

Patentkrav

1. Redox-flow-celle til lagring av elektrisk energi, innholdende en reaksjonscelle med to polaritetsspesifikke kamre (1, 2) for katolytt og anolytt, som hvert står i forbindelse med et væskemagasin, og som er atskilt fra hverandre ved en membran for ionebytte, der kamrene (1, 2) er fylt med redoksaktive komponenter som foreligger ufortynnet, løst eller dispergert i et elektrolyttløsemiddel, samt ledende salter løst deri og eventuelt andre additiver, **karakterisert ved at** det som redokskomponenter er tilveiebrakt høymolekylære forbindelser og som membran er det tilveiebrakt en størrelsesutelukkingsmembran (3) for separering av de høymolekylære redoksaktive komponentene som foreligger i ufortynnet, løst eller dispergert form, der størrelsesutelukkingsmembranen har en selektivitet på minst 500 g/mol og de høymolekylære redoksaktive komponentene har et tilsvarende antallsmiddel av den molare massen på større enn 500 g/mol.

2. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** kamrene (1, 2) er fylt med redoksaktive komponenter som foreligger ufortynnet eller løst i vann eller et organisk løsemiddel.

3. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** en semipermeabel membran er tilveiebrakt som størrelsesutelukkingsmembran.

4. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** en dialysemembran er tilveiebrakt som størrelsesutelukkingsmembran.

5. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** de høymolekylære redoksaktive komponentene har et tilsvarende antallsmiddel av den molare massen på større enn eller lik 550 g/mol.

6. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** størrelsesutelukkingsmembranen består av plastmaterialer, kerammaterialer, glassmaterialer, metaller, komposittmaterialer eller tekstile flatestrukturer eller kombinasjoner derav, foretrukket av organiske polymerer, spesielt av cellulose eller modifisert cellulose, av polyetersulfon, polysulfon, polyvinylidenfluorid, polyester, polyuretaner, polyamider, polypropylen, polyvinylklorid, polyakrylnitril, dekstran, lignin, polypropylenoksid, polyetylenimin, polyakrylsyre,

polystyren, polyvinylalkohol, polyfenylenoksid, polyimider, polytetrafluoretylen eller deres derivater.

5 **7.** Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** størrelsesutelukningsmembranen består av organisk materiale og spesielt er utført som polymermembran.

10 **8.** Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** størrelsesutelukningsmembranens tykkelse er i området mellom 1 µm og 5 mm spesielt foretrukket mellom 10 µm og 200 µm.

15 **9.** Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** det anvendes redoksaktive organiske eller metallorganiske stoffer, oligomerer eller polymerer som høymolekylære komponenter.

20 **10.** Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter brukes polymerer som inneholder forbindelser som er valgt fra gruppen av forbindelser som danner nitroksidradikaler eller 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazylradikaler, av Wurster-salter, av kinoner, av forbindelser som kan danne galvinoksyldikaler, fenoksyldikaler, triarylmetyldikaler, polyklorotrifenyldikaler, fenalenyldikaler, syklopentadienyldikaler, iminoksyldikaler, verdazyldikaler, nitronylnitroksidradikaler eller tiazylradikaler, av indigo, disulfider, tiafulvalener, tioetere, tiolaner, tiofener, viologen, tetraketopiperazin, kinoksalin, triarylamin, kaliks[4]aren, 25 antrakinyldisulfid, ftalazin, cinnolin, ferrocen, karbazol, polyindol, polypyrrol, polyanilin, polytiofen, poly-N,N'-diallyl-2,3,5,6-tetraketopiperazin, 2,5-di-tert-butyl-4-metoksy-fenoksy-propylester, poly-2-fenyl-1,3-ditiolan, poly[metantetryltetratio-metylen], poly-2,4-ditio-pentanylen, polyeten-1,1,2,2-tetratiol, poly-3,4-etylen-dioksytiofen, 5,5-bismetyltio-2,2-bitiofen, poly-1,2,4,5- 30 tetrakispropyltiobenzon, poly-5-amino-1,4-dihydrobenzo[d]-1',2'-ditiadien-ko-anilin, poly-5,8-dihydro-1 H,4H-2,3,6,7-tetratia-antracen, poly-antra[1',9',8'-b,c,d,e][4',10',5'-b',c',d',e']bis-[1,6,6a-SIV-tritia]-pentalen, polyenoligosulfid, poly-1,2-bistiofen-3-ylmetyldisulfan, poly-3-tienyl-metyl disulfid-ko-benzyl disulfid, polytetrationsaftalin, polynafto[1,8-cd] [1,2]-ditiol, poly-2,5-dimerkapto- 35 1,3,4-tiadiazol, polysulfid, polytiocyanogen, polyazulen, polyfluoren, polynaftalin, polyantracen, polyfuran, tetratiafulvalen eller polyoksyfenazin og deres isomerer og derivater.

11. Redox-flow-celle ifølge krav 10, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter brukes polymerer som har en polymerryggrad som er valgt fra gruppen av polymerer som er avledet av etylenisk umettede karboksylsyre eller deres estere eller amider, spesielt av polymetakrylater, av polyakrylater eller av polyakrylamider, eller av polymerer som er avledet av etylenisk umettede arylforbindelser, spesielt polystyren, eller av polymerer eller deres derivater som er avledet av vinylestere av mettede karboksylsyre, spesielt polyvinylacetat eller polyvinylalkohol, eller av polymerer som er avledet av olefiner eller av bi- eller polysykliske olefiner, spesielt polyetylen, polypropylen eller polynorbornen, eller av polyimidene som er avledet av imid-dannende tetrakarboksylsyre og diaminer, eller av polymerer som er avledet av naturlig forekommende polymerer og deres kjemisk modifiserte derivater, spesielt cellulose eller celluloseeter, eller av polyuretaner, polyvinyletere, polytiofener, polyacetylen, polyalkylenglykoler, poly-7-oksanoorbornen, polysiloksaner, polyalkylenglykol og deres derivater.

12. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter brukes polymerer inneholdende grupper som danner nitroksidradikaler, verdazyldradikaler eller nitronylnitroksidradikaler, eller viologener eller kinoner, spesielt inneholdende piperidin, spesielt foretrukket inneholdende 2,2,6,6-tetraalkylsubstituerte derivater, og helt spesielt foretrukket inneholdende 2,2,6,6-tetraalkyl-4-aminosubstituerte derivater eller 2,2,6,6-tetraalkyl-4-hydroksysubstituerte derivater, eller spesielt inneholdende bipyridylderivater, spesielt foretrukket inneholdende 4,4'-bipyridylderivater, og helt spesielt foretrukket inneholdende 4,4'-bipyridylderivater som er alkylsubstituert i 4,4'-posisjon, eller inneholdende kinoner som representerer oksidasjonsprodukter av fenoler, spesielt av hydrokinon, av antrakinon eller av 1,4-dihydroksynaftalin.

13. Redox-flow-celle ifølge krav 12, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter er inneholdt polymerer med polymetakrylat-ryggrad eller med polyakrylat-ryggrad som har grupper som danner nitroksidradikaler, bundet kovalent dertil, spesielt polymetakrylater eller polyakrylater med 2,2,6,6-tetraalkylsubstituerte piperidiner som er bundet til polymetakrylatets eller polyakrylatets karboksylgrupper via et 4-oksygenatom, og helt spesielt foretrukket poly(2,2,6,6-tetrametylpiperidinyloxy-metakrylat-ko-

poly(etylenglykol)-metyleter-metakrylat), eller at det som redoksaktive komponenter er inneholdt polymerer med polyalkylenglykol-ryggrad med kopolymeriserte viologenrester, spesielt polyetylenglykoler med kopolymeriserte 4,4'-bipyridylrester som er bundet til C-atomer i etylenglykolet via pyridyl-nitrogenatomene, og helt spesielt foretrukket poly(4,4'-bipyridin-kopoly(etylenglykol)).

14. Redox-flow-celle ifølge krav 12, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter brukes polymerer som har en polymerryggrad valgt fra gruppen av polymetakrylater, polyakrylater, polystyrenene, polyalkylenglykoler eller polyvinyletere, og har kovalent bundet dertil redoksaktive komponenter valgt fra gruppen av grupper som danner nitroksidradikaler, verdazyldradikaler eller nitronylnitroksidradikaler, av viologener eller kinoner.

15. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** det som redoksaktive komponenter brukes polymerer som foreligger som lineære polymerer eller som forgrenede polymerer, spesielt som kam- eller stjernepolymerer, dendrimerer, stigepolymerer, ringformede polymerer, polykatenaner eller polyrotaksaner.

16. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** viskositeten til den anvendte elektrolytten ligger i området fra 1 mPas til 10^6 mPas, spesielt foretrukket 10^2 til 10^4 mPas (målt ved 25 °C med rotasjonsviskosimeter, plate/plate).

17. Redox-flow-celle ifølge krav 1, **karakterisert ved at** elektrolyttløsemidlet inneholder ytterligere additiver som velges fra gruppen av tensider, viskositetsmodifiserende midler, pesticider, buffere, stabilisatorer, katalysatorer, ledende additiver, antifrostmidler og/eller temperaturstabilisatorer.

18. Anvendelse av redox-flow-cellen ifølge krav 1 til lagring av elektrisk energi for mobile og stasjonære anvendelser.

19. Anvendelse ifølge krav 18, **karakterisert ved at** redox-flow-cellen anvendes innen elektromobilitet, spesielt som lager i landkjøretøy og luft- og vannfartøy, eller at redox-flow-cellen anvendes som stasjonært lager for nødstrømforsyning, topplastutligning samt for mellomlagring av elektrisk energi fra fornybare energikilder, spesielt i sektorene fotovoltaik og vindenergi.