



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314680**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

H 04 Q 9/00

Patentstyret

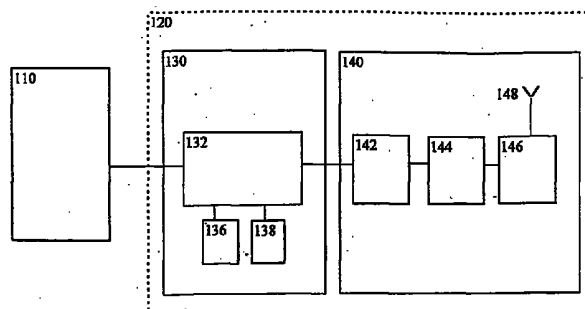
(21) Søknadsnr	20014006	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	2001.08.16	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	2001.08.16	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilg.	2003.02.17		
(45) Meddelt dato	2003.04.28		
(71) Patenthaver	Wireless Reading Systems ASA, Skredderveien 9, 1537 Moss, NO		
(72) Oppfinner	Jan-Gunnar Mathisen, 1529 Moss, NO Vidar Berg Hvidsten, 1538 Moss, NO Kjell Sjøheim, 1597 Moss, NO Kjetil Wirkola, 1639 Gamle Fredrikstad, NO		
(74) Fullmektig	Onsagers AS, 0130 Oslo		

(54) Benevnelse **Kommunikasjonsenhet og måleravlesingsenhet med dynamisk geografisk ruting**

(56) Anførte publikasjoner US 5874903, US 5032833

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen vedrører dynamisk ruting i kommunikasjonsnettverk. Dette oppnås ved hjelp av en kommunikasjonsenhet 120, spesielt for bruk i et telemetrinettverk. Kommunikasjonsenheten 120 omfatter en radiotransceiver 140 og en kontroller 130 med et minne 136, 138, hvor kontrolleren 130 er innrettet for å motta en forespørselmelding fra en annen kommunikasjonsenhet 120 i nettverket ved hjelp av transceiveren 140 og for å dekode forespørsel- meldingen. Minnet 136, 138 inneholder posisjonsdata om kommunikasjonsenhetens 120 geografiske posisjon. Kontrolleren er innrettet for ved dekoding av meldingen å avlede posisjonsdata om en avsenders og en destinasjons geografiske posisjoner, og videre for på grunnlag posisjonsdataene å beregne kursavviksdata som representerer avstanden fra kommunikasjons- enhetens egen posisjon til en rett linje mellom avsenderens og destinasjonens posisjoner. Kontrolleren 130 er videre innrettet for å sende en svarmelding som omfatter nevnte kursavviksdata tilbake til nevnte annen kommunikasjonsenhet 120 ved hjelp av transceiveren 140. Oppfinnelsen omfatter også en måleravlesingsenhet 100 der kommunikasjonsenheten 120 inngår.



Teknisk område

Oppfinnelsen vedrører generelt radiokommunikasjonssystemer, og mer bestemt radiokommunikasjonssystemer som benytter dynamisk geografisk ruting for å rute meldinger gjennom et nettverk. Spesielt vedrører oppfinnelsen en

5 kommunikasjonsenhet, en måleravlesningsenhet der kommunikasjonsenheten inngår og et telemetrinettverk der måleravlesningsenheten inngår.

Bakgrunn for oppfinnelsen

Avlesing av forbruksmålere, slik som forbruksmålere for elektrisk energi, vann eller gass, har tradisjonelt blitt utført manuelt av en målerkontrollør eller av en

10 kunde. Den senere tids utvikling av konkurransesituasjonen innen energileveranser har medført behov for hyppigere og forenklede prosedyrer for avlesing av slike målere. Utviklingen innen smarthustjenester og alarmtjenester har også medført behov for kommunikasjonssystemer for overføring av data mellom

bygninger/husstander eller mellom en bygning/husstand og en sentral enhet. Det er

15 derfor ønskelig å frembringe en fleksibel og effektiv kommunikasjonsenhet som kan danne grunnlag for oppbyggingen av et slikt kommunikasjonssystem. Spesielt er det ønskelig å frembringe en kommunikasjonsenhet som muliggjør dynamisk geografisk ruting i et nettverk. En slik kommunikasjonsenhet kan inngå i en

måleravlesingsenhet, hvor et større antall slike måleravlesingsenheter inngår i et

20 telemetrinettverk.

Teknikkens stilling

Det er tidligere beskrevet en rekke ulike systemer for forenklet og automatisert avlesing av forbruksmålere.

EP-854 557 illustrerer at det er tidligere kjent å ettermontere utstyr for optisk

25 avlesning av forbruksmålere for energi, hvorefter avlesningsdata overføres til et sentralt system, f.eks. via telenettet eller vha. en radiooverføring.

I US 5 874 903 er det beskrevet et måleravlesingsnettverk dannet av måleravlesere, hvor hver avleser omfatter måleutstyr, en radiotransceiver og en kontroller. Ved

30 hjelp av kontrolleren er hver avleser videre programmert til å motta en melding fra en annen avleser ved hjelp av radiotransceiveren. Avhengig av innholdet av meldingen responderer avleseren på meldingen ved å sende en modifisert melding på et format som kan mottas av en annen avleser i nettverket.

En ulempe ved denne løsningen er at nettverksstrukturen som avleserne inngår i, er av statisk karakter. Noder som ellers ville være vanskelig tilgjengelig fra en

35 hovednode, kan nås ved at avlesere virker som repeater-noder. Dersom en node faller ut, eller en node tilføyes nettverket, eller dersom sender-mottaker-forholdene

endrer seg drastisk i områder som omfattes av nettverket, kan det kjente systemet ikke sees å muliggjøre noen automatisk, dynamisk endring av rutingen av meldinger gjennom nettverket.

Sammenfatning av oppfinnelsen

- 5 Det er en hensikt med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en kommunikasjonsenhet for bruk i et kommunikasjonsnettverk slik som et telemetrinettverk, som ikke har de ovenstående ulempe.

En annen hensikt med oppfinnelsen er å tilveiebringe en måleravlesingsenhet for bruk i et måleravlesingsnettverk, som ikke har de nevnte ulempe.

- 10 Det er en ytterligere hensikt med oppfinnelsen å tilveiebringe et telemetrinettverk for kommunikasjon mellom en server og måleravlesere, og som ikke har de nevnte ulempe.

De ovenstående hensikter og andre fordeler oppnås ved hjelp av de trekk som fremgår av de etterfølgende, selvstendige patentkravene.

- 15 Ytterligere fordelaktige trekk fremgår av de uselvstendige kravene.

Kort beskrivelse av tegningene

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere i form av en foretrukket eksempelutførelse med henvisning til tegningene. Her viser:

- fig. 1 et blokkskjema for et telemetrinettverk i samsvar med oppfinnelsen,
- 20 fig. 2 et blokkskjema for en måleravlesingsenhet i samsvar med oppfinnelsen,
- fig. 3 et blokkskjema for en servertilknyttet måleravlesingsenhet i samsvar med oppfinnelsen,
- fig. 4 et blokkskjema for en server for bruk i et telemetrinettverk i samsvar med oppfinnelsen.
- 25 fig 5 en illustrasjon av et forløp for valg av noder ved ruting i et telemetrinettverk i samsvar med oppfinnelsen.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

- Fig. 1 viser et blokkskjema for et telemetrinettverk i samsvar med oppfinnelsen. En server 10 kommuniserer via en forbindelse 80 med en servertilknyttet
- 30 måleravlesingsenhet 100a. Forbindelsen 80 kan omfatte en fastlinje slik som en optisk fiberforbindelse, ISDN eller analog linje, et mobilnett slik som GPRS, GSM/SMS, UMTS etc., et radionettverk eller kraftledningskommunikasjon (Power

Line Communication, PLC).

Serveren 10 kan eventuelt kommunisere med flere servertilknyttede måleravlesningsenheter 100a via ytterligere forbindelser 80 (ikke vist på fig. 1).

5 Ytterligere servere 10a, 10b kan være innrettet for å kommunisere med serveren 10 via høyhastighetsforbindelser 70.

Den servertilknyttede måleravlesningsenheden 100a kommuniserer på sin side via en radiobasert forbindelse 90 med en eller flere måleravlesningsenheter 100. Hver måleravlesningsenhet 100 er innrettet for å kommunisere via radiobaserte forbindelser 90 med ytterligere en eller flere måleravlesningsenheter 100.

10 Hver måleravlesningsenhet 100, 100a er innrettet for optisk avlesing av en forbruksmåler, slik som en målertavle for registrering av forbrukt elektrisk energi. Hver forbruksmåler kan være inneholdt i en målertavle som f.eks. er knyttet til en bolig eller en bygning.

15 Hver måleravlesningsenhet er innrettet for å kommunisere med andre måleravlesningsenheter, og for derved å danne et dynamisk oppbyggbart kommunikasjonsnettverk hvor ulike kommunikasjonsveier gjennom nettverket kan etableres. Hver enkelt måleravlesningsenhet behøver ikke kommunisere direkte med den sentrale serveren 10, heller ikke direkte med radioaksesspunktet, dvs. den servertilknyttede måleravlesningsenheden 100a.

20 Fig. 2 viser et blokkskjema for en måleravlesningsenhet 100 i samsvar med oppfinnelsen.

Måleravlesningsenheden 100 omfatter en innlesningsenhet 110 og en kommunikasjonsenhet 120.

25 Innlesningsenheden 110 er innrettet for å tilveiebringe inngangsdata til en inngangsport på mikrokontrolleren 132. For dette formålet omfatter Innlesningsenheden 110 i en foretrukket utførelse en optisk sensor innrettet for å avbilde en tallrekke på en eksisterende energimåler, og for å omforme bildet til digitale data.

30 Kommunikasjonsenheden 120 omfatter en kontrollmodul 130 og en transceivermodul 140.

Kontrollmodulen 130 omfatter en mikrokontroller 132 med et programminne 136 og et dataminne 138.

Programmet som er inneholdt i programminnet 136 for å eksekveres av mikrokontrolleren 132, omfatter en modul for bildebehandling, hvorved bildedata

innlest fra innlesingsenheten 110 omformes til tallverdier, og en modul for kommunikasjonskontroll som understøtter en kommunikasjonsprotokoll for kommunikasjon mellom kommunikasjonsenheten 120 og en annen, tilsvarende kommunikasjonsenhet 120 som opererer i nettverket.

- 5 Transceivermodulen 140 omfatter en radiokontroller 142, en radiotransceiverkrets 144 og en forsterker/antennedelingskrets 146. Radiokontrolleren styrer transceiverkretsen og omfatter et minne som inneholder data om radiokommunikasjonens frekvens, båndbredde, effekt, modulasjon m.m. Transceiverkretsen 144 inneholder en sender og en mottaker, innrettet for hhv. å
10 sende og motta på en frekvens og med en modulasjon angitt av radiokontrolleren 142.

Programmet som er lagret i programminnet 136 for å eksekveres av mikrokontrolleren 132 omfatter videre instruksjoner for å bevirke at måleravlesningsenheten 100 kan kommunisere trådløst med andre
15 måleravlesningsenheter 100 ved hjelp av en pakkebasert protokoll. For å oppnå rutingen i nettverket utsendes en datapakke, en såkalt forespørselmelding, som inneholder informasjon om avsenders identitet og geografiske posisjon, destinasjonens identitet og geografiske posisjon, samt feilrettingskoder. Denne informasjonen blir behandlet av en annen, mottakende måleravlesningsenhet 100 i
20 nettverket for å løse pakken på rett vei. Denne mottakende måleravlesningsenheten beregner hvilken avstand den har til en rett linje mellom avsender og destinasjon (kursavviksdata), og kvitterer ved å returnere en svarmelding som inneholder data om denne avstanden, data om mottatt signalstyrke og sitt eget effektnivå i tillegg til adresser og feilkoder (bekreftet/ikke bekreftet). Dersom avstanden er større enn en
25 fastsatt grense, returneres ingen svarmelding.

Oppfinnelsen har bl.a. som følge at total sendeeffekt til enhver tid reguleres til et minimum, slik at man genererer minst mulig signal og støy for andre måleravlesningsenheter 100 som ikke er delaktige i øyeblikket.

Data om geografisk posisjon er lagret i dataminnet 138 i måleravlesningsenheten.
30 Disse data kan være fremkommet på ulike måter:

1. Montøren som installerer måleravlesningsenheten 100 er utstyrt med en kontrollenhet som har samme funksjonalitet som et radioaksesspunkt, dvs. en servertilknyttet måleravlesningsenhet 100a. Dette gir montøren mulighet til både å programmere en måleravlesningsenhet 100 og å kommunisere med
35 måleravlesningsenheten, spesielt å tilføre geografiske måledata, via nodene (måleravlesningsenheten) i området rundt installasjonspunktene.
2. Dataene kan innhentes fra serveren 10, som har slike data lagret i sin

database 12 for målerdata. Er unikt serienummer for måleravlesingsenheten 100 må da være gjort tilgjengelig for serveren 10. Dette er særlig aktuelt i tilfeller der måleravlesingsenheten 100 har mistet hele eller deler av sitt korttidsminne.

3. Under installasjonen av en måleravlesingsenhet 100 benytter montøren en mobil terminal, f.eks. en GPRS terminal. Denne terminalen kommuniserer direkte med serveren 10, som igjen vil ta seg av de installasjonsrutiner som nettverket benytter seg av. Det blir generert og sendt en melding som bl.a. inneholder data for den geografiske posisjonen til den nyinstallerte måleravleserenheten 100. Når måleravleserenheten 100 har mottatt sin geografiske posisjon fra serveren 10, vil denne informasjonen bli integrert i protokollen og benyttet ved kommunikasjon senere i nettverket.

4. Montøren benytter ved installasjonen en GPS-enhet og en håndholdt kontrollerenhet (se alt. 1) De geografiske posisjonsdata blir formidlet til hver måleravlesingsenhet 100 ved installasjon, ved at montøren leser dataene fra av GPS-enheten og overfører dem til måleravlesingsenheten 100 ved hjelp av den håndholdte kontrollerenheten.

Ved overføring gjennom nettverket har også hver måleravlesingsenhet 100 mottatt data for den geografiske posisjonen til den nærmeste servertilknyttede måleravlesingsenhet 100a. Disse data lagres i dataminnets 138 i måleravlesingsenheten 100.

Måleravlesingsenheten 100 kan videre omfatte ytterligere signalinnganger på mikrokontrolleren 132 (ikke vist) for tilkopling til eksterne signalkilder. Slike innganger kan f.eks. benyttes for å overføre data knyttet til værforhold (signal fra et barometer, en nedbørindikator mv.), til alarmutganger (brannalarm, innbruddsalarm), til kamerautstyr for overføring av bilder ved innbrudd osv.

Spesielt kan måleravlesingsenheten 100 omfatte en temperatursensor (ikke vist), forbundet til en signalinngang på mikrokontrolleren 132. En slik sensor kan benyttes for detektering av brann eller branntilløp, og nettverket kan benyttes for effektiv varsling om dette. Alternativt kan det benyttes en annen i og for seg kjent sensor for røyk- eller gassdannelse. En slik sensor anbrakt integrert i måleravlesingsenheten muliggjør en effektiv fjernvarsling av brann/branntilløp uten installasjon av ytterligere kabler eller komponenter.

Måleravlesingsenheten 100 kan videre omfatte signalutganger på mikrokontrolleren 132 for tilkopling til eksterne styreenheter. Disse utgangene kan benyttes til å styre eksterne prosesser, for eksempel å gi styrestrøm til en kontaktor for å slå av og på en varmtvannstank.

Ved hjelp av ytterligere tilleggsmoduler tilknyttet mikrokontrolleren 132 kan måleravlesningsenheten 100 forbindes til annet, eksternt tele- og datakommunikasjonsutstyr. Dette innebærer at måleravlesningsenheten 100 kan knyttes opp mot ulike separate sikkerhetssystemer som f.eks. brann- og innbruddsalarmer, evt. styrings- og/eller måleutstyr knyttet til smarthusløsninger m.m.

Fig. 3 viser et blokkskjema for en servertilknyttet måleravlesningsenhet 100a i samsvar med oppfinnelsen. Den servertilknyttede måleravlesningsenheten 100a er i det vesentlige identisk med måleravlesningsenheten 100 omtalt ovenfor med henvisning til fig. 2, men den omfatter i tillegg en krets 134 som tillater direkte kommunikasjon med en server 10. Kretsen 134 omfatter fortrinnsvis et grensesnitt til telenettet, slik som et fibergrensesnitt, alternativt, et GPRS-grensesnitt, SMS-grensesnitt, ISDN-grensesnitt eller et analogt modem for fastlinje. Dessuten omfatter programmet som er inneholdt i programminnet 136 for eksekvering av mikrokontrolleren 132 en modul for å støtte kommunikasjonen mot serveren 10.

Fig. 4 et blokkskjema for en server for bruk i et kommunikasjonssystem i samsvar med oppfinnelsen.

Serveren 10 er innrettet for å ivareta sikkerhet og kommunikasjonsflyt i nettverket. Dette oppnås ved at serveren 10 og den enkelte måleravlesningsenhet 100 krypterer alle nytte-data som sendes via nettverket og ved at serveren 10 foretar kontinuerlige målinger som gir grunnlag for nettverkets status og trafikkmengde i et gitt tidsrom. Denne statistikken benyttes for å regulere parametre i de deler av nettverket som har størst trafikk tetthet, slik at fordelingen i tid og område blir mest mulig optimal i forhold til nettverkets kapasitet.

De måleravlesningsenhetene som er lokalisert nærmest en servertilknyttet måleravlesningsenhet 100 er utsatt for større trafikkmengde enn de som befinner seg andre steder i radionettverket, og det er i disse områdene reguleringen av parametre vil gi størst utbytte.

I tillegg foretar serveren 10 all registrering av data, loggføring av aktiviteter samt servicerutiner.

Serveren 10 omfatter en prosesseringsenhet 30 tilknyttet et programminne 34 og et dataminne 32. Videre omfatter serveren 10 en databasekontroller 16 og en radio-nettverkskontroller 18, begge forbundet til prosesseringsenheten 30.

Databasekontrolleren 16 er videre forbundet til en database 12 for målerdata. Databasen 12 lagrer og inneholder informasjon innhentet fra hver måleravleser, slik som målerstand, tidspunkt for avlesning og tilstand til målerenheten 100. I

tillegg til denne informasjonen, er det i databasen 12 fast lagret den geografiske posisjonen for målerenheten 100 og serie-/målepunkts-/anleggsnummer som målerenheten 100 er plassert ute på.

5 Databasekontrolleren 16 er innrettet for å håndtere kommunikasjon mellom prosesseringsenheten 30 og databasen 12 for målerdata. Den er innrettet for å virke som et felles grensesnitt mot ulike databaseformater, og muliggjør enkel oppgradering og/eller utvidelse av databasen 12.

10 Radionettverkskontrolleren 18 er dessuten forbundet til en database 14 for radionettverksdata. Radionettverkskontrolleren 18 er videre forbundet til minst en radioaksesspunktstkontroller 20. Radioaksesspunktstkontrolleren 20 utgjør bindeleddet mellom radionettverkskontrolleren 18 og hver servertilknyttet måleravlesningsenhet 100a. Som illustrert på fig. 4 kan den enkelte radioaksesspunktstkontrolleren 20 befinne seg innenfor eller utenfor serveren 10.

15 Databasen 14 for radionettverk inneholder loggført informasjon om all aktivitet og alle parametre som er satt i nettverket. Disse opplysningene blir benyttet i en kontinuerlig prosess for å regulere radionettverkets dynamikk og kapasitet.

20 Radionettverkskontrolleren 18 er innrettet for drift av hele radionettverket. I praksis har denne enheten tilsvarende funksjonalitet som en MSC (Mobile Service Switching Senter) i GSM systemer. Denne enheten har en logisk blokkkontroll som logisk er uavhengig av fysisk lokalisering.

Prosesseringsenheten 20, dataminnnet 32 og programminnet 34 utgjør et ordinært datasystem slik som en PC.

25 Fig. 5 illustrerer hvordan noder velges ved dynamisk ruting i et telemetrinettverk i samsvar med oppfinnelsen. Med en "node" i nettverket forstås i det følgende en kommunikasjonsenhet 120 som enten inngår i en måleravlesingsenhet 100 eller i en servertilknyttet måleravlesingsenhet 100a.

30 I figur 5 antas at en node betegnet RECAPS-A skal forstås som en kommunikasjonsenhet 120 i en måleravlesningsenhet 100. RECAPS-A er avsendernode for en melding, betegnet hovedmelding, som skal sendes til en destinasjonsnode. Destinasjonsnoden er betegnet RECAPS-RAP, og skal forstås som en kommunikasjonsenhet 120 i en servertilknyttet måleravlesningsenhet 100a.

35 I et område mellom avsendernoden RECAPS-A og destinasjonsnoden RECAPS-RAP befinner det seg et antall mellomliggende noder RECAPS-B, RECAPS-C, RECAPS-D, RECAPS-E. Hver av disse er en kommunikasjonsenhet 120 i en måleravlesningsenhet 100.

Avsendernoden RECAPS-A har i sitt minne lagret data for en identifikasjon og den geografiske posisjon for destinasjonsnoden RECAPS-RAP. Disse data er tilført hver node ved installasjon.

Følgende trinn 1-18 illustrerer dette forløpet:

- 5 1. RECAPS-A verifiserer at radiokanalen er ledig.
2. Avsendernoden RECAPS-A sender ut på radio en forespørselmelding om det finnes en node som kan ta i mot en melding som skal til RECAPS-RAP på en bestemt posisjon. I forespørselmeldingen er identifikasjon og posisjon for RECAPS-A oppgitt.
- 10 3. Enhver node som fanger opp forespørselmeldingen fra avsendernoden RECAPS-A, dekode meldingen og trekker ut data om posisjonen for avsender RECAPS-A og destinasjon RECAPS-RAP. Noden beregner deretter om dens egen posisjon ligger innenfor en minsteavstand fra den rette linjen mellom avsender RECAPS-A og destinasjon RECAPS-RAP.
- 15 4. Hvis den aktuelle noden tilfredsstillter avstandsbeetingelsen, vil den ut i fra ytterligere beetingelser om mottatt radiosignal styrke og bitfeilrate for det mottatte signal, samt sin egen operative tilstand i nettverket, sende en svarmelding tilbake til avsenderen RECAPS-A. Svarmeldingen inneholder nodens identitet og posisjon, hvilken signalstyrke den hørte RECAPS-A på, og nodens egen status i nettet. Den
- 20 rapporterer også hvor mange hopp den har inn til den oppgitte destinasjon RECAPS-RAP, dersom den har opparbeidet slik informasjon internt vha. kontrolleren 132. Alternativt til antall hopp kan svarmeldingen inneholde informasjon om avstand fra noden til destinasjonen, beregnet vha. kontrolleren 132.
- 25 Svarmeldingen sendes med en tidsforsinkelse som er avhengig av avstanden mellom noden og RECAPS-A. Jo større avstand, desto kortere forsinkelse. Dette bidrar til å unngå kollisjoner mellom svarmeldinger og til å utjevne radiobelastningen i nettet som helhet.
- 30 5. Avsendernoden mottar svarmeldinger fra den aktuelle noden og eventuelle andre noder som har sendt svarmelding. De nodene som sender en svarmelding, anses som aktuelle kandidater til å bli neste node i rutingen. De mottatte svarmeldingene dekodes, og utfra data som trekkes ut fra svarmeldingen om den enkelte nodes posisjon, mottatt radiosignalnivå og mottatt bitfeilrate, blir én av nodene valgt som neste node i rutingen.
- 35 6. RECAPS-A sender en hovedmelding til den noden som er blitt valgt i pkt. 5. De andre nodene som har sendt svarmelding og som dessuten hører denne

meldingen, vil gå i standby-mode. Med henvisning til figur 5 vil RECAPS-B ta ansvaret for hovedmeldingen og kvittere tilbake til RECAPS-A at den har mottatt hovedmeldingen. Ved for stor feilrate, vil RECAPS-B be om en ny overføring av meldingen.

- 5 7. RECAPS-B har nå ansvaret for å videresende meldingen frem mot destinasjonsnoden RECAPS-RAP. Avsendernoden RECAPS-A vil beholde sin informasjon om meldingen inntil destinasjonsnoden RECAPS-RAP sender en mottattmelding til avsendernoden RECAPS-A.
- 10 8. Når noden RECAPS-B har fått en melding inn som den skal videresende, vil den starte med å verifisere at radiokanalen er ledig, og deretter vil den sende ut på radio en forespørselsmelding om det er noen som kan ta i mot en melding som skal til RECAPS-RAP på en bestemt posisjon. I denne forespørselsmeldingen er RECAPS-B sin identitet og posisjon oppgitt. Den originale avsenderidentitet og -posisjon til RECAPS-A vil nå være en del av meldingen som skal sendes videre.
- 15 9. Avsendernoden RECAPS-A vil ikke respondere på forespørselsmeldingen utsendt i trinn 9, fordi dens egen identitet eller posisjon stemmer overens med tilsvarende data i avsenderadressen i meldingen.
- 20 10. Med henvisning til fig. 5 vil nodene RECAPS-C og RECAPS-D respondere på forespørselsmeldingen utsendt i trinn 9. For hver av disse gjelder at hvis noden skal kunne respondere, må den sende en svarmelding som bl.a. inneholder data som representerer avstanden mellom nodens egen posisjon og den rette linje mellom avsendernoden RECAPS-A og RECAPS-RAP. Svarmeldingen inneholder også data om mottatt radiosignalstyrke, bitfeilrate osv. i likhet med svarmeldingen beskrevet under punkt 4 ovenfor.
- 25 11. I dette eksempelet vil de tre nodene RECAPS-C, RECAPS-E og RECAPS-D rapportere tilbake til RECAPS-B at de kan ta imot melding. RECAPS-D rapporterer at den har 1 hopp inn til RECAPS-RAP og har god kvalitet på sender/mottakerforhold. RECAPS-E rapporter tilbake at den har 1 hopp inn, men har dårlige sender/mottaker forhold. RECAPS-C rapporter at den har 2 hopp inn til RECAPS-RAP og har gode sender/mottaker forhold.
- 30 12. RECAPS-B mottar svarmelding fra RECAPS-C, RECAPS-E og RECAPS-D og dekode disse meldingene. Derved fremkommer bl.a. data om den enkelte nodes posisjon, mottatt radiosignalnivå og bitfeilrate på nodens mottatte signal. På grunnlag av disse data bestemmer RECAPS-B hvilken node som skal bli den neste i rutingen. I dette eksempelet vil RECAPS-D velges som neste node.
- 35 13. RECAPS-B sender hovedmeldingen til RECAPS-D. RECAPS-D sender en

kvittering tilbake til RECAPS -B og tar deretter ansvaret for at hovedmeldingen skal sendes mot destinasjonen RECAPS-RAP.

14. Hvis hovedmeldingen skal innom flere noder på vei mot destinasjonsnoden RECAPS-RAP, vil rutingfunksjonen være tilsvarende som beskrevet i punktene
5 f.o.m. 8 t.o.m. 13.

15. I vårt eksempel er det RECAPS-RAP som er den neste node i rutingen, og RECAPS-D vil sende en forespørselsmelding om det er noen som kan videresende hovedmeldingen. RECAPS-RAP skal svare på vanlig måte med sin egen identitet, posisjon samt data for mottatt radiosignalnivå og bitfeilrate, og om mulig antall
10 hopp til frem til destinasjonsnoden RECAPS-RAP (i dette tilfellet er antallet null).

16. Når RECAPS -D har sendt meldingen videre, vil den sende en rapport melding til WRC-B at meldingen er sendt videre, slik at WRC-B kan slette hovedmeldingen hos seg selv.

17. Når RECAPS -RAP har mottatt og godkjent hovedmeldingen, vil den gi en
15 melding til den foregående noden i rutingen (i eksempelet: RECAPS-D) om at hovedmeldingen kan ble slettet i den foregående noden. RECAPS-RAP er nå ansvarlig får å sende meldingen videre til serveren 10.

18. Når RECAPS-RAP har fått kvittering tilbake fra serveren 10, vil RECAPS-
20 RAP slette hovedmeldingen hos seg selv og sende en kvitteringsmelding som uttrykker at overføringen er gjennomført, tilbake til avsendernoden RECAPS-A.

Dynamikken i det resulterende nettverket er selvregulerende, slik at rutingen vil endres dersom det skjer forstyrrelser eller endringer i signalnivåer eller fysiske hindringer for signalet. Pakkene kan f.eks. omgå en hindring (stort hus, fjell) vha. denne dynamikken.

25 Fagfolk vil på bakgrunn av det ovenstående innse at man på tilsvarende måte kan oppnå et dynamisk rutingforløp fra en server til en servertilknyttet avsendernode til en vilkårlig destinasjonsnode i nettverket, eller fra en vilkårlig, første avsendernode i nettverket til en vilkårlig, andre destinasjonsnode i nettverket.

30 Fagfolk vil også innse at det finnes opplagte alternativer til en rekke av de detaljerte trekk som er vist som eksempel i beskrivelsen.

For eksempel kan den enkelte måleravlesningsenheten 100, 100a være innrettet for å telle pulser fra forbruksmåleren, i stedet for å avlese en tallrekke. For dette formålet er innlesingsenheten 110 en enkel tilpasningskrets for mottatte pulser, og modulen for bildebehandling i programmet som utføres av mikrokontrolleren 132
35 erstattes av en enkel programmodul for telling av pulser.

Som alternativ til at forbindelsen 90 skal være radiobasert, kan forbindelsen 90 opprettes vha. overlaging av kommunikasjonssignal på en kraftledning Dette kan særlig være aktuelt i tilfellet at et større antall måleravlesningsenheter 100 befinner seg på steder som har felles kraftforsyningslinjer, slik som i høyhus eller rekkehus.

PATENTKRAV

1. Kommunikasjonsenhet (120) for bruk i et kommunikasjonsnettverk slik som et telemetrinettverk, omfattende
 - 5 en radiotransceiver (140) og en kontroller (130) med et minne (136, 138), hvor kontrolleren (130) er innrettet for
 - å motta en forespørselmelding fra en annen kommunikasjonsenhet (120) i nettverket ved hjelp av transceiveren (140) og
 - å dekode forespørselmeldingen,
 - 10 k a r a k t e r i s e r t v e d
 - at nevnte minne (136, 138) inneholder
 - posisjonsdata om kommunikasjonsenhetens (120) geografiske posisjon, at kontrolleren er innrettet for ved dekoding av meldingen å avlede
 - posisjonsdata om en avsenders geografiske posisjon og
 - 15 - posisjonsdata om en destinasjons geografiske posisjon,
 - at kontrolleren videre er innrettet for på grunnlag av disse posisjonsdata å beregne kursavviksdata som representerer avstanden fra kommunikasjonsenhetens egen posisjon til en rett linje mellom avsenderens og destinasjonens posisjoner, og
 - at kontrolleren (130) videre er innrettet for å sende en svarmelding som omfatter
 - 20 nevnte kursavviksdata tilbake til nevnte annen kommunikasjonsenhet (120) ved hjelp av transceiveren (140).
2. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med krav 1, hvor nevnte svarmelding i tillegg omfatter data som representerer et nivå for det radiosignalet som er mottatt av transceiveren (140).
- 25 3. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med et av kravene 1-2, hvor nevnte svarmelding i tillegg omfatter data som representerer en bitfeilrate for det radiosignalet som er mottatt av transceiveren (140).
4. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med et av kravene 1-3, hvor kontrolleren (130) videre er innrettet for
 - 30 - å sende nevnte svarmelding bare dersom nevnte kursavviksdata uttrykker at nevnte avstand er mindre enn en gitt grenseverdi.
5. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med et av kravene 1-4, hvor nevnte svarmelding i tillegg omfatter data som uttrykker kommunikasjonsenhetens (120) operative tilstand i nettverket.
- 35 6. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med et av kravene 1-5,

hvor kontrolleren videre er innrettet for å sende ut nevnte svarmelding etter en tidsforsinkelse som er avhengig av kommunikasjonsenhetens (120) posisjon.

7. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med krav 6, hvor tidsforsinkelsen dessuten er avhengig av avsenderens geografiske posisjon.

5 8. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med krav 7, hvor tidsforsinkelsen er større jo mindre avstanden er mellom kommunikasjonsenhetens (120) og avsenderens posisjon.

9. Kommunikasjonsenhet (120) i samsvar med et av kravene 1-8, hvor kontrolleren (130) videre er innrettet for
 10 - å motta en svarmelding fra hver av et antall kommunikasjonsenheter (120) i nettverket ved hjelp av transceiveren (140),
 - å dekode svarmeldingene, og
 - på grunnlag av data avledet fra svarmeldingene å avgjøre hvilken av kommunikasjonsenhetene (120) som skal velges som en mottaker for en utsendt
 15 hovedmelding.

10. Måleravlesingsenhet (100) for bruk i et måleravlesingsnettverk, omfattende en innlesingsinnretning (110) for innlesing av verdier fra en målerinnretning, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den videre omfatter en kommunikasjonsenhet (120) som angitt i et av kravene 1-9.

20 11. Måleravlesningsenhet (100) i samsvar med krav 10, hvor kontrolleren (130) er innrettet for ved hjelp av transceiveren (140) å sende en melding som inneholder data frembrakt av innlesingsinnretningen (110).

12. Måleravlesningsenhet (100) i samsvar med et av kravene 10-11, hvor innlesingsinnretningen (110) omfatter en optisk sensor innrettet for å avbilde
 25 en tallrekke som fremvises på en måler, og hvor kontrolleren (130) er innrettet for å omforme optisk avleste data til tallverdier.

13. Måleravlesingsenhet (100a) i samsvar med et av kravene 10-12, videre omfattende utstyr (134) for direkte kommunikasjon med en ekstern server (10).

30 14. Måleravlesingsenhet (100) i samsvar med et av kravene 10-13, videre omfattende innganger til kontrolleren 130 for innlesing av signaler fra en signalkilde.

15. Måleravlesingsenhet i samsvar med krav 14, hvor signalkilden er en temperatursensor inneholdt i måleravlesingsenheten.

16. Telemetrinettverk, spesielt et måleravlesingsnettverk, karakterisert ved at det omfatter minst en server (10), minst en servertilknyttet måleravlesningsenhet (100a) og minst en måleravlesningsenhet (100) i samsvar med et av kravene 10-15.

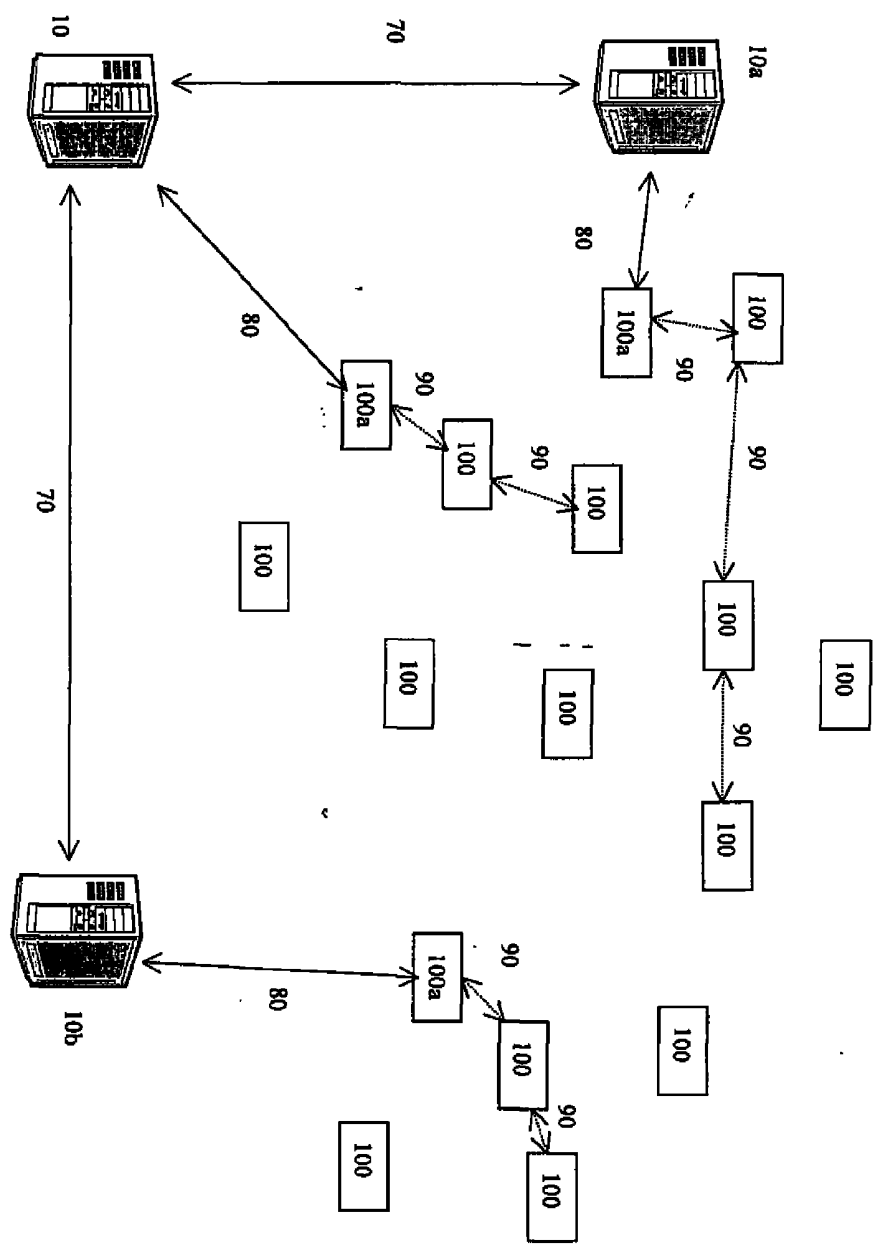


Fig. 1

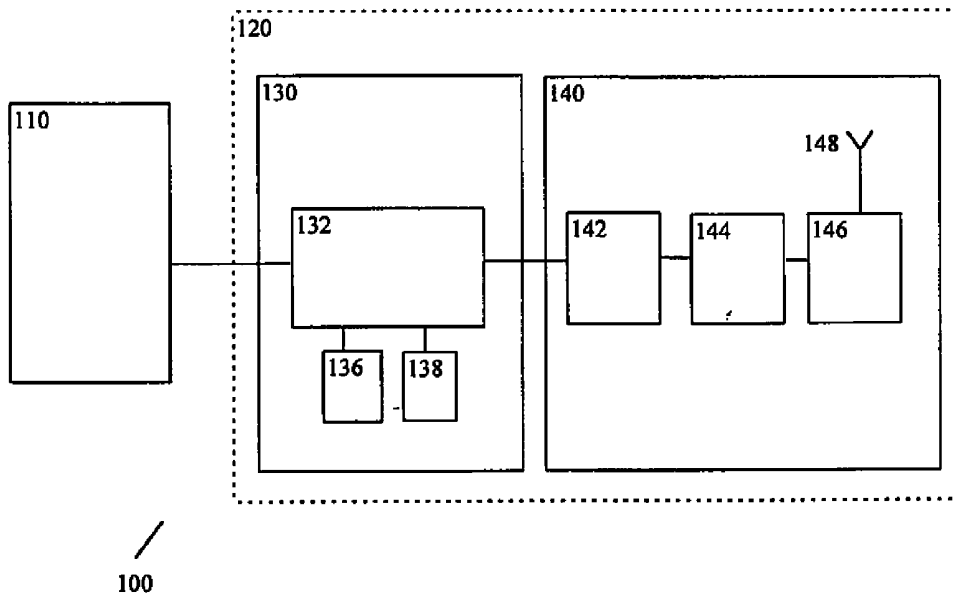


Fig. 2

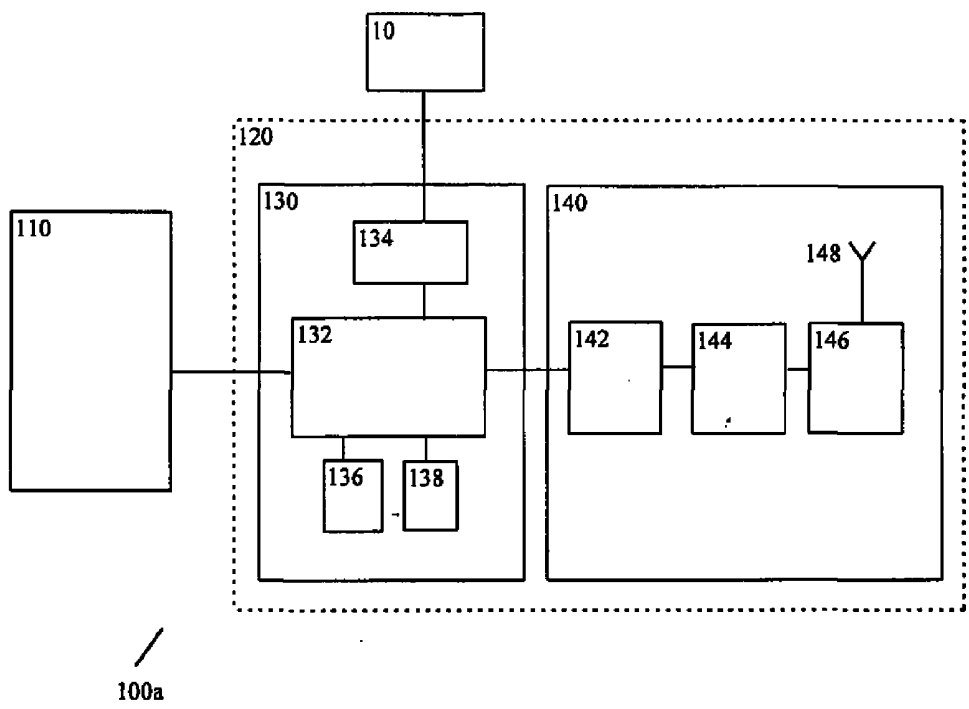


Fig. 3

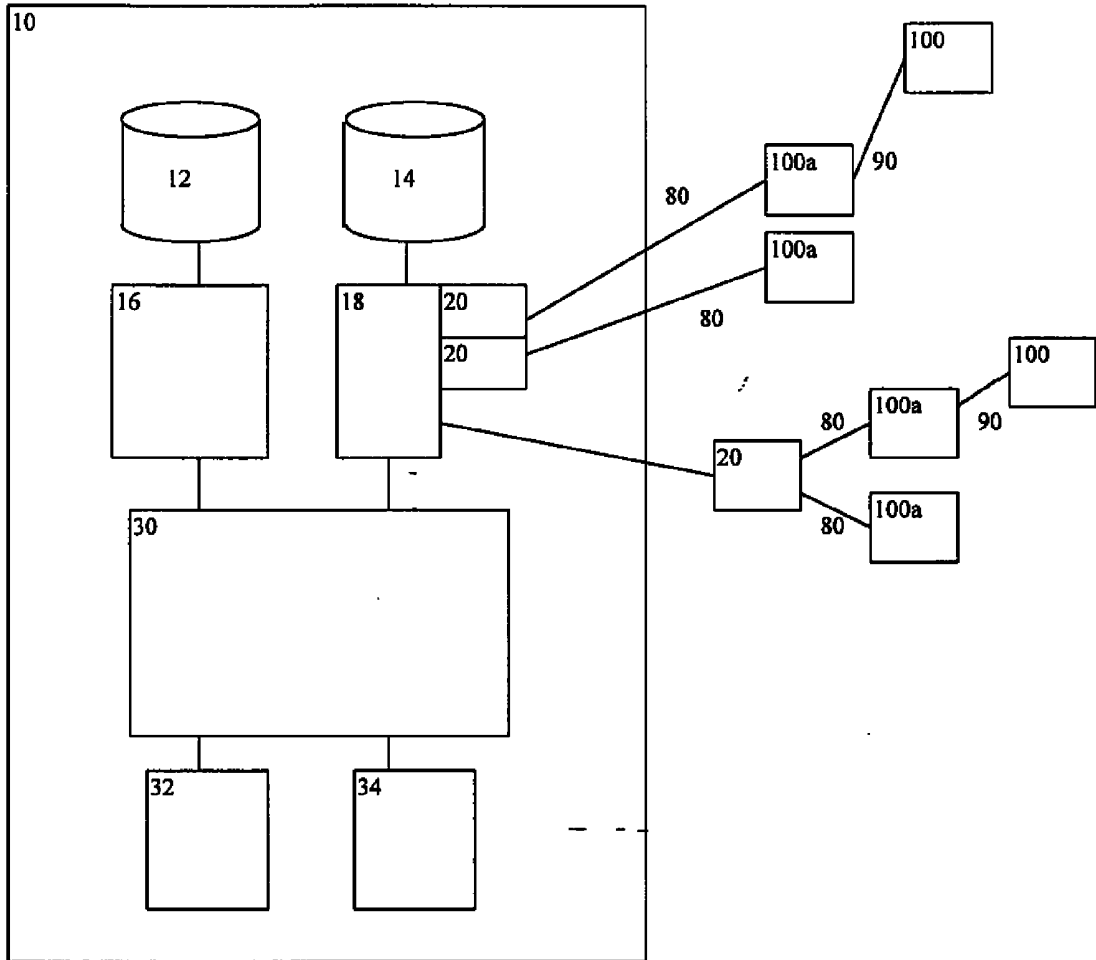
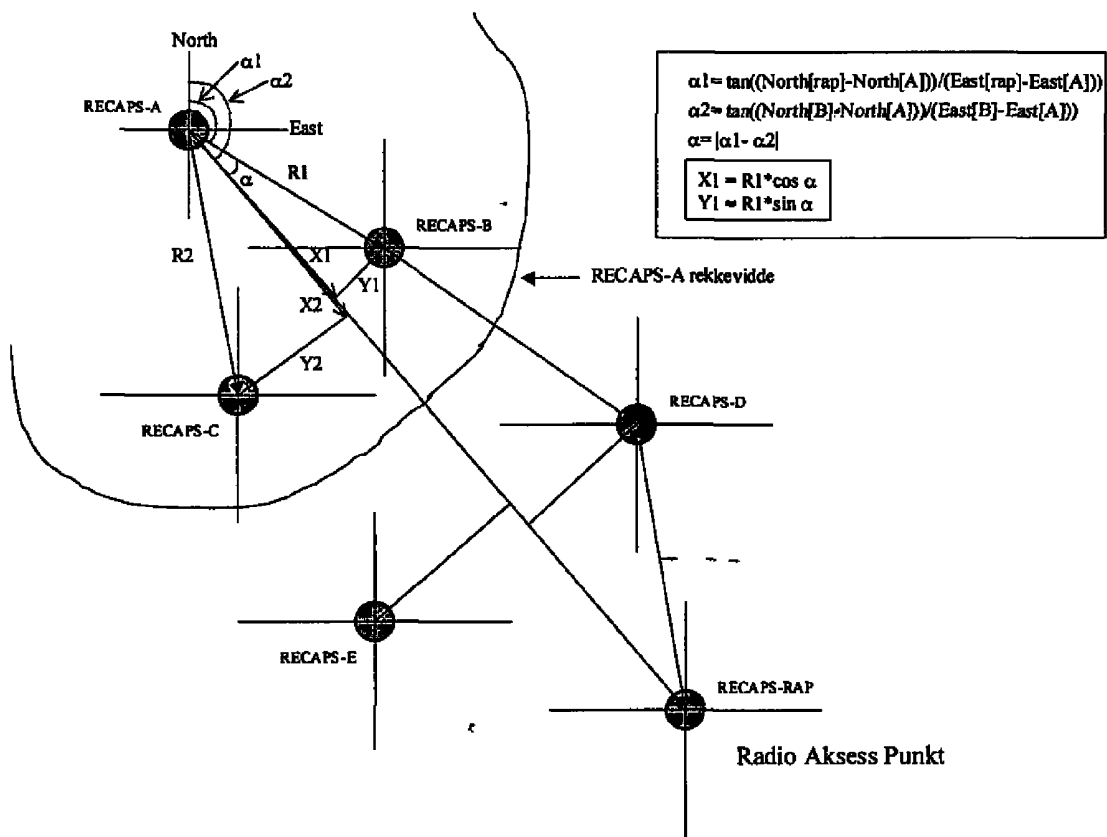


Fig. 4



Figur 5