



(12) PATENT

(19) NO

(11) 338357

(13) B1

NORGE

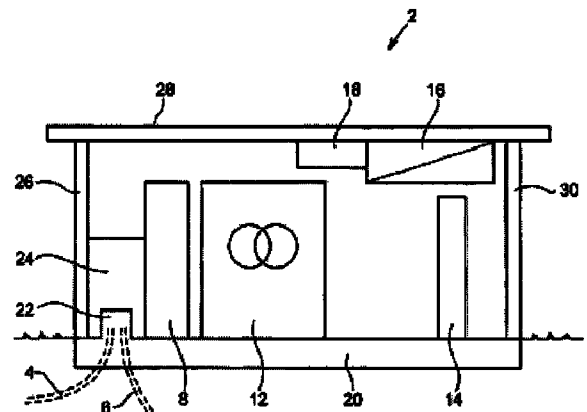
(51) Int Cl.

H02B 7/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20081276	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2008.03.11	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2008.03.11	(30)	Prioritet	2007.03.16, EP, 07104347.5
(41)	Alm.tilgj	2008.09.17			
(45)	Meddelt	2016.08.15			
(73)	Innehaver	ABB Technology AG, Affolternstrasse 44, CH-8050 ZÜRICH, Sveits			
(72)	Oppfinner	Carsten Thru, Carl Plougs Vej 7, DK-8700 HORSSENS, Danmark			
		Bartosz Kopczynski, Grochowska Street no. 127/16, PL-04148 WARSAW, Polen			
		Mariusz Wilniewicz, Ul. Szlachecka 2/17, PL-05077 WARSAW, Polen			
(74)	Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, Postboks 7007 Majorstua, 0306 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Permanent forseglet kompakt sekundær understasjon			
(56)	Anførte publikasjoner	DE 19924431 A1			
		DE 2401531 A1			
		FR 2571777 A1			
(57)	Sammendrag				

Den foreliggende oppfinnelsen er relatert til en metode for drift av en kompakt sekundær understasjon (CSS) som er permanent forseglet, hvor CSSen på høyspenningssiden består av en hoveddringenheter (RMU) som er tilknyttet en transformator på primærsiden, hvorpå transformatoren på sekundærsiden er tilkoblet til et lavspennings koblingsutstyr. Det er et formål med oppfinnelsen å unngå noe som helst form for service eller vedlikehold på CSSen under den normale levetiden til CSSen. Dette formålet kan bli nådd med en CSS slik som det er beskrevet i den innledende delen til krav 1 hvis innpakningen til CSSen er laget av et vanntett materiale, som også kan motstå korrosjon i det minste i det normale livsløpet til CSSen, hvis CSSen kan bli avkjølt av et kjølesystem, hvor kjølesystemet i det minste inneholder en varmeveksler, hvor CSSen kan bli beskyttet av en utvidet lysbueeliminator, hvor CSSen kan koblet til en fjernstyring for overvåkning og kontroll, hvor fjernstyringen kommuniserer med et feilbeskyttelsesutstyr. For å oppnå en livstid på ca 20 år må CSSen bli bygd på en måte for å overkomme den miljømessige behandlingen og også bruksslitasje av normal bruk av de interne komponentene. CSSen må være bygd i en innslutning som er komplett forseglet på en slik måte at penetrering av støv og fuktighet er fullstendig unngått. Den klimatiske forseglingen må være så effektiv at CSSen kan bli forseglet i henhold til IP43.



Oppfinnelsens område

Forliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for styring av en permanent forseglet kompakt sekundær understasjon (CSS) og en permanent forseglet CSS hvor CSSen har en hovedringenhet (Ring Main Unit, RMU) på høyspentsiden som er koblet til primærsiden av en transformator, hvor transformatoren på den sekundære siden er koblet til et lavspennings svitsjeutstyr.

Bakgrunn for oppfinnelsen

CSSen kan enten være montert på overflaten eller underjordisk. CSSer som er montert underjordisk er utsatt for et ugjestmildt miljø grunnet støv og fuktighet som kan påvirke funksjonaliteten og levetiden til det elektriske utstyret. Luftslusene som trengs for kjølingsprosessen munner ut over bakken og forstyrrer inntrykket til omgivelsene hvor CSSen er installert i publikumsnære plasser. Underjordiske CSSer er ofte beskyttet mot lysbuefeil ved hjelp av en lysbuehemmende enhet montert på innsiden av den SF6 gassisolerende RMUen, som kan være kombinert med et beskyttelsessystem for lysbuen. Den lysbuehemmende enheten registrerer en rask økning av trykk forårsaket av en intern elektrisk lysbue på innsiden av tanken og reagerer ved å jorde de interne busskinnene slik at en eksplosjon blir forhindret. Reaksjonen på trykkøkningen tar mer enn 20 ms fra lysbuen, for eksempel en syklus av 50 Hz vanligvis forhindrer at RMUen ødelegges, hvorpå for eksempel utvidet reparasjon er nødvendig, hvilket er enda mer komplisert og kostbart i underjordiske forhold hvor det er trang tilgang som for eksempel via trapper, generell tranghet og lignende. Regulære inspeksjoner og vedlikehold er nødvendig. Videre kan det være nødvendig med spesielle tilpasninger eller et spesielt design for å få luftslusene til å flyte naturlig inn i miljøet. Det er også nødvendig med en manuell reparasjon og reinstallering etter en lysbuefeil.

Fra DE 199 24 431 er det tidligere kjent en understasjon omfattende en kapsling og en transformator lokalisert inne i kapslingen. For å kjøle transformatoren er det tilveiebrakt en varmeveksler i en åpning i kapslingen.

Fra De 24 01 531 er det tidligere kjent en understasjon som er delvis underjordisk plassert.

Dokumentet FR 2 571 777 beskriver en anordning ifølge innledningen til krav 1.

Oppfinnelsens hensikt

Det er et formål med den foreliggende oppfinnelsen å unngå enhver form for service eller vedlikehold på en CSS under den normale livsperioden til en CSS

5 Kort forklaring av oppfinnelsen

Dette målet kan bli nådd med en CSS slik det er beskrevet i den innledende delen til krav 1 hvis innpakningen til CSSen er laget av et vanntett materiale, som også kan motstå korrosjon i det minste i det normale livsløpet til CSSen, hvis CSSen kan bli avkjølt av et kjølesystem, hvor kjølesystemet i det minste inneholder en
10 varmeveksler, hvor CSSen kan bli beskyttet av en utvidet lysbuehindrende enhet, hvor CSSen kan bli koblet til en fjernstyring for overvåkning og kontroll, hvor fjernstyringen kommuniserer med et feilbeskyttelsesutstyr, hvor CSSen omfatter en utvidet lysbuehindrende enhet for jording av i det minste høyspenningssiden av transformatoren, hvor CSSen er tilknyttet en fjernkontroll for overvåkning og drift,
15 hvor fjernkontrollen kommuniserer med et feilbeskyttende utstyr, hvor innkapslingen til CSSen er fullstendig forseglest og utstyret inne i innkapslingen er vedlikeholdsritt for en levetid på 20 år. Ved hermetisk skjerming unngås det at støv eller fuktighet får tilgang til det indre av CSSen.

20 Med uttrykket "utvidet lysbuehindrende enhet" menes det at den utvidede lysbuehindrende enheten umiddelbart jorder i det minste høyspentsiden av transformatoren sannsynligvis ved jording av RMUen. Denne jordingen finner sted 20 millisekunder etter at det forkommer en indikasjon på en lysbue. Hovedjordingskontakten vil relativt raskt heretter ta over og den utvidede
25 lysbuehindrende enheten kan bli frigjort etter drift i bare ca. 70 millisekunder.

For å oppnå en livstid på ca. 20 år må CSSen bli bygd på en måte for å overkomme den miljømessige behandlingen og også bruksslitasje ved normal bruk av de interne komponentene.

30 CSSen må være bygd i en innkapsling som er komplett forseglest på en slik måte at penetrering av støv og fuktighet er fullstendig unngått. For å overkomme den miljømessige slitasjen på huset til CSSen, vil den permanente forseglingen til CSSen fortrinnsvis måtte kunne bestå en midlertidig oversvømmelse på tre meter
35 uten noen form for lekkasje. Derfor kan den nye CSSen enten bli bygd over bakken, delvis dekket eller underjordisk.

På innsiden av innkapslingen til understasjonen til transformatoren er det plassert vedlikeholdsritt utstyr. Et kjølesystem er tilført i alle situasjoner og for å unngå et ventilasjonsgitter blir kjølesystemet satt til å arbeide i samarbeid med en varmeveksler. Denne varmeveksleren kan være en væske til væske varmeveksler eller det kan være en luft til luft varmeveksler. For å oppnå en ekstremt lang livstid er en væske til væske varmeveksler å foretrekke.

Varmeveksleren og kjølesystemet i CSSen kan operere med et kjølesystem som inneholder en kompressor. For å kunne kontrollere den hermetisk lukkede understasjonen må en fjernkontroll kommunisere med CSSen. Forseglingen av CSShuset er mulig med benyttelse av vanntett sement, plastikk eller metall. Alle kabelåpningene er utstyrt med en vanntett kabelinngang laget av EPDM-gummi eller fleksibelt materiale med lignende verdier. Hvis man bruker sement må huset til CSSen fortrinnsvis være dekket av en fleksibel forsegling, for eksempel en tyktflytende type superflex D1. Denne forseglingen beskytter den vanntette sementen fra kjemiske angrep fra undergrunns vann. Videre vil den forseglede sementen i CSSen kunne bli dekket av et tynt lag med polyester i skumform eller lignende materiale som er brukt til å redusere mekanisk innvirkning fra jorden på forseglingene.

Et automatisert distribusjonssystem (DA) kan bli knyttet til nesten enhver del av utstyret hvorpå DA-systemet kan bli utstyrt med en softwarefunksjon for automatisk kontroll av komponentene i CSSen. DA-systemet kan bli knyttet til et stort antall av forskjellige sensorer plassert i CSSen. Softwaren kan overvåke disse sensorene forskjellig avhengig av funksjonene til sensorene. Noen sensorer som for eksempel lysbuesensoren må bli kontinuerlig overvåket av DA-systemet. Andre sensorer slik som temperatur og trykk på forskjellige steder i CSSen trengs bare å bli kontrollert ved enkelte tidsintervaller. DA-systemet kan kontrollere kjølesystemet og således justere kjølesystemet inntil det oppnår en måte å operere på som er optimal avhengig av den faktiske situasjonen i CSSen.

DA-systemet kan bli knyttet til et sentralt kontrollrom, hvor det sentrale kontrollrommet kan ha tilgang til statusen til CSSen, hvor CSSen er fjernstyrt fra kontrollrommet. Under normale situasjoner kan DA-systemet gi statusen til alle sensorene til kontrollrommet periodevis. Fra kontrollrommet er det mulig å overvåke og styre CSSen automatisk eller manuelt.

Forseglingen av CSS-innkapslingen kan bli forsikret ved å produsere det av vanntett sement. På denne måten er vann forhindret fra å penetrere dockingstasjonen til CSSen.

- 5 Alle kabelåpningene i CSSen kan bli utstyrt med en vanntett kabelinngang laget av EPDM-gummi. På denne måten er det oppnådd at fuktigheten er forhindret fra å få tilgang til CSSen via kablene. For å unngå fuktighet fra innsiden av kablene er det en mulighet å holde trykket på innsiden av CSSen høyere enn trykket på utsiden av den.

10

Kort forklaring av figurene

Figur 1 viser en lagdelt visning av en CSS 2, og
Figur 2 viser en virkeliggjøring av CSS-systemet.

15 Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

- Figur 1 viser en lagdelt visning av en CSS 2. Denne CSS 2 er koblet til høyspentlinjene 4 og 6 for å lage en ringtilslutning av CSS 2. CSS 2 består av en RMU 8 fra hvor en høyspentlinje gir høyspenning til en transformator 12. Denne transformatoren leverer lavspenning til et lavspennings koblingsutstyr 14. CSSen
20 består videre av en varmeveksler 16 og CSSen består også av en kontrollenhet 18. CSSen er plassert i en dockingstasjon 20 hvor dockingstasjonen har koblinger 22 for høyspenning og lavspenning plassert ved dockingstasjonen og samarbeider med en kontaktanordning 24 plassert i CSSen. Huset til CSSen har sidevegger 26 og 30 og et tak 28.

25

CSSen slik den er vist i figur 1 kan bli hermetisk lukket og kombinasjonen med den effektive kjølingen fra varmeveksleren 16 og kontrollenheten 18 er det mulig å oppnå en livstid på CSSen uten service som overgår 20 år med drift.

- 30 Figur 2 viser en legemliggjøring av et CSS-system 102 i henhold til oppfinnelsen. Innmaten av en CSS 104 som består av en kontrollenhet 106 som er tilknyttet en utløserenhet 108 og hvis kontrollenhet samarbeider med en UPS-krets 110. Det er også vist en lysbuehindrende enhet 112. Høyspennings lysbuesensorer 114, 116 og 118 er tilknyttet kontrollenheten 106 ved hjelp av linjene 120 – 124.
35 Lavspenningssensorene 126 og 128 er tilkoblet kontrollenheten via linjene 130 og 132. Videre er en sensor 134 også indikert i CSSen, som kommuniserer med kontrollenheten 106 via linjen 136. Utløserenheten 108 er tilknyttet

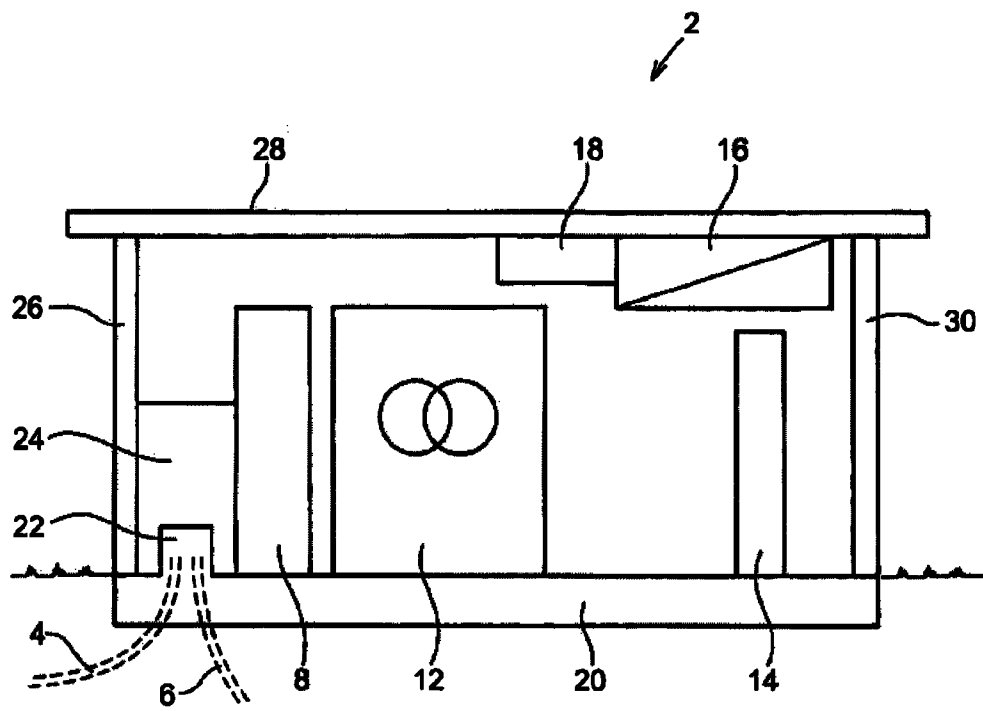
hovedtilkoblingen 142 via linjen 140 og videre den lysbuehindrende enheten 112 via linjen 146.

Ved vanlig drift vil transformatoren i CSSen ha en høyspenningsinngang og en lavspenningsutgang. De forskjellige sensorene 126 og 128 overvåker alle de kritiske lysbueposisjonene i CSSen. Antallet sensorer kan bli mye høyere enn den ene som her er antydnet. Hvis en av sensorene 114, 116, 118 eller 126 og 128 indikerer en feil ved for eksempel å detektere en begynnende lysbue, vil et signal øyeblikkelig bli sendt enten over linjene 120, 122, 124 eller over linjene 130, 132 til kontrollenheten 106. Denne kontrollenheten vil bli aktivert av en utløser 108 som gir et signal til hovedtilkoblingen 142 over linje 140 hvorpå hovedtilkoblingen starter å gå over til en jordet tilstand, men signalet fortsetter via linje 146 til den lysbuehindrende enheten 112 som umiddelbart jorder i det minste høyspenningssiden av transformatoren sannsynligvis ved å jorde RMUen. Denne jordingen finner sted så fort som 20 millisekunder etter at den første lysbuen er indikert. Hovedtilkoblingen vil heretter relativt fort ta over og den lysbuehindrende enheten 112 kan bli utløst omtrent etter bare ca. 70 millisekunder.

Kontrollenheten 106 som er tilknyttet UPS-giveren 110 fortsetter driften og kontrollenheten 106 kan sende ut et alarmsignal for å starte en prosedyre hvor det først blir utført en manuell styring av styringsenheten fra et kontrollrom for å sjekke om det er en kritisk feil eller kanskje kontrollenheten kan bli beordret til normal drift igjen ved at en fjernkontroll gir en kommando til hovedtilkoblingen 142. Det vil sannsynligvis være noe skade på CSSen 102 etter en deteksjon av en lysbue som krever vedlikehold før den kan bli satt i drift igjen. Denne ekstremt raske hindringen av en lysbue vil redusere skadene i CSSen 102 og en rask reaksjon vil sannsynligvis hindre en eksplosjon i CSSen 102.

P a t e n t k r a v

1. Kompakt sekundær understasjon (CSS) (2, 102) som er permanent forseglet, hvor CSSen (2, 102) på høyspenningssiden omfatter en hovedringenhet (RMU) (8) tilknyttet primærsiden av en transformator (12), hvor transformatoren (12) på sekundærsiden er koblet til et lavspennings koblingsutstyr (14), hvor CSSen (2, 102) omfatter et kjølesystem, idet kjølesystemet omfatter minst en varmeveksler, k a r a k t e r i s e r t v e d a t CSSen (2, 102) sin innkapsling er laget av vanntett materiale, som kan motstå korrosjon i det minste i levetiden til CSSen (2, 102), hvor CSSen (2, 102) omfatter en utvidet lysbuehindrende enhet (112) for jording av i det minste høyspenningssiden av transformatoren, hvor CSSen (2, 102) er tilknyttet en fjernkontroll for overvåkning og drift, hvor fjernkontrollen kommuniserer med et feilbeskyttende utstyr, hvor innkapslingen til CSSen er fullstendig forseglet og utstyret inne i innkapslingen er vedlikeholdsritt for en levetid på 20 år.
2. Permanent forseglet CSS ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t CSSen omfatter et automatisert distribusjonssystem (DA), hvor DA-systemet er tilknyttet hovedsakelig hver del av utstyret, hvor DA-systemet er utstyrt med softwarefunksjoner for automatisk kontroll av det meste av komponentene i CSSen (2, 102).
3. Permanent forseglet CSS ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d a t DA-systemet er tilknyttet et sentralt kontrollrom, hvor kontrollrommet har tilgang til statusen av CSSen (2, 102), hvor CSSen er fjernstyrt fra kontrollrommet.
4. Permanent forseglet CSS ifølge et av kravene 1 – 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t alle kabelinngangene til CSSen (2, 102) er utstyrt med vanntette kabelinnganger laget av EPDM gummi.
5. Permanent forseglet CSS ifølge et av kravene 1 – 4, k a r a k t e r i s e r t v e d a t innkapslingen er laget av vanntett betong.

*Fig. 1*

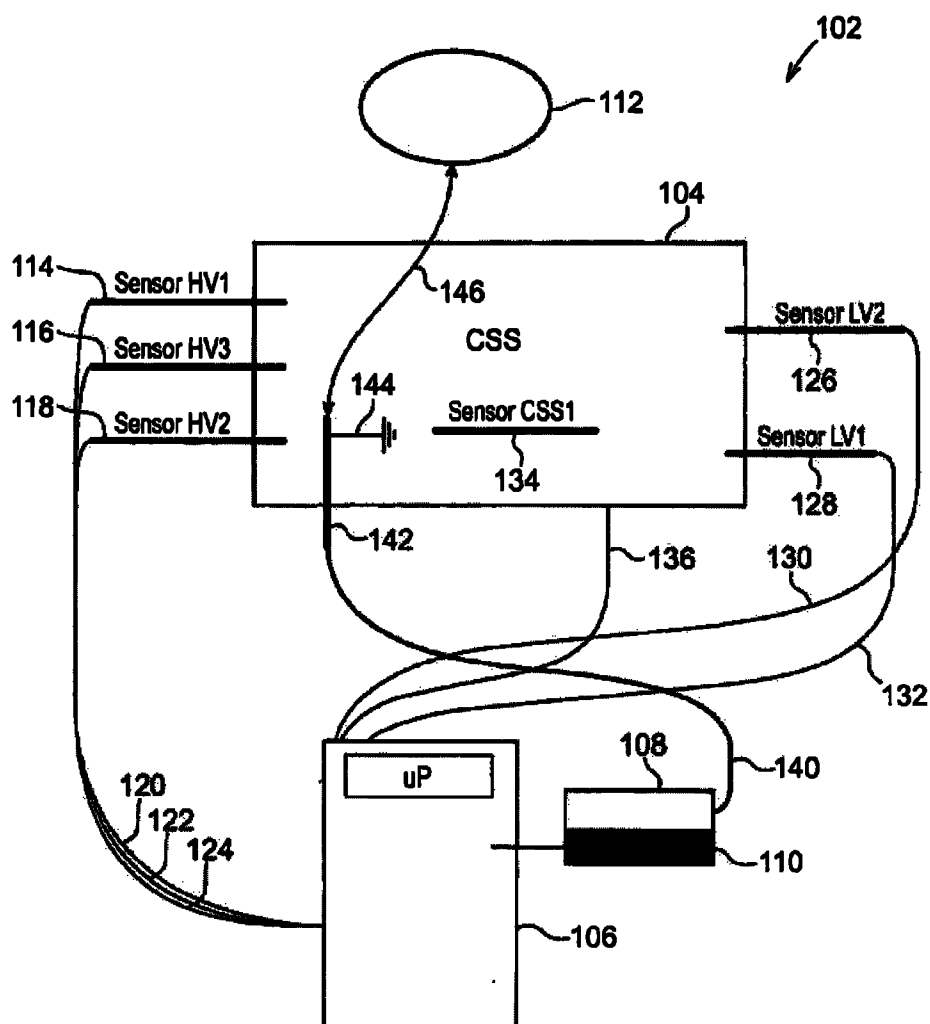


Fig. 2