 og omfatter et porøst anodegasledende lag (12b), som danner gasledende kanaler
 15 (12b'),
 hvor det anodegasledende lag (12b) er anbragt på anodefunktionslaget (12a),
 hvor det anodegasledende lag (12b) har en lavere porøsitet end anodefunktionslaget (12a).
- 20 2. Højtemperaturcelle (10) ifølge krav 1, hvor det porøse katodegasledende lag (11b), som danner gasledende kanaler (11b') og/eller det porøse anodegasledende lag (12b), som danner gasledende kanaler (12b') omfatter et keramisk materiale og/eller et ved en keramisk proces fremstillet materiale.
- 25 3. Højtemperaturcelle (10) ifølge krav 1 eller 2, hvor det porøse katodegasledende lag (11b), som danner gasledende kanaler (11b') og/eller det porøse anodegasledende lag (12b), som danner gasledende kanaler (12b') omfatter et katodemateriale eller et anodemateriale.
- 30 4. Højtemperaturcelle (10) ifølge ethvert af kravene 1-3, hvor højtemperaturcellen (10) omfatter et imellem katoden (11) og en interkonnektor (14) anbragt katodekontaktlag (16) og/eller et imellem anoden (12) og en interkonnektor (15) anbragt anodekontaktlag (17), især hvor katodekontaktlaget (16) og/eller anodekontaktlaget (17) er dannet af et tætt materiale.
- 35 5. Højtemperaturcelle (10) ifølge krav 4,

hvor gasledende kanaler (16') er udformede i katodekontaktlaget (16) eller hvor katodekontaktlaget (16) er udformet gennemgående, og/eller hvor gasledende kanaler (17') er udformede i anodekontaktlaget (17) eller hvor anodekontaktlaget (17) er udformet gennemgående.

5

6. Højtemperaturcelle (10) ifølge ethvert af kravene 1-5, hvor højtemperaturcellen (10) omfatter i det mindste en plan, især metallisk, interkonnektor (14a, 15a).

7. Højtemperaturcelle (10) ifølge krav 6, hvor den i det mindste ene interkonnektor (14a, 14; 15a, 15) er forsynet med et porøst bindingslag (14b; 15b) og/eller med et tæt beskyttelseslag (14c; 15c), især hvor det porøse bindingslag (14b; 15b) er dannet af det samme materiale som det tætte beskyttelseslag (14c, 15c).

8. Højtemperaturcelle (10) ifølge ethvert af kravene 1-7,
 15 hvor katodefunktionslaget (11a) er dannet af en blanding af lanthanstrontiummangan-oxid og doteret zirkoniumoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid og/eller af lanthanstrontiumjernoxid og/eller af lanthanstrontiumcoboltjernoxid, og/eller hvor det katodegasledende lag (11b) er dannet af lanthanstrontiummanganoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid, og/eller lanthanstrontiumjernoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid; og/eller
 20 hvor anodefunktionslaget (12a) er dannet af en blanding af nikkel og doteret zirkoniumoxid, og/eller hvor det anodegasledende lag (12b) er dannet af nikkel, og/eller hvor katodekontaktlaget (16) er dannet af lanthanstrontiummanganoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltoxid og/eller lanthanstrontiumjernoxid og/eller lanthanstrontiumcoboltjernoxid; og/eller
 25 hvor anodekontaktlaget (17) er dannet af nikkel og/eller hvor det porøse bindingslag (14b, 15b) er dannet af en spinel og/eller et katodemateriale eller et anodemateriale, især en spinel, og/eller
 30 hvor det tætte beskyttelseslag (14c, 15c) er dannet af en spinel.

9. Højtemperaturcelle (10) ifølge ethvert af kravene 1-8, hvor højtemperaturcellen er en brændstofcelle og/eller en elektrolysecelle og/eller metal-luft-celle.

35 10. Højtemperaturcellestak, omfattende en stabel af to eller flere højtemperaturceller (10) ifølge ethvert af kravene 1-9.

11. Fremgangsmåde til fremstilling af en, især plan, højtemperaturcelle (10) ifølge ethvert af kravene 1-9, henholdsvis en højtemperaturcellestak ifølge krav 10, omfattende følgende fremgangsmådetrin:

- 5 - trykning af et katodefunktionslag (11a) og/eller anodefunktionslag (12a),
- trykning af et lag (11b, 11b'; 12b, 12') på katodefunktionslaget (11a) og/eller anodefunktionslaget (12a), hvilke lag (11b, 11b'; 12b, 12b') afsnitsvis er dannet af et restfrit forbrændbart materiale, især kønrøg (carbon black), og afsnitsvis af et fortrin til dannelse af et katodegasledende lag (11b) og/eller et anodegasledende lag (12b),
- 10 - co-sintring af lagene (11a, 11b, 11b'; 12a, 12b, 12b'), hvor det restfrit forbrændbare materiale udbrænder.

12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, hvor der før eller efter co-sintring af lagene (11a, 11b, 11b', 12a, 12b, 12b'), trykkes et katodekontaktag (16) eller et anodekontaktag (17) på en interkonnektor (14; 15) eller på de afsnitsvis dannede lag (11b, 11b'; 12b, 12b'), hvor lagarrangementet (11a, 11b, 11b'; 12a, 12b, 12b') og en interkonnektor (14; 15) stables således, at katodekontaktag (16) henholdsvis anodekontaktag (17) forbinder lagarrangementet (11a, 11b, 11b'; 12a, 12b, 12b') med interkonnektoren (14; 15).
- 15
- 20

1 / 3

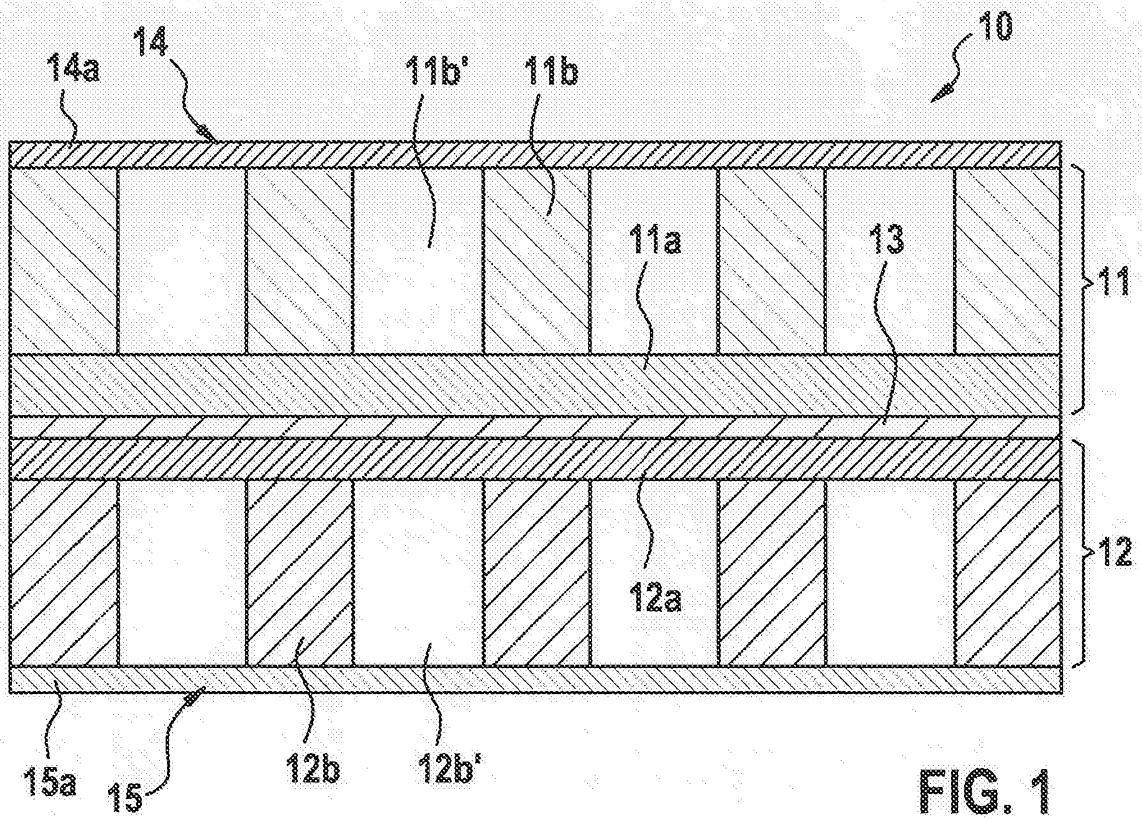


FIG. 1

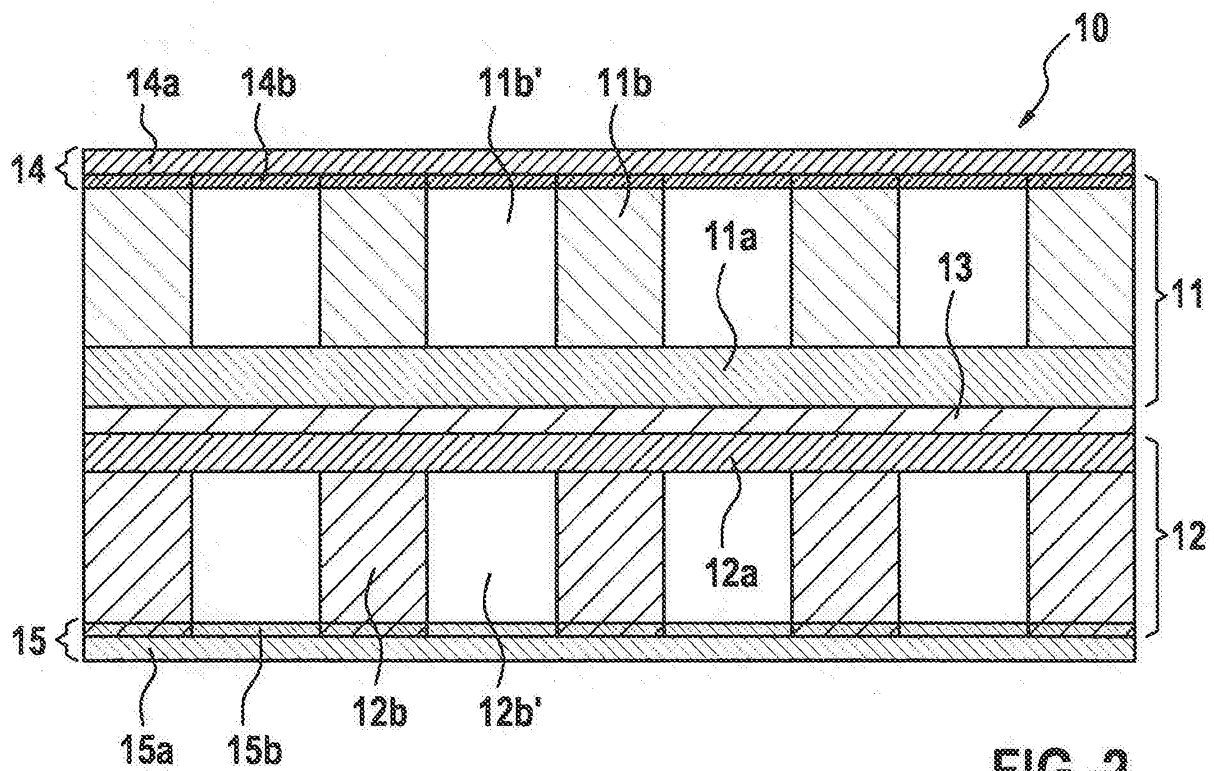


FIG. 2

2/3

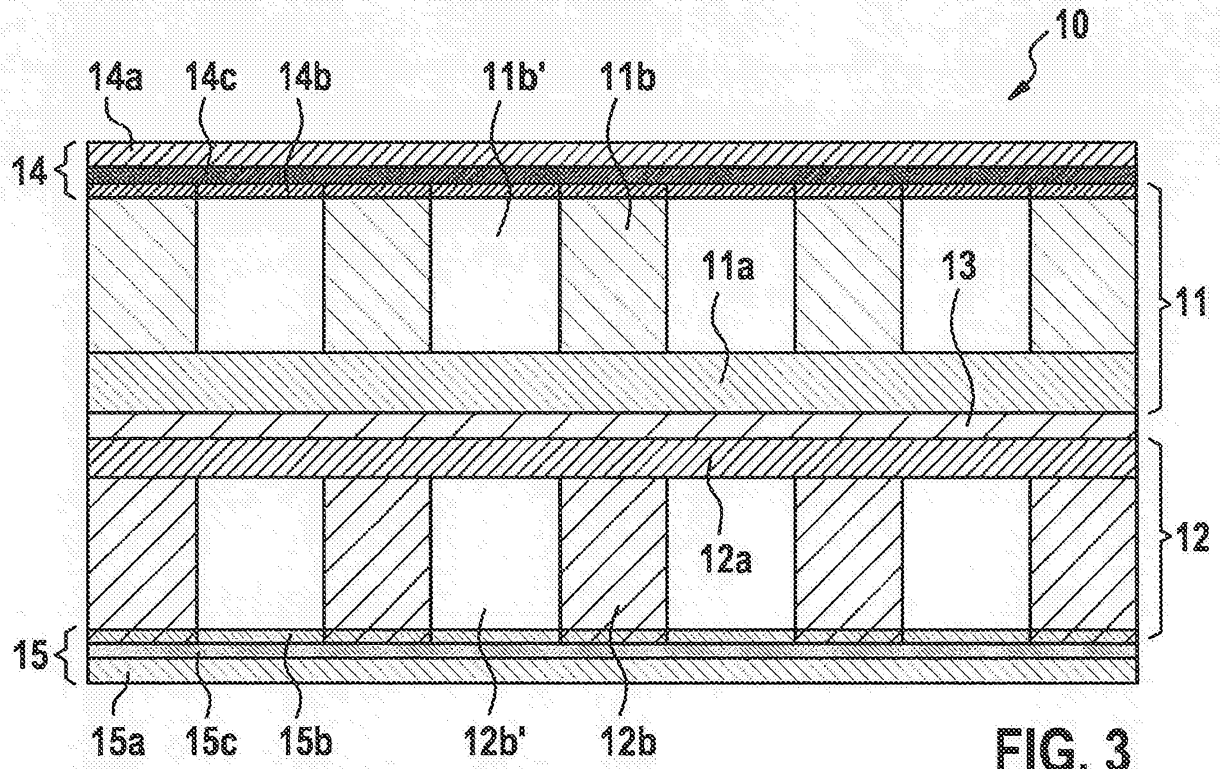


FIG. 3

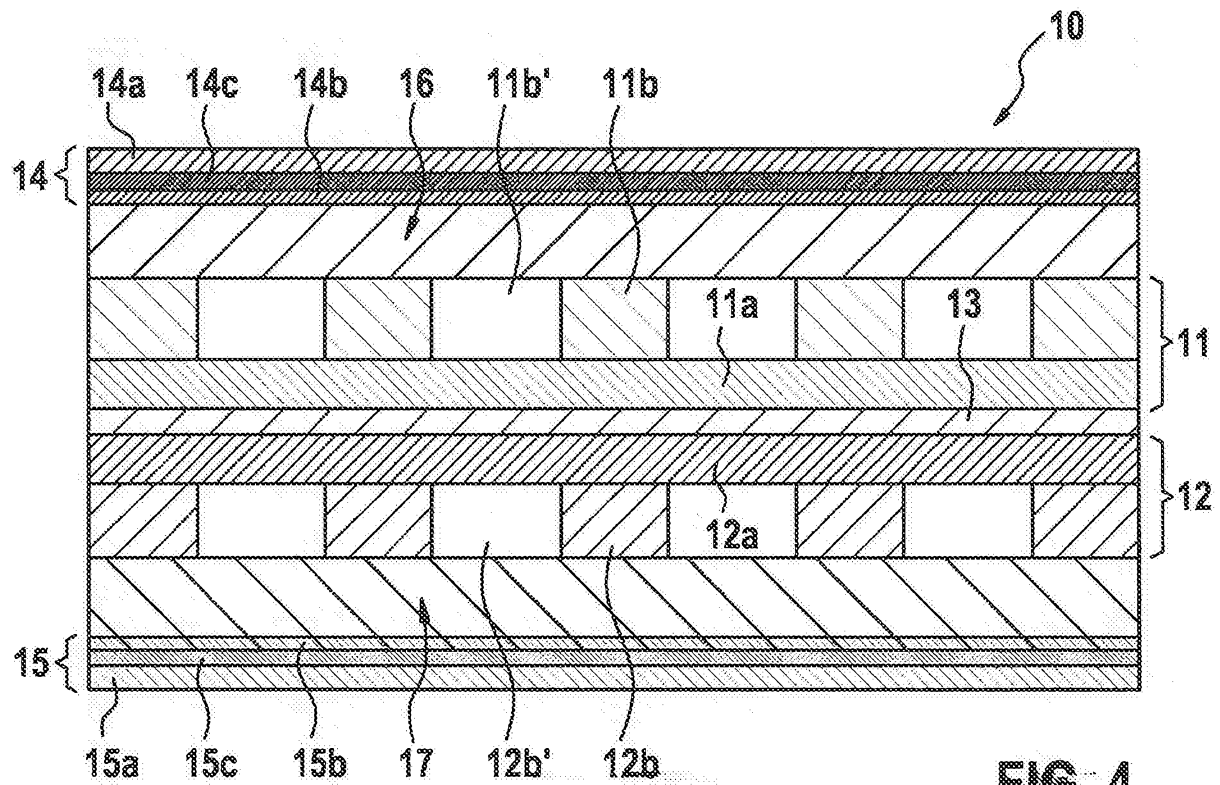


FIG. 4

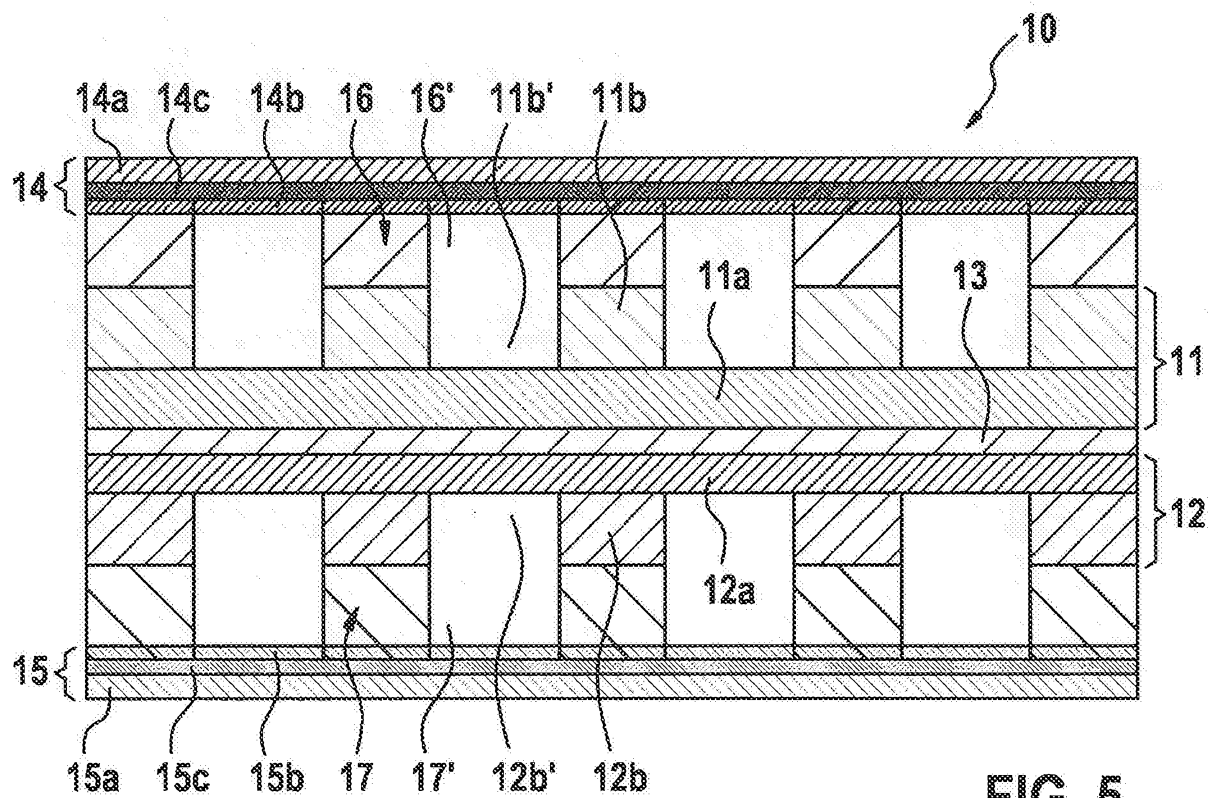


FIG. 5