



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **326029**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

H04Q 9/00 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

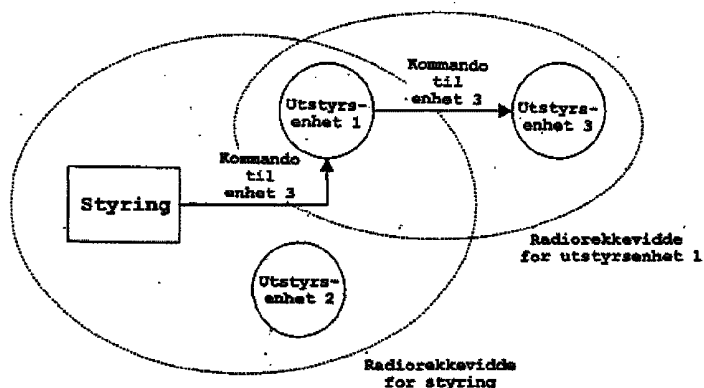
H04L 12/28 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20020447	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.01.28	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.01.28	(30)	Prioritet	2001.06.01, US, 870497
(41)	Alm.tilgj	2002.12.02			
(45)	Meddelt	2008.09.01			
(73)	Innehaver	Zensys A/S, Dampfærgevej 21, DK-2100 København Ø, DK			
(72)	Oppfinner	Peter Shorty, København, DK			
(74)	Fullmektig	Plougmann & Vingtoft, Postboks 1003 Sentrum, 0104 OSLO			

(54)	Benevnelse	System og metode for oppbygging av rutingstabeller og for ruting av signaler i et automatiseringssystem			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0 395 495 A			
(57)	Sammendrag				

Foreliggende oppfinnelse gjelder et trådløst automatiseringssystem for hjemmet, som har en styring for å styre en lang rekke funksjoner via toveiskommunikasjon med flere utstyrsenheter. Nærmere bestemt gjelder oppfinnelsen en forbedret og fleksibel måte å rute signaler på fra styringen til en utstyrsenhet og som innebærer at det bygges opp forskjellige tabeller, slik som rutingstabeller. Den forbedrede og fleksible rutingsmåte gjør det mulig for en bruker å nå en hvilken som helst utstyrsenhet innen nettet med god pålitelighet. I henhold til foreliggende oppfinnelse er styringens behandlende enhet tilpasset for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor sin rekkevidde ved å sende et signal som omfatter en utstyrstabell som inneholder utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter som styres av styringen. Utstyrsenhetene i systemet er tilpasset for ved instruksjon å utføre en oppdagelse av andre utstyrsenheter innenfor sin rekkevidde ved å sende oppdagessignaler adressert til hver utstyrsenhet i utstyrstabellen mottatt fra styringen. Utstyrsenhetene tar vare på identifikatorene for de utstyrsenheter som bekrefter mottagelse av oppdagessignaler, i en liste som angir hvilke utstyrsenheter i utstyrstabellen den kan nå og hvilke den ikke kan nå. Styringen kan på et hvilket som helst tidspunkt samle inn den oppbevarte liste fra en utstyrsenhet for å bygge opp en rutingstabell.



- Foreliggende oppfinnelse fremskaffer et trådløst kommunikasjonssystem med høy kvalitet til lav pris som utnytter høyfrekvenssignaler i radiofrekvensbåndet. For å senke prisen arbeider systemet i henhold til foreliggende oppfinnelse fortrinnsvis ved en båndbredde som er formålstilpasset for styrekommandoer, dvs. en
- 5 båndbredde på omtrent 10 kb/s. En sådan liten båndbredde åpner for brikker som kan masseproduseres til lavere pris enn brikker for systemer med større båndbredde. Dessuten arbeider de høyfrekvente sendere og mottagere i systemet fortrinnsvis innenfor et "offentlig" frekvensområde hvor det ikke behøves noen lisens, hvilket derved senker omkostningene ytterligere.
- 10 Valget av drift med liten båndbredde i et offentlig frekvensområde innfører imidlertid en rekke problemer som kan senke systemets kvalitet:
- En liten båndbredde gir lav kapasitet med hensyn til den mengde data som kan
- 15 inneholdes i signalene.
- Et stort antall (elektriske) apparater arbeider i offentlige frekvensområder, hvilket fører til en stor mengde radiofrekvensinterferens.
 - Den tillatte sendeeffekt for høyfrekvente sendere er begrenset, hvilket fører til innskrenket signalrekkevidde.
- 20 For å overvinne disse problemer er systemet i henhold til foreliggende oppfinnelse optimalisert for å sikre stor pålitelighet, rekkevidde/dekning, allsidighet og fleksibilitet.
- 25 For å sikre god pålitelighet, rekkevidde/dekning, allsidighet og fleksibilitet fremskaffer systemet i henhold til foreliggende oppfinnelse et system som har en ny og oppfinnerisk rutingsarkitektur for trådløse nett, som åpner for mye mer komplette og fleksible rutingsplaner sammenlignet med systemer i henhold til tidligere kjent teknikk.
- 30 EP 0 395 495 A1 beskriver adaptiv nettverksruting for kommunikasjon over strømnettet.

Det er et formål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe et trådløst hjemmeautomatiseringssystem som i stor grad forbedrer kvaliteten av trådløse nett med hensyn til pålitelighet, rekkevidde/dekning, allsidighet og fleksibilitet.

- 5 Det er et annet formål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe et trådløst hjemme-automatiseringssystem som gir et nett av styringer og utstyrsenheter med en forbedret rutingsplan som lar signaler fra en styring nå en hvilken som helst utstyrsenhet i nettet ved å bruke den raskeste og mest pålitelige rute, idet det tas med i beregningen at styringen kan endre plassering.

10

Det er enda et annet formål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe et trådløst hjemmeautomatiseringssystem som gir et nett av styringer og utstyrsenheter med en forbedret rutingsplan og som i tilfellet av at en bestemt utstyrsenhet ikke kan nås, gir en prioritert liste over alternative ruter, slik at vedkommende utstyrsenhet

- 15 nås ved å utnytte den raskeste og mest pålitelige, alternative rute.

- Det er et ytterligere formål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe et trådløst hjemme-automatiseringssystem som utnytter høyfrekvente signaler (RF signals) for derved å gi fleksibilitet med hensyn til den fysiske plassering av styringer og utstyrsenheter, og som likevel gir feiltoleranse eller tilbakemelding til brukeren i tilfellet av feilfunksjon.

- Det er enda et ytterligere formål for foreliggende oppfinnelse å fremskaffe et trådløst hjemmeautomatiseringssystem som er fleksibelt overfor en dynamisk endrende topologi, idet systemet i tilfellet av fysisk utvidelse eller omorganisering av nettet, automatisk oppdaterer sin rutingsinformasjon uten noen direkte innblanding fra brukeren.

- De karakteriserende trekk ved den foreliggende oppfinnelse fremgår av de selvstendige krav. Ytterligere trekk ved oppfinnelsen er angitt i de selvstendige krav.

- I et første aspekt fremskaffer oppfinnelsen et automatiseringssystem for styring og overvåking av utstyrsenheter i et nett av sådanne, som omfatter en mengde utstyrsenheter som skal styres, idet hver utstyrsenhet omfatter:

- en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,

- en høyfrekvent sender for sending av signaler,

5

- en hukommelse for å lagre data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer en utstyrsenhet, og lagre andre data,

- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler, og

10 som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

en styring som omfatter:

- en høyfrekvent sender for sending av signaler,

15

- en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,

- en hukommelse for å lagre data som representerer en styringsidentifikator som identifiserer styringen, og lagre data som representerer en utstyrstabell som

20 inneholder utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter som styres ved hjelp av styringen, en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data fra og lagre data i hukommelsen,

idet den behandlende enhet i styringen omfatter utstyr for å generere et første

25 signal for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor sin rekkevidde, idet det første signal inneholder den første utstyrsenhetsidentifikator som en destinasjonsidentifikator og i det minste noen utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen, og hvor den behandlende enhet i en hvilken som helst første utstyrsenhet i mengden av utstyrsenheter omfatter

30 innretninger for:

- ved mottagning av et første signal med dens identifikator som destinasjonsidentifikator, å generere et andre signal for hver utstyrsidentifikator i det første signal, idet hvert andre signal inneholder en utstyrsidentifikator fra det

første signal som destinasjonsidentifikator og utstyrsidentifikatoren for den første utstyrsenhet som kildeidentifikator,

- å bekrefte mottagningen av et andre signal ved å generere et tredje signal som
5 inneholder kildeidentifikatoren for det mottatte andre signal som
destinasjonsidentifikator og destinasjonsidentifikatoren for det mottatte andre
signal som kildeidentifikator, og
- ved mottagning av et tredje signal med dens identifikator som
10 destinasjonsidentifikator, å lagre data som representerer kildeidentifikatoren for
det tredje signal i sin hukommelse.

I et andre aspekt fremskaffer foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte ved
bestemmelse av nett-topologien i et automatiseringssystems nett for styring og
15 overvåking av utstyrsenheter, og som omfatter:

- flere utstyrsenheter som skal styres, idet hver utstyrsenhet har en hukommelse
for lagring av data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer
utstyrsenheten og for lagring av data som representerer en rutingslinje som angir
20 andre utstyrsenheter som vedkommende utstyrsenhet med hell kan overføre
signaler til og motta signaler fra, og en behandlende enhet for å administrere
mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og
lagre data i hukommelsen,
- 25 – en styring som har en hukommelse for lagring av data som representerer en
styringsidentifikator som identifiserer styringen og for lagring av data som
representerer en utstyrstabell som inneholder utstyrsidentifikatorer for
utstyrsenheter som styres av styringen, og en behandlende enhet for å
administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data
30 ut fra og lagre data i hukommelsen,

idet fremgangsmåten omfatter trinn hvor:

– et første signal sendes fra styringen for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor dens rekkevidde, idet nevnte signal omfatter utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen,

5 – det første signal mottas av den første utstyrsenhet og et andre signal sendes fra den første utstyrsenhet adressert til utstyrsenheter i utstyrstabellen,

– et tredje signal sendes, som bekrefter mottagningen av det andre signal sendt fra hver utstyrsenhet som har mottatt et andre signal adressert til seg, og

10

– et hvert tredje signal mottas av den første utstyrsenhet og data som representerer utstyrsidentifikatorene for utstyrsenhetene som sendte det mottatte, tredje signal, lagres i rutingslinjen i den første utstyrsenhets hukommelse.

15 Videre er styringens hukommelse fortrinnsvis innrettet for å lagre data som representerer en rutingstabell som for hver enhet i mengden av utstyrsenheter angir andre utstyrsenheter som hver utstyrsenhet med hell kan sende signaler til og motta signaler fra, og i dette tilfelle omfatter fremgangsmåten også trinn hvor:

20 – et fjerde signal sendes fra den første utstyrsenhet til styringen, idet det fjerde signal inneholder rutingslinjen, og

– det fjerde signal mottas av styringen og rutingslinjen lagres i rutingstabellen i styringens hukommelse.

25

I et tredje aspekt fremskaffer oppfinnelsen en styring for å styre utstyrsenheter i et automatiseringssystem, idet styringen omfatter:

– en høyfrekvent sender for sending av signaler,

30

– en høyfrekvent sender for mottagning av signaler,

– en hukommelse for lagring av data som representerer en styringsidentifikator som identifiserer styringen og for lagring av data som representerer en

utstyrstabel som inneholder utstyrsidentifikatorer som identifiserer utstyrsenheter som styres av styringen,

- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og
- 5 som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

idet den behandlende enhet i styringen omfatter innretninger for å generere et første signal for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor dens rekkevidde, idet det første signal inneholder

10 utstyrsidentifikatoren for den første utstyrsenhet som en destinasjonsidentifikator, en liste over utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabelen og instruksjoner til den første utstyrsenhet om å generere og sende signaler til utstyrsenhetene fra nevnte liste, for å avgjøre hvilke utstyrsenheter fra listen som kan nås fra den første utstyrsenhet.

15

I et fjerde aspekt fremskaffer oppfinnelsen en utstyrsenhet som skal styres av en styring i et automatiseringssystem som omfatter flere utstyrsenheter, idet nevnte utstyrsenhet omfatter:

- 20 – en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,

- en høyfrekvent sender for sending av signaler,

- en hukommelse for lagring av data som representerer en utstyrsidentifikator som
- 25 identifiserer utstyrsenheten og for lagring av andre data,

- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

- 30 idet den behandlende enhet i utstyrsenheten omfatter innretninger for:

- ved mottagning av et første signal som inneholder dens identifikator som destinasjonsidentifikator, en liste over utstyrsidentifikatorer og instruksjoner til utstyrsenheten om å generere og sende signaler til utstyrsenheter ut fra listen, for
- 35 å avgjøre hvilke utstyrsenheter fra listen som kan nås fra utstyrsenheten, og

generere et andre signal for hver utstyrsidentifikator i listen, idet hvert andre signal inneholder en utstyrsidentifikator fra listen som destinasjonsidentifikator og utstyrsidentifikatoren for utstyrsenheten som kildeidentifikator,

- 5 – å bekrefte mottagning av et andre signal ved å generere et tredje signal som inneholder kildeidentifikatoren for det mottatte, andre signal som destinasjonsidentifikator og destinasjonsidentifikatoren for det mottatte andre signal som kildeidentifikator, og
- 10 – ved mottagning av et tredje signal med dens identifikator som destinasjonsidentifikator, å lagre data som representerer kildeidentifikatoren for det tredje signal i sin hukommelse.

I foreliggende beskrivelse og patentkrav betegner uttrykket "behandlende enhet"

- 15 en enhet som omfatter en hvilken som helst prosessor eller mikroprosessor, slik som en hovedprosessorenhet (CPU) eller en mikroprosessor som kan programmeres ved hjelp av programvare, såvel som kombinasjoner av disse, som er i stand til å frembringe den nødvendige forvaltning av mottatte og sendte data, idet den behandlende enhet også har en hukommelse, slik som en lesehukommelse
- 20 (ROM – Read Only Memory), en direktehukommelse (RAM – Random Access Memory), en Flash-RAM, osv., for lagring av programmer og rutiner som skal utføres av prosessoren. Enheten har dessuten fortrinnsvis også grensesnittutstyr for å lese og lagre data i en hukommelse og grensesnittutstyr for å generere signaler og sende dem til senderen for utsendelse, samt grensesnitt for å motta
- 25 signaler fra mottageren.

Uttrykket "hukommelse" betegner et eller flere hukommelsesområder tilpasset for å lagre digital informasjon. Fortrinnsvis er det mulig å lese, skrive og slette data i hukommelsen. Hukommelsen kan være tildelt i en større hukommelsesstruktur

- 30 som omfatter flere hukommelser som utnyttes av en behandlende enhet for f.eks. lagring av bruker-programmer og/eller data. Noen deler av hukommelsen kan være ikke-flyktig.

- Uttrykket "signal" betegner en informasjonstransportør, slik som en rekke pulser
- 35 av elektromagnetisk (HF) stråling. Signalet skapes fortrinnsvis ved modulasjon av

en bærebølgeform og gjenvinnes under mottagning ved hjelp av demodulasjon. Modulasjonene kan være digitale modulasjoner for således å formidle digital informasjon. Informasjonen i et signal i henhold til foreliggende oppfinnelse omfatter fortrinnsvis en digital kommunikasjonsramme som har en rekke biter som

5 identifiserer rammen og et antall biter som formidler den overførte informasjon eller data.

En identifikator er en datastreng som identifiserer en styring eller en utstyrsenhet, eventuelt en del av en utstyrsenhet. En identifikator kan også identifisere en

10 datastruktur, slik som en tabell eller et reservert hukommelsesområde. En identifikator kan være et navn, en kode eller et nummer.

Styrings- og utstyrsidentifikatorer er datastrenger som identifiserer den enkeltes styring eller utstyrsenhet som en eneste, bestemt styring eller utstyrsenhet i et

15 nett. Styrings- og utstyrsidentifikatorer brukes fortrinnsvis for å adressere en spesifikk styring eller utstyrsenhet under kommunikasjon innenfor nettet. Fortrinnsvis brukes styrings- eller utstyrsidentifikatorene for å betegne en spesifikk styring eller utstyrsenhet innen en kommunikasjonsprotokoll som er et omforenet sett av operasjonelle prosedyrer som gjør det mulig å overføre data mellom

20 styringer og utstyrsenheter.

I automatiseringssystemet i henhold til foreliggende oppfinnelse kjennetegnes et nett fortrinnsvis ved en entydig systemidentifikator som brukes for all kommunikasjon innenfor systemet. En entydig identifikator er en datastreng som

25 ikke er identisk med noen annen datastreng som brukes for å identifisere noe annet system, annen styring eller utstyrsenhet. En entydig identifikator innstilles fortrinnsvis under produksjonen og lagres i ikke-flyktig hukommelse. Således kan identifikatorer for styringer og utstyrsenheter omfatte en første og andre del, hvor den første del er en entydig systemidentifikator, mens den andre del er

30 identifikatoren for hver spesifikk styring eller utstyrsenhet innen systemet. I dette tilfelle er den todelte identifikator som identifiserer en styring eller utstyrsenhet entydig, dersom systemidentifikatoren er entydig. Fortrinnsvis har styringene entydige identifikatorer som innstilles under produksjonen og den behandlende enhet i en styring som innlemmes i et system, er tilpasset for å gjøre sin entydige

35 identifikator til den entydige systemidentifikator.

Ethvert signal innen systemet omfatter fortrinnsvis:

- en eller flere destinasjonsidentifikatorer som er identifikatorer for styringer eller
5 utstyrsenheter som signalet adresseres til, idet disse styringer eller enheter
betegnes destinasjonsstyringer/enheter, og
- en kildeidentifikator som er identifikatoren for den styring eller utstyrsenhet som
sender signalet, idet disse styringer eller utstyrsenheter betegnes
10 kildestyring/enhet.

Valgfritt kan et signal også inneholde:

- instruksjoner som gjelder destinasjonsenhetens operasjoner eller informasjon
15 som gjelder driften av et apparat forbundet med destinasjonsenheten,
- en eller flere reléstasjonsidentifikatorer som identifiserer utstyrsenheter som skal
gjenta signalet, idet disse utstyrsenheter betegnes signalgjentakende utstyr,
repeterende utstyr eller ganske enkelt reléstasjoner.

20

- Den første og andre type signaler i henhold til de første fire aspekter av
foreliggende oppfinnelse er fortrinnsvis de ovenfor beskrevne signaler, hvor den
første signaltype fortrinnsvis inneholder instruksjoner til en destinasjonsenhet,
mens den andre signaltype fortrinnsvis ikke gjør det. Det første signal inneholder
25 fortrinnsvis alle utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen, unntatt den første
utstyrsenhets utstyrsidentifikator. Alternativt inneholder det første signal alle
utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen, men den første utstyrsenhet er tilpasset
for ikke å sende et andre signal til seg selv.
- 30 Data som representerer identifikatorer for utstyrsenheter som reagerer på et tredje
signal gjør det mulig for systemet å se hvilke utstyrsenheter den første
utstyrsenhet kan sende signaler til og motta signaler fra. Disse data representerer
således topologien av den del av et nett som ligger innenfor rekkevidden av den
første utstyrsenhet. Den funksjon som utføres av systemet for å oppdage denne
35 topologi, vil bli betegnet "oppdagelse" (discovery). Siden alle enheter i mengden av

utstyrsenheter har innretninger som gjør dem i stand til å utføre en oppdagelse kan et helt netts topologi bestemmes ved å la utstyrsenheter utføre oppdagelser etter tur.

- 5 Det er et viktig trekk ved foreliggende oppfinnelse at den første enhet instrueres om hvilke andre enheter den skal se etter under sin oppdagelse. Dette lar den første enhet suksessivt adressere hver enhet direkte med et reservert eller formålstilpasset signal og ikke ved å bruke kringkastingssignaler. Derved unngås ulempene ved tidsluker eller frekvenshopping.

10

Styringen kan fortrinnsvis utnytte den oppdagelsesinformasjon som er innsamlet av utstyrsenheter for å få kjennskap til systemets nett-topologi til å bygge opp en rutingstabell som for hver enhet i mengden av utstyrsenheter angir andre enheter som hver enhet med hell kan sende signaler til og motta signaler fra. Således kan

- 15 styringens hukommelse også være tilpasset for å lagre data som representerer en rutingstabell, og den behandlende enhet i en hvilken som helst første enhet i mengden av utstyrsenheter kan dessuten omfatte innretninger for å generere et fjerde signal som inneholder identifikatoren for styringen som destinasjonsidentifikator, lagrede data som representerer kildeidentifikatoren for et
- 20 hvilket som helst mottatt tredje signal og utstyrsidentifikatoren for den første enhet som kildeidentifikator, mens styringens behandlende enhet også kan ha innretninger for å motta fjerde signaler fra utstyrsenheter som skal styres og for å skape rutingstabellen.

- 25 Det er et annet viktig trekk ved foreliggende oppfinnelse at hver utstyrsenhet utfører sin oppdagelse hver for seg og at bare topologien av de relevante deler av et nett, dvs. de deler som ikke er blitt utvidet eller omorganisert, oppdages, i stedet for å av søke hele nettet fra starten av, hvilket kan fordre et meget stort antall signaler. Dette trekk gjør det mulig for systemet i henhold til foreliggende
- 30 oppfinnelse å oppdatere en eneste linje i rutingstabellen i stedet for å oppdatere hele rutingstabellen.

Styringen utnytter rutingstabellen for å fastsette ruten for et signal som skal sendes til en destinasjonsenhet som ligger utenfor senderens rekkevidde. Ved å

- 35 bruke rutingstabellen kan styringen bestemme hvilke utstyrsenheter som kan nå

destinasjonsenheter og hvilke enheter som kan nå disse utstyrsenheter, osv. Ved å bruke rutingstabellen kan styringen således "regne bakover" for å finne en utstyrsenhet innenfor sin rekkevidde som destinasjonsenheter kan nås gjennom, slik som ved å utnytte en eller flere ytterligere gjentakende utstyrsenheter

- 5 derimellom. I foreliggende beskrivelse betegner uttrykket "rute" en serie signalgjentakende utstyrsenheter for mottagning av et signal og fornyet utsendelse, i den hensikt å nå en utstyrsenhet eller styring som ligger utenfor rekkevidden av den sender som opprinnelig sendte ut signalet. Videre er et rutet signal et signal som mottas og sendes av signalgjentakende utstyrsenheter langs
- 10 en rute og det rutede signal kan forandres som et resultat av å bli adressert til påfølgende utstyrsenheter langs ruten, og det kan derfor, avhengig av sammenhengen, ses på som en rekke signaler med likt innhold.

- Det vil imidlertid typisk være en rekke forskjellige mulige ruter til en gitt
- 15 destinasjonsenhet og styringen bør derfor finne ut hvilke utstyrsenheter innen dens rekkevidde den kan bruke som inngangspunkt til ruten. Et inngangspunkt er den første utstyrsenhet langs en rute. Således bør styringen først finne ut hvilke utstyrsenheter som ligger innenfor dens rekkevidde og så bruke rutingstabellen for å bestemme en rute til destinasjonsenheter ved å utnytte en utstyrsenhet innenfor
- 20 sin rekkevidde, som inngangspunkt. Siden styringen typisk er flyttbar, kan den endre sin posisjon i nettet, hvilket kompliserer oppgaven som innebærer å finne hvilke utstyrsenheter som ligger innenfor dens rekkevidde.

- En mulig løsning på dette problem og som er blitt benyttet i tidligere kjent teknikk,
- 25 er å få styringen til å sende et kringkastet signal med regelmessige tidsintervaller, som ber enhver signalgjentager innen dens rekkevidde å identifisere seg selv overfor styringen, slik at styringen får kjennskap til hvilke signalgjentakere som på et hvert tidspunkt kan brukes for å rute et signal. Dette vil imidlertid skape en mengde signalstøy og fordre masse effekt sidens styringen hele tiden vil sende ut
- 30 kringkastingssignaler.

- I henhold til det første aspekt av oppfinnelsen kan styringen gjøre tillærte eller såkalte kvalifiserte gjetninger eller skjønn når den prøver å finne et inngangspunkt og en rute til destinasjonsenheter. Således kan styringens hukommelse også være
- 35 tilpasset for å lagre data som representerer en liste over de mest benyttede

inngangspunkter og styringens behandlende enhet kan også omfatte utstyr for å skape og lagre listen over de mest brukte inngangspunkter i hukommelsen ved å registrere antallet vellykkede og mislykkede signaloverføringer fra styringen til hver utstyrsenhet i nettet, idet listen over de mest benyttede inngangspunkter

5 angir utstyrsidentifikatorene for de utstyrsenheter som styringen regelmessig kommuniserer med.

Ved å fastlegge de utstyrsenheter som styringen regelmessig kommuniserer med, kan styringen utnytte disse utstyrsenheter som inngangspunkt til en rute, idet det

10 er stor sannsynlighet for at inngangspunktet ligger innenfor dens rekkevidde.

Listen over de mest benyttede inngangspunkter omfatter fortrinnsvis utstyrsidentifikatorer for en eller flere utstyrsenheter i nettet og en teller som gjelder hver utstyrsidentifikator i listen, idet telleren gir en angivelse av antallet

15 vellykkede overføringer til vedkommende utstyrsenhet. For å vedlikeholde listen over de mest benyttede inngangspunkter er innretningen for å skape listen over de mest benyttede inngangspunkter i tilfellet av overføring til en utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter, fortrinnsvis tilpasset for å øke telleren som gjelder denne utstyrsenhet, dersom overføringen lykkes, og minske telleren

20 som gjelder denne utstyrsenhet, dersom overføring mislykkes.

Fortrinnsvis er innretningen for å skape listen over de mest benyttede inngangspunkter også i tilfellet av en overføring til en utstyrsenhet som ikke befinner seg i listen over de mest benyttede inngangspunkter, også tilpasset for å

25 innlemme anordningen i listen over de mest benyttede inngangspunkter, dersom overføring lykkes.

I henhold til det andre aspekt av foreliggende oppfinnelse kan likeledes styringens hukommelse være tilpasset for å lagre data som representerer en liste over de

30 mest benyttede inngangspunkter og fremgangsmåten kan også omfatte trinn hvor antallet vellykkede og mislykkede signaloverføringer fra styringen til hver utstyrsenhet i nettet registreres, og etter en overføring til en utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter øker telleren som gjelder denne anordning dersom overføringen lykkes og minsker telleren som gjelder denne

35 anordning dersom overføringen mislykkes. Fremgangsmåten i henhold til det andre

aspekt kan også fortrinnsvis omfatte et trinn hvor i tilfellet av en overføring til en utstyrsenhet som ikke befinner seg i listen over de mest benyttede inngangspunkter, innlemmes denne utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter dersom overføring lykkes.

5

Noen utstyrsenheter er plassert mer sentralt i nettet enn andre og disse sentralt plasserte utstyrsenheter er særlig egnet som signalgjentakende utstyrsenheter, siden de typisk kan nå mange andre utstyrsenheter. Siden det meget ofte vil være bortkastet tid å forsøke å rute et signal gjennom en utstyrsenhet som befinner seg ved nettets utkant, kan styringen være programmert for å utnytte en sentralt plassert utstyrsenhet når den fastsetter en effektiv rute til en gitt destinasjonsenhet.

I henhold til det første aspekt av oppfinnelsen kan således styringen bygge opp en liste over foretrukne signalgjentakere som angir en eller flere utstyrsenheter som sammen kan rute et signal fra en hvilken som helst utstyrsenhet i rutingstabellen til en hvilken som helst annen utstyrsenhet i rutingstabellen. Derfor kan styringens hukommelse også være tilpasset for å lagre data som representerer en liste over foretrukne signalgjentakere eller reléstasjoner og styringens behandelende enhet også ha en rutine for å analysere rutingstabellen og derved skape en liste over foretrukne signalgjentakere og lagre nevnte liste over foretrukne signalgjentakere i styringens hukommelse.

I henhold til det andre aspekt av foreliggende oppfinnelse kan likeledes styringens hukommelse også være tilpasset for å lagre data som representerer en liste over foretrukne signalgjentakere og i så fall omfatter fremgangsmåten fortrinnsvis ytterligere trinn hvor rutingstabellen analyseres for å identifisere en eller flere utstyrsenheter som sammen kan rute et signal fra en hvilken som helst utstyrsenhet i rutingstabellen til en hvilken som helst annen utstyrsenhet i rutingstabellen, og lagre data som representerer utstyrsidentifikatorene for denne ene eller disse flere utstyrsenheter i listen over foretrukne signalgjentakere.

Som tidligere nevnt kan hele nettets topologi bestemmes ved å la utstyrsenhetene utføre oppdagelser etter tur. For å gjøre antallet sendte signaler så lite som mulig, utføres imidlertid oppdagelser fortrinnsvis bare når det er nødvendig, typisk når

nettets utvides eller forandres. Innretningen for å generere det første signal er derfor fortrinnsvis tilpasset for å generere det første signal til den første enhet som reaksjon på en forutbestemt aksjon.

- 5 Når en ny utstyrsenhet utvider systemet, kan styringens behandlende enhet legge den nye enhets utstyrsidentifikator til utstyrstabellen. En ny utstyrsenhet bør legges til rutings Tabellen i den hensikt å bli innlemmet i rutingsfunksjonaliteten. Innføringen av den første utstyrsenhet i utstyrstabellen er således fortrinnsvis en forutbestemt aksjon som utløser generering av et første signal til den innførte
- 10 utstyrsenhet.

- Dersom en utstyrsenhets posisjon i nettet forandres bør systemet utføre en oppdagelse med hensyn til denne utstyrsenhet. I henhold til en utførelse av oppfinnelsen finnes hver utstyrsenhet som styres av styringen i en eller flere
- 15 grupper av utstyrsenheter som skal styres kollektivt, idet hver gruppe omfatter i det minste én utstyrsenhet. I denne utførelse har styringens behandlende enhet fortrinnsvis innretninger for å legge til og fjerne utstyrsenheter fra en gruppe og som brukeren typisk vil gjøre når en utstyrsenhet flyttes fra en posisjon i nettet til en annen. Innretningen for å legge til og fjerne utstyrsenheter fra grupper er
- 20 derfor fortrinnsvis også tilpasset for virtuelt å markere en utstyrsenhet i den første behandlende enhets hukommelse når den fjernes fra en gruppe. Derved gjøres utstyrsenheten "mistenkelig" og utstyrsenheten kan instrueres til å utføre en oppdagelse så snart som mulig. Derfor er innføring av en virtuelt merket utstyrsenhet i en gruppe en forutbestemt aksjon som utløser generering av et
- 25 første signal til den innførte utstyrsenhet. Dersom utstyrsenheten ikke umiddelbart blir lagt til en ny gruppe, kan den bli instruert til å utføre en oppdagelse neste gang styringen har direkte kontakt med den virtuelt merkede utstyrsenhet.

- I henhold til det andre aspekt av foreliggende oppfinnelse blir likeledes en
- 30 utstyrsenhet fortrinnsvis virtuelt merket når den fjernes fra en gruppe, og innføring av en utstyrsenhet i en gruppe er en forutbestemt aksjon dersom den innførte utstyrsenhet er virtuelt merket.

- Fortrinnsvis er alle utstyrsenheter tilpasset for ved mottagning av et signal å sende
- 35 et bekreftende signal hvor destinasjonsidentifikatoren og kildeidentifikatoren er

ombyttet (mottagning av sådanne bekreftende signaler skal selvsagt generelt ikke bekreftes med et annet bekreftende signal). Et sådant bekreftende signal består fortrinnsvis av et signal identisk med det mottatte signal, bortsett fra en forutbestemt innstilling som angir at signalet er et bekreftende signal og derfor

5 skal destinasjonsidentifikatoren og kildeidentifikatoren leses den motsatte vei. Således kan den tredje signaltype i henhold til foreliggende oppfinnelse være et sådant bekreftende signal.

Systemet i henhold til foreliggende oppfinnelse omfatter fortrinnsvis en protokoll.

10 En protokoll er et sett av operasjonelle prosedyrer som gjør det mulig for den behandelende enhet å utføre de ønskede funksjoner. Således er innretningene for å generere et første signal og forskjellige komponenter i disse innretninger typisk programmer eller rutiner som utgjør en del av protokollen. Fortrinnsvis er det den sendende styrings/utstyrsenhets protokoll som genererer rammene som skal

15 sendes som et signal. En sådan ramme tilkjenner fortrinnsvis systemet, kildestyringen/utstyrsenheten og destinasjonsstyringen/utstyrsenheten med deres identifikatorer samt en eller flere signalgjentakende utstyrsenheter med deres identifikatorer. Videre inneholder protokollen kommandoer og informasjon eller data som overføres ved hjelp av rammen. På samme måte er det fortrinnsvis

20 protokollen hos den mottagende part som leser og mottar rammen og gjør det mulig for den mottagende part å forstå og reagere på signalet.

For å minske den mengde data som overføres i hver ramme, omfatter fortrinnsvis systemprotokollen operasjonelle prosedyrer for å maskere identifikatorene for

25 utstyrsenheter som adresseres av rammen. Den maskerende prosedyre er en operasjon som bygger et register hvor hver oppføring tilsvarer en utstyrsenhet og hvor verdien av hver oppføring angir om de tilsvarende utstyrsenheter bør reagere på en kommando i rammen, eller ikke. I stedet for å ta med alle identifikatorene for utstyrsenheter som skal reagere på en kommando i en ramme, tar man med

30 det maskerende register eller denne "bitmaske", slik at det oppnås en forkortet tilkjenning av utstyrsenheter. Således omfatter systemprotokollen fortrinnsvis en prosedyre for å maskere utstyrsidentifikatorer i en tabell i den hensikt å generere en bitstreng som utgjør bitmasken, slik at hver bit tilsvarer en utstyrsidentifikator, idet hver bits verdi bestemmer om en eller flere kommandoer

35 gjelder for vedkommende utstyrsenhet. Likeledes omfatter systemprotokollen

fortrinnsvis operasjonelle prosedyrer for å anvende en maskerende prosedyre på kommandoene eller dataene i en ramme.

Når et signal sies å omfatte identifikatorer for styringer eller utstyrsenheter i nettet, behøver signalet således ikke inneholde den fulle identifikator, men det kan bare omfatte en streng eller en kode som angir identifikatoren, slik som en bit som tilsvarer identifikatoren, ved å utnytte en forutbestemt bitmaske definert i systemets kommunikasjonsprotokoll. Når en identifikator lagres i en hukommelse, behøver likeledes ikke den fulle identifikator bli tatt vare på, og hukommelsen kan bare inneholde en streng eller en kode som angir identifikatoren som en bit som tilsvarer identifikatoren, ved å utnytte den forutbestemte bitmaske.

I henhold til det første, andre og tredje aspekt omfatter systemets styringer fortrinnsvis en fremviser, en innretning for å vise frem flere menyer som har to eller flere oppføringer på fremviseren, to eller flere aktuatorer for å navigere i nevnte menyer og for å velge ut nevnte oppføringer, samt rutiner eller programmer lagret i styringens behandlende enhet, som kan aktiveres ved å velge ut passende oppføringer i en passende meny. Nevnte rutiner eller programmer er fortrinnsvis operasjonelt forbundet med innretninger for å generere et signal adressert til en eller flere utstyrsenheter, slik at brukeren kan styre systemet ved å velge ut oppføringer ved bruk av aktuatorene.

De signalgjentakende utstyrsenheter som brukes for å rute et signal kan være formålstilpassede reléstasjoner som bare utfører den signalrepeterende funksjon i systemet. En eller flere utstyrsenheter i henhold til det første og andre aspekt av oppfinnelsen kan imidlertid ha dobbel funksjonalitet ved at de virker som inngangs/utgangsenheter såvel som signalgjentakere. En senders signalrekkevidde er typisk den fysiske rekkevidde innenfor hvilken en utstyrsenhet/styring kan motta og behandle et signal adressert til vedkommende utstyrsenhet/styring. Når en utstyrsenhet mottar et signal som bærer informasjon og tilkjennegir utstyrsenhetens identifikator som en reléstasjonsidentifikator, vil utstyrsenheten gjenta signalet, dvs. sende et signal som bærer i det minste en del av informasjonen som også bæres av det mottatte signal. Derved kan utstyrsenheter eller styringer innenfor den repeterende anordnings signalrekkevidde, men utenfor den opprinnelige senders signalrekkevidde, motta signalet sendt av den

signalgjentakende enhet. Fortrinnsvis kan alle utstyrsenheter i systemet virke som signalrepeterende enheter. Denne funksjonalitet er gjenstand for internasjonal patentsøknad nr. PCT/DK01/00253 (hvis publikasjonsnummer for tiden ikke er tilgjengelig) fra søkeren.

5

I henhold til foreliggende oppfinnelse kan hver enhet i mengden av utstyrsenheter være en inngangs/utgangsenhet ved at den også omfatter innretninger for å frembringe en avgivelse til eller motta en innførsel fra et apparat som er operasjonelt forbundet med utstyrsenheten. Dessuten kan styringens behandlende enhet også omfatte innretninger for å generere et femte signal som inneholder i det minste en destinasjonsidentifikator som tilsvarer utstyrsidentifikatoren for en destinasjonsenhet, informasjon som gjelder operasjonen hos destinasjonsenheten eller apparatet forbundet med destinasjonsenheten, og reléstationsidentifikatorer som tilsvarer en eller flere signalgjentakende utstyrsenheter. I dette tilfelle kan en utstyrsenhet ha dobbel funksjonalitet ved at den også er tilpasset for å virke som signalgjentakende utstyr ved at dens behandlende enhet har innretninger for ved mottagning av et femte signal, å behandle nevnte informasjon i sin behandlende enhet, dersom den i det minste ene destinasjonsidentifikator tilsvarer utstyrsenhetens utstyrsidentifikator, og innretninger for ved mottagning av et femte signal å sende et sjette signal som inneholder i det minste en destinasjonsidentifikator og nevnte informasjon, dersom en eller flere reléstationsidentifikatorer tilsvarer utstyrsenhetens utstyrsidentifikator.

En utstyrsenhet kan derfor ha dobbel funksjonalitet ved å virke som en inngangs/utgangs-enhet og som en signalrepeterende enhet. Fortrinnsvis er alle tilpasset for å virke som inngangs/utgangsenheter og signalrepeterende enheter.

Denne doble funksjonalitet hos utstyrsenheterne i henhold til foreliggende oppfinnelse har en rekke vesentlige fordeler:

30

– Det er intet behov for formålstilpassede reléstasjoner, hvilket fører til følgende fordeler: Systemet omfatter færre utstyrsenheter enn systemer i henhold til tidligere kjent teknikk, systemet blir billigere og systemet blir lettere å installere siden brukeren ikke behøver å anordne en jevn fordeling av formålstilpassede reléstasjoner.

35

– Systemet har et nett med så mange mulige reléstasjoner som det finnes utstyrsenheter, hvilket fører til de etterfølgende fordeler: Antallet mulige ruter til en hvilken som helst gitt utstyrsenhet øker enormt i forhold til nett ifølge tidligere kjent teknikk. Antallet mulige ruter til en utstyrsenhet er en ytterst viktig faktor i høyfrekvente radionett siden en mengde omgivende gjenstander kan blokkere signaler som kommer fra visse retninger. En av de mest hyppig påtrufne årsaker til signaloverføringsfeil i høyfrekvente radiosystemer er metallgjenstander som enten blokkerer veien til en utstyrsenhet eller er plassert i nærheten av utstyrsenheten og reflekterer signalet, slik at det blander seg sammen med det opprinnelige, ikke-reflekterte signal. Når en signaloverføringsfeil påtreffes, kan således systemet i henhold til foreliggende oppfinnelse velge blant et stort antall alternative ruter til destinasjonsenheten, idet disse ruter har en god sjanse for å lykkes ganske enkelt fordi de sender fra en annen retning/posisjon. Denne doble funksjonalitet forbedrer således i stor grad påliteligheten, rekkevidden og dekningen i det høyfrekvente nett. Den forbedrer også i stor grad nettets anvendelighet, utvidbarhet og fleksibilitet siden nett-topologien kan forandres uten unødvendige byrder.

Fortrinnsvis oppretter utstyrsenhetene et nett som kan nås av alle utstyrsenheter i systemet. I tilfeller hvor en utstyrsenhet eller en gruppe utstyrsenheter er plassert langt fra den gjenværende del av nettet, kan det imidlertid bli nødvendig å sette inn en eller flere utstyrsenheter mellom det gjenværende system og den fjerne utstyrsenhet/gruppe med det eneste formål å gjenta signaler til den fjerne utstyrsenhet/gruppe. De utstyrsenheter som settes inn kan selvsagt bli forbundet med et apparat og også virke som normale inngangs/utgangsenheter senere. For å opprette et nett med god dekning kan det foretrekkes å bygge opp et nett med en hovedsakelig jevn fordeling av utstyrsenheter og med en minste utstyrstetthet. Dette vil sikre at alle utstyrsenheter kan nås. En sådan minste utstyrstetthet bør justeres etter sendernes gjennomsnittlige rekkevidde, som imidlertid i stor grad avhenger av omgivelsene.

Tilførselen til eller avgivelsen fra en inngangs/utgangsenhet er et signal til et apparat som er operasjonelt forbundet med utstyrsenheten og omfatter en eller flere instruksjoner som gjelder apparatets operasjonelle tilstand. Et apparat som er forbundet med en inngangs/utgangsenhet kan være integrert med enheten, slik at

apparatet og utstyrsenheten utgjør deler av den samme gjenstand, Derved kan en bruker styre driften av apparatet ved å styre den første utstyrsenhet. Således kan brukeren fjernstyre apparatet.

- 5 I henhold til de fire første aspekter av foreliggende oppfinnelse kan systemet bygge opp diverse tabeller og lister som inneholder informasjon som kan brukes for å optimalisere fastsettelsen av en rute til en gitt destinasjonsenhet. I et femte aspekt fremskaffer foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for utnyttelse av denne informasjon for å rute signaler i et automatiseringssystems nett.

10

Således fremskaffer det femte aspekt av foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte ved ruting av signaler i et automatiseringssystems nett for styring og overvåking av utstyrsenheter, som omfatter:

- 15 – flere utstyrsenheter som skal styres, idet hver utstyrsenhet har en hukommelse for å lagre data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer utstyrsenheten og en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler,

- 20 – en styring som har en hukommelse for å lagre data som representerer en styringsidentifikator som identifiserer styringen, for å lagre data som representerer en rutingstabell som for hver enhet i mengden av utstyrsenheter angir andre utstyrsenheter som hver utstyrsenhet med hell kan overføre signaler til og motta signaler fra, og for å lagre data som representerer en liste over de mest benyttede

- 25 inngangspunkter og som er en ordnet liste som angir utstyrsidentifikatorene for et antall N utstyrsenheter som har den høyeste telleverdi for vellykkede overføringer tilsvarende antallet vellykkede sendinger fra styringen til en utstyrsenhet fratrasket antallet mislykkede sendinger fra styringen til utstyrsenheten, og en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for
30 å lese data fra og lagre data i hukommelsen,

idet fremgangsmåten omfatter trinn hvor:

- A. et første signal sendes fra styringen til en spesifisert utstyrsenhet i det minste én gang, idet signalet inneholder identifikatoren for den spesifiserte utstyrsenhet som en destinasjonsidentifikator,
- 5 B. dersom det første signal mottas av den spesifiserte utstyrsenhet, sendes et bekreftende signal fra den spesifiserte utstyrsenhet til styringen,
- C. dersom intet bekreftende signal mottas av styringen, velges så den første utstyrsenhet fra listen over de meste benyttede inngangspunkter som en første
- 10 gjentakende utstyrsenhet,
- D. en rute til den spesifiserte utstyrsenhet bestemmes i rutingstabellen, idet ruten utnytter en eller flere gjentakende utstyrsenheter, av hvilke den første er den første gjentakende utstyrsenhet,
- 15
- E. et andre rutet signal sendes fra styringen i det minste én gang, idet signalet omfatter identifikatoren for den spesifiserte utstyrsenhet som destinasjonsidentifikator og identifikatorene for den ene eller flere gjentakende utstyrsenheter fra ruten bestemt i trinn D, som reléstationsidentifikatorer,
- 20
- F. et rutet, bekreftende signal sendes fra den spesifiserte utstyrsenhet til styringen ved mottagning av det rutede andre signal, og
- G. så lenge intet rutet, bekreftende signal er mottatt av styringen fra den
- 25 spesifiserte utstyrsenhet, gjentas da trinn D, E og F et antall på $N-1$ ganger ved utnyttelse av den andre, tredje, ... N 'te utstyrsenhet fra listen over de meste benyttede inngangspunkter, som en første gjentakende utstyrsenhet.
- Trinnene A og B avgjør om destinasjonsenheten ligger innenfor styringens
- 30 senderekkevidde, og hvis ikke, har fremgangsmåten trinnene C - G for å bruke listen over de mest benyttede inngangspunkter, for derved å gjøre kvalifiserte gjetninger om hvilken utstyrsenhet som skal brukes som inngangspunkt for en rute til destinasjonsenheten.

Fortrinnsvis lagrer styringens hukommelse også data som representerer en liste over foretrukne reléstasjoner og som angir en eller flere utstyrsenheter som sammen kan rute et signal fra en hvilken som helst utstyrsenhet i rutingstabellen til en hvilken som helst annen utstyrsenhet i rutingstabellen. I dette tilfelle

5 omfatter fremgangsmåten også trinn hvor:

H. dersom intet rutet, bekreftende signal for det N'te andre rutede signal mottas av styringen fra den spesifiserte utstyrsenhet, velges så den første utstyrsenhet fra listen over foretrukne reléstasjoner og som ikke befinner seg i listen over de mest

10 benyttede inngangspunkter, som en første gjentakende utstyrsenhet,

I. en rute til den spesifiserte utstyrsenhet bestemmes i rutingstabellen, idet ruten utnytter en eller flere gjentakende utstyrsenheter, av hvilke den første er den første gjentakende utstyrsenhet,

15

J. et andre rutet signal sendes fra styringen, idet signalet inneholder identifikatoren for den spesifiserte utstyrsenhet som destinasjonsidentifikator og identifikatorene for den ene eller flere gjentakende utstyrsenhet fra ruten fastsatt i trinn H, som reléstasjonsidentifikatorer,

20

K. et rutet, bekreftende signal sendes fra den spesifiserte utstyrsenhet til styringen ved mottagning av det rutede andre signal, og

L. så lenge intet rutet, bekreftende signal er mottatt av styringen fra den

25 spesifiserte utstyrsenhet, gjentas så trinn H, I og J for hver utstyrsenhet i listen over foretrukne reléstasjoner ved å utnytte den tilsvarende utstyrsenhet fra listen over foretrukne reléstasjoner, som en første gjentakende utstyrsenhet.

Dersom ingen av utstyrsenhetene i listen over de mest benyttede inngangspunkter

30 ligger innenfor styringens senderekkevidde, har således fremgangsmåten trinnene H - K for å utnytte listen over foretrukne reléstasjoner, for derved å foreta kvalifiserte gjetninger om hvilken utstyrsenhet som skal brukes som inngangspunkt for en rute til destinasjonsenheten.

I henhold til det femte aspekt har utstyrsenheterne i systemet fortrinnsvis den doble funksjonalitet beskrevet i sammenheng med det første aspekt. De behandelende enheter i hver enhet i mengden av utstyrsenheter er videre fortrinnsvis tilpasset for å frembringe en avgivelse til eller motta en tilførsel fra et

5 apparat som er operasjonelt forbundet med utstyrsenheten, og i så fall omfatter fremgangsmåten fortrinnsvis ytterligere trinn hvor:

– et tredje signal sendes fra styringen, idet det tredje signal inneholder i det minste en destinasjonsidentifikator som tilsvarer identifikatoren for en

10 destinasjonsenhet eller destinasjonsstyringer, informasjon som gjelder operasjonen av en utstyrsenhet eller et apparat forbundet med en utstyrsenhet og en eller flere reléstasjonsidentifikatorer som tilsvarer utstyrsidentifikatorer for en eller flere signalgjentakende utstyrsenheter,

15 – det tredje signal mottas av en enhet i mengden av utstyrsenheter,

– dersom i det minste en destinasjonsidentifikator tilsvarer utstyrsidentifikatoren for den mottagende utstyrsenhet, behandles så nevnte informasjon i utstyrsenhets behandelende enhet,

20

– dersom den ene eller en blant flere reléstasjonsidentifikatorer tilsvarer utstyrsidentifikatorer for den mottagende utstyrsenhet, sendes så et fjerde signal som inneholder nevnte i det minste ene destinasjonsidentifikator og nevnte informasjon.

25

Dersom det tredje signal sendes av styringen er den i det minste ene destinasjonsidentifikator som inneholdes i det tredje signal fortrinnsvis en utstyrsidentifikator mens informasjonen som inneholdes i det tredje signal fortrinnsvis omfatter instruksjoner til destinasjonsenhets behandelende enhet om

30 å frembringe en avgivelse til eller motta en tilførsel fra det apparat som er forbundet med destinasjonsenheten.

Dersom det tredje signal sendes av utstyrsenheten er likeledes den i det minste ene destinasjonsidentifikator som inneholdes i det tredje signal fortrinnsvis en

35 styringsidentifikator og i så fall gjelder den informasjon som inneholdes i det tredje

signal typisk en tilstand eller en avlesning av den utstyrsenhet som sender det tredje signal.

Fortrinnsvis er alle utstyrsenheter i systemet tilpasset for å reagere på alle
5 mottatte signaler som er adressert til dem, med et bekreftende signal. Således
innebærer fremgangsmåten i henhold til det femte aspekt av foreliggende
oppfinnelse fortrinnsvis også et trinn hvor det ved mottagning av et tredje eller
fjerde signal av en utstyrsenhet, genereres og sendes et første bekreftende signal
som har identifikatoren for utstyrsenheten eller styringen som sender det tredje
10 eller fjerde signal, som destinasjonsidentifikator.

Dersom en utstyrsenhet har mottatt en andre signal, dvs. et signal som er blitt
videresendt, bør den fortrinnsvis sende et bekreftende signal til både styringen
som sender det tredje signal og den eller de gjentakende stasjoner som sender det
15 eller de fjerde signaler. Det bekreftende signal til styringen som sender det tredje
signal omfatter fortrinnsvis en destinasjonsidentifikator og en eller flere
reléstasjonsidentifikatorer, og således omfatter fremgangsmåten fortrinnsvis trinn
hvor nevnte første bekreftende signal mottas av en utstyrsenhet, og dersom den
ene eller en av flere reléstasjonsidentifikatorer tilsvarer denne utstyrsenhets
20 utstyrsidentifikator, sendes så et andre bekreftende signal som inneholder nevnte
destinasjonsidentifikator.

PATENTKRAV

1. Automatiseringssystem (400, 600, 800, 1000) for styring og overvåking av ett av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5), der automatiseringssystemet omfatter:

5

en mengde utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5) som skal styres, idet hver utstyrsenhet omfatter:

- en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,
- en høyfrekvent sender for sending av signaler,
- 10 — en hukommelse for å lagre data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer utstyrsenheten, og lagre andre data, og
- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler, og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

15

en styring (10) som omfatter:

- en høyfrekvent sender for sending av signaler,
- en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,
- en hukommelse for å lagre data som representerer en styringsidentifikator
- 20 som identifiserer styringen, og lagre data som representerer en utstyrstabel som inneholder utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter som styres ved hjelp av styringen, og
- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data fra og lagre data i hukommelsen,

25

idet automatiseringssystemet karakteriseres ved at:

- den behandlende enhet i styringen omfatter utstyr for å generere en første ramme som skal sendes ved hjelp av et første signal (801) for å instruere en første
- 30 utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor sin rekkevidde,

- den første rammen for instruering av en første utstyrsenhet, omfatter den første utstyrsenhets utstyrsidentifikator som en destinasjonsidentifikator og en liste som inneholder én eller flere utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter fra
- 35 utstyrstabellen som skal oppdages av den første utstyrsenhet, og

hvor den behandlende enhet i en hvilken som helst første utstyrsenhet i mengden av utstyrsenheter, omfatter innretninger for:

- ved mottagning av et første signal (810) med dens identifikator som
- 5 destinasjonsidentifikator, å generere andre signaler (803, 805, 806, 808) for hver utstyrsidentifikator i listen av den første rammen, idet hvert andre signal inneholder en utstyrsidentifikator fra listen som destinasjonsidentifikator og utstyrsidentifikatoren for den første utstyrsenhet som kildeidentifikator,
- å bekrefte mottagningen av et andre signal ved å generere et tredje signal (804,
- 10 807) som inneholder kildeidentifikatoren for det mottatte andre signal som destinasjonsidentifikator og destinasjonsidentifikatoren for det mottatte andre signal som kildeidentifikator, og
- ved mottagning av et tredje signal med dens identifikator som destinasjonsidentifikator, å lagre data som representerer kildeidentifikatoren for
- 15 det tredje signal i sin hukommelse.

2. Automatiseringssystem som angitt i krav 1, hvor styringens (10) hukommelse også er tilpasset for å lagre data som representerer en rutingstabell, og den behandlende enhet i en hvilken som helst første enhet (1, 2, 3, 4, 5) i mengden av
- 20 utstyrsenheter også omfatter innretninger for å generere et fjerde signal (809) som inneholder identifikatoren for styringen som destinasjonsidentifikator, lagrede data som representerer kildeidentifikatorer for et hvilket som helst av de mottatte tredje signaler og utstyrsidentifikatoren for den første enhet som kildeidentifikator, og hvor styringens behandlende enhet også omfatter innretninger for å motta
- 25 fjerde signaler fra utstyrsenhetene som skal styres og for å skape rutingstabellen som for hver enhet i mengden av utstyrsenheter angir andre utstyrsenheter som hver utstyrsenhet med hell kan sende signaler til og motta signaler fra.

3. Automatiseringssystem som angitt i krav 1 eller 2, hvor styringens (10) hukommelse også er tilpasset for å lagre data som representerer en liste over de mest benyttede inngangspunkter, og hvor styringens behandlende enhet også omfatter utstyr for å skape og lagre listen over de mest brukte inngangspunkter i
- 30 hukommelsen ved å registrere antallet vellykkede og mislykkede signaloverføringer fra styringen til hver utstyrsenhet (1, 2, 3, 4, 5) i nettet, idet listen over de mest

benyttede inngangspunkter angir utstyrsidentifikatorene for de utstyrsenheter som styringen regelmessig kommuniserer med.

4. Automatiseringssystem som angitt i krav 3, hvor styringens (10) hukommelse
5 videre er tilpasset for å lagre i listen over de mest benyttede inngangspunkter data som representerer utstyrsidentifikatorer for en eller flere utstyrsenheter i nettet og en teller som gjelder hver utstyrsidentifikator i listen, idet telleren gir en angivelse av antallet vellykkede overføringer til vedkommende utstyrsenhet.
- 10 5. Automatiseringssystem som angitt i krav 4, hvor innretningen for å skape listen over de mest benyttede inngangspunkter er tilpasset for, i tilfellet av overføring til en utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter, å øke telleren som gjelder denne utstyrsenhet, dersom overføringen lykkes, og minske telleren som gjelder denne utstyrsenhet, dersom overføring mislykkes, idet innretningen
15 for å skape listen over de mest benyttede inngangspunkter også er tilpasset for, i tilfellet av en overføring til en utstyrsenhet som ikke befinner seg i listen over de mest benyttede inngangspunkter, å innlemme enheten eller anordningen i listen over de mest benyttede inngangspunkter, dersom overføring lykkes.
- 20 6. Automatiseringssystem som angitt i krav 2, hvor styringens (10) hukommelse også er tilpasset for å lagre data som representerer en liste over foretrukne signalgjentakere eller reléstasjoner, og hvor styringens behandlende enhet også omfatter en rutine for å analysere rutingstabellen og derved skape en liste over foretrukne signalgjentakere, som angir en eller flere utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5)
25 som sammen kan rute et signal fra en hvilken som helst utstyrsenhet i rutingstabellen til en hvilken som helst annen utstyrsenhet i rutingstabellen, og lagre nevnte liste over foretrukne signalgjentakere i styringens hukommelse.
7. Automatiseringssystem som angitt i et av de foregående krav, hvor innretningen
30 for å generere det første signal (801) er tilpasset for å generere det første signal til den første utstyrsenhet som reaksjon på en forutbestemt aksjon.
8. Automatiseringssystem som angitt i krav 7, hvor styringens (10) behandlende enhet også er tilpasset for å legge utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5) til utstyrstabellen,

idet innføringen av den første utstyrsenhet i utstyrstabellen er den forutbestemte aksjon.

9. Automatiseringssystem som angitt i et av de foregående krav, hvor hver
5 utstyrsenhet (1, 2, 3, 4, 5) som styres av styringen (10), finnes i en eller flere grupper av utstyrsenheter som skal styres kollektivt, idet hver gruppe omfatter i det minste én utstyrsenhet, hvor styringens behandlende enhet også omfatter innretninger for å legge til og fjerne utstyrsenheter fra en gruppe, og hvor innretningen for å legge til og fjerne utstyrsenheter fra grupper er tilpasset for å
10 markere en utstyrsenhet i den første behandlende enhets hukommelse når den fjernes fra en gruppe.

10. Automatiseringssystem som angitt i krav 7 og 9, hvor innretningen for å generere det første signal (801) er tilpasset for å generere det første signal som
15 reaksjon på innføringen av en utstyrsenhet (1, 2, 3, 4, 5) i en gruppe dersom utstyrsenheden er merket.

11. Automatiseringssystem som angitt i et av de foregående krav, hvor det første signal (801) omfatter alle utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen unntatt
20 utstyrsidentifikatoren for den første utstyrsenhet.

12. Automatiseringssystem som angitt i et av de foregående krav, hvor hver enhet i mengden av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5) også omfatter innretninger for å frembringe en avgivelse til eller motta en innførsel fra et apparat (11, 12, 14, 15,
25 39) som er operasjonelt forbundet med utstyrsenheden, hvor styringens behandlende enhet også omfatter innretninger for å generere et femte signal (601, 1001) som inneholder i det minste en destinasjonsidentifikator som tilsvarer utstyrsidentifikatoren for en destinasjonsenhet, informasjon som gjelder operasjonen hos destinasjonsenheden eller apparatet forbundet med
30 destinasjonsenheden, og reléstasjonsidentifikatorer som tilsvarer en eller flere signalgjentakende utstyrsenheter, og hvor en eller flere enheter i mengden av utstyrsenheter også er tilpasset for å virke som signalgjentakende utstyrsenheter ved at de behandlende enheter i hver av nevnte ene eller flere utstyrsenheter omfatter innretninger for ved mottagning av et femte signal, å behandle nevnte
35 informasjon i sin behandlende enhet, dersom den i det minste ene

destinasjonsidentifikator tilsvarer utstyrsenhets utstyrsidentifikator, og innretninger for, ved mottagning av et femte signal, å sende et sjette signal (603, 1003) som inneholder i det minste en destinasjonsidentifikator og nevnte informasjon, dersom en av den ene eller flere reléstasjonsidentifikatorer tilsvarer 5 utstyrsenhets utstyrsidentifikator.

13. Automatiseringssystem som angitt i krav 12, hvor alle utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5) er tilpasset for å virke som signalrepeterende eller signalgjentakende enheter.

10

14. Automatiseringssystem som angitt i krav 2 og 12, hvor styrings (10) behandelende enhet omfatter innretninger for å identifisere i rutings Tabellen utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter for å gjenta et femte signal (601, 1001) som har en forutbestemt utstyrsidentifikator, og innlemme nevnte 15 utstyrsidentifikatorer som gjentageridentifikatorer i det femte signal.

15. Fremgangsmåte for bestemmelse av en nett-topologi i et automatiseringssystem (400, 600, 800, 1000) for styring og overvåking av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5), der fremgangsmåten omfatter følgende trinn:

20 å sørge for et automatiseringssystem omfattende:

- flere utstyrsenheter som skal styres, idet hver utstyrsenhet omfatter en hukommelse for lagring av data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer utstyrsenheten og for lagring av data som representerer en rutingslinje som angir andre utstyrsenheter som vedkommende utstyrsenhet med 25 hell kan overføre signaler til og motta signaler fra, og en behandelende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen, og
- en styring (10) som har en hukommelse for lagring av data som representerer en styringsidentifikator som identifiserer styringen og for lagring av data som 30 representerer en utstyrstabell som inneholder utstyrsidentifikatorer for utstyrsenheter som styres av styringen, og en behandelende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

idet fremgangsmåten karakteriseres ved at hver utstyrsenhet omfatter en hukommelse for lagring av data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer enheten og for lagring av data som indikerer hvilke andre utstyrsenheter utstyrsenheten med hell kan overføre eller sende signaler til og
 5 motta signaler fra, og ved at fremgangsmåten videre omfatter trinnene hvor:

- et første signal (801) sendes fra styringen for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor dens rekkevidde, idet nevnte første signal omfatter utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen for styringen,
 10
- det første signal mottas av den første utstyrsenhet,
- andre signaler (803, 805, 806, 808) sendes fra den første utstyrsenhet adressert til utstyrsenheter identifisert i det første signal,
 15
- et tredje signal (804, 807) sendes for å bekrefte mottagningen av det andre signal sendt fra hver utstyrsenhet som har mottatt et andre signal adressert til seg, og
- 20 – ethvert tredje signal mottas av den første utstyrsenhet og data som representerer utstyrsidentifikatorene for utstyrsenhetene som sendte det mottatte, tredje signal, lagres i rutingslinjen i den første utstyrsenhetens hukommelse.

16. Fremgangsmåte som angitt i krav 15, hvor styringens (10) hukommelse også
 25 er innrettet for å lagre data som representerer en rutingstabell som for hver enhet i mengden av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5) angir andre utstyrsenheter som hver utstyrsenhet med hell kan sende signaler til og motta signaler fra, idet fremgangsmåten også omfatter trinnene hvor:
- et fjerde signal (809) sendes fra den første utstyrsenhet til styringen, idet det
 30 fjerde signal inneholder data som indikerer hvilke andre utstyrsenheter utstyrsenheten med hell kan sende signaler til og motta signaler fra, og
 - det fjerde signal mottas av styringen og nevnte data lagres i rutingstabellen i styringens hukommelse.

17. Fremgangsmåte som angitt i krav 15 eller 16, hvor styringens (10) hukommelse også er tilpasset for å lagre data som representerer en liste over de mest benyttede inngangspunkter, som angir utstyrsidentifikatorene for de utstyrsenheter som styringen regelmessig kommuniserer med og en teller som

5 gjelder hver utstyrsidentifikator i listen, idet telleren gir en angivelse av antallet vellykkede overføringer til vedkommende utstyrsenhet, og hvor fremgangsmåten også omfatter trinnene hvor antallet vellykkede og mislykkede signaloverføringer fra styringen til hver utstyrsenhet i nettet registreres, og etter en overføring til en utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter, økes telleren som

10 gjelder denne utstyrsenhet, dersom overføringen lykkes, mens telleren som gjelder denne utstyrsenhet minskes, dersom overføringen mislykkes.

18. Fremgangsmåte som angitt i krav 17, som også omfatter trinnene hvor, i tilfellet av en overføring til en utstyrsenhet som ikke befinner seg i listen over de

15 mest benyttede inngangspunkter, innlemmes denne utstyrsenhet i listen over de mest benyttede inngangspunkter dersom overføring lykkes.

19. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvor styringens (10) hukommelse også er tilpasset for å lagre data som representerer en liste over foretrukne

20 signalgjentakere, idet fremgangsmåten omfatter ytterligere trinn hvor rutingstabellen analyseres for å identifisere en eller flere utstyrsenheter som sammen kan rute et signal fra en hvilken som helst utstyrsenhet(1, 2, 3, 4, 5) i rutingstabellen til en hvilken som helst annen utstyrsenhet i rutingstabellen, og lagre data som representerer utstyrsidentifikatorene for denne ene eller disse flere

25 utstyrsenheter i listen over foretrukne signalgjentakere.

20. Fremgangsmåte som angitt i et av kravene 15 - 19, hvor styringen (10) utløses for å sende det første signal (801) for å instruere den første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor sin rekkevidde ved hjelp av et forutbestemt

30 tiltak.

21. Fremgangsmåte som angitt i krav 20, hvor styringens behandlende enhet også er tilpasset for å legge til utstyrsenheter i utstyrstabellen, idet innføringen av den første utstyrsenhet i utstyrstabellen er det forutbestemte tiltak.

22. Fremgangsmåte som angitt i krav 20, hvor hver utstyrsenhet som styres av styringen (10) finnes i en eller flere grupper av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5), idet hver gruppe omfatter i det minste én enhet, og hvor styringens behandlende enhet også omfatter innretninger for å legge til utstyrsenheter og fjerne utstyrsenheter
 5 fra gruppen, idet en utstyrsenhet blir merket når den fjernes fra en gruppe og innføringen eller tillegget av en utstyrsenhet til en gruppe er det forutbestemte tiltak, dersom den tillagte utstyrsenhet er merket.

23. Styring (10) for å styre et automatiseringssystem (400, 600, 800, 1000)
 10 omfattende et nett av utstyrsenheter (1, 2, 3, 4, 5), idet styringen omfatter:
 – en høyfrekvent sender for sending av signaler,
 – en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,
 – en hukommelse for lagring av data som representerer en styringsidentifikator som identifiserer styringen og for lagring av data som representerer en
 15 utstyrstabell som inneholder utstyrsidentifikatorer som identifiserer utstyrsenheter som styres av styringen, og
 – en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,
 20 karakterisert ved at den behandlende enhet i styringen omfatter innretninger for å generere et første signal (801) for å instruere en første utstyrsenhet til å oppdage andre utstyrsenheter innenfor dens rekkevidde, idet det første signal inneholder utstyrsidentifikatoren for den første utstyrsenhet som en destinasjonsidentifikator, og ved at
 25 det første signal videre omfatter en liste over utstyrsidentifikatorer fra utstyrstabellen og instruksjoner til den første utstyrsenhet om å generere og sende andre signaler (803, 805, 806, 808) til utstyrsenhetene fra nevnte liste, for å avgjøre hvilke utstyrsenheter fra listen som kan nås fra den første utstyrsenhet.

30 24. Utstyrsenhet (1, 2, 3, 4, 5) i et automatiseringssystem (400, 600, 800, 1000) omfattende et nett av utstyrsenheter som skal styres av en styring (10), idet nevnte utstyrsenhet omfatter:
 – en høyfrekvent mottager for mottagning av signaler,
 – en høyfrekvent sender for sending av signaler,

- en hukommelse for lagring av data som representerer en utstyrsidentifikator som identifiserer utstyrsenheten og for lagring av andre data, og
- en behandlende enhet for å administrere mottagning og sending av signaler og som er tilpasset for å lese data ut fra og lagre data i hukommelsen,

5

hvor utstyrsenheten karakteriseres ved at den behandlende enhet i utstyrsenheten omfatter innretninger for:

- ved mottagning av et første signal (801) som inneholder dens identifikator som destinasjonsidentifikator, en liste over utstyrsidentifikatorer og instruksjoner til
- 10 utstyrsenheten om å generere og sende andre signaler (803, 805, 806, 808) til utstyrsenheter fra listen, for å avgjøre hvilke utstyrsenheter fra listen kan nås fra utstyrsenheten, og generere de andre signaler for hver utstyrsidentifikator i listen, idet hvert andre signal inneholder en utstyrsidentifikator fra listen som destinasjonsidentifikator og utstyrsidentifikatoren for utstyrsenheten som
- 15 kildeidentifikator,
- å bekrefte mottagning av et andre signal ved å generere et tredje signal (804, 807) som inneholder kildeidentifikatoren for det mottatte, andre signal som destinasjonsidentifikator og destinasjonsidentifikatoren for det mottatte andre signal som kildeidentifikator, og
- 20 – ved mottagning av et tredje signal med dens identifikator som destinasjonsidentifikator, å lagre data som representerer kildeidentifikatoren for det tredje signal i sin hukommelse.

1/9

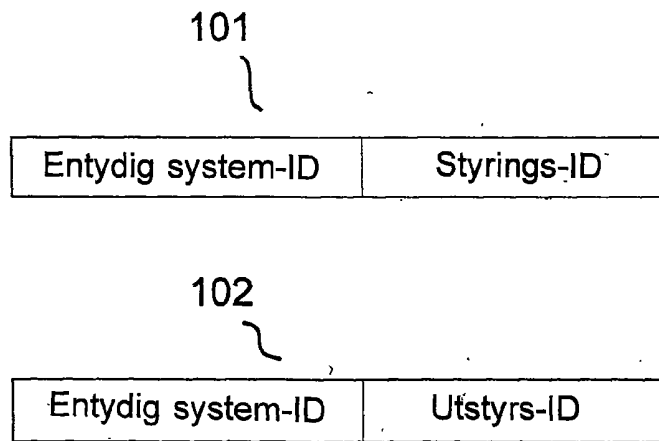


Fig. 1

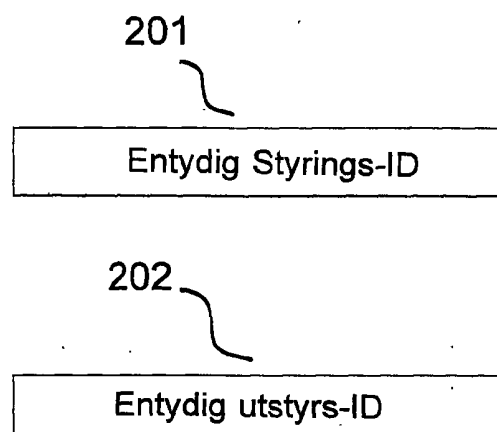


Fig. 2

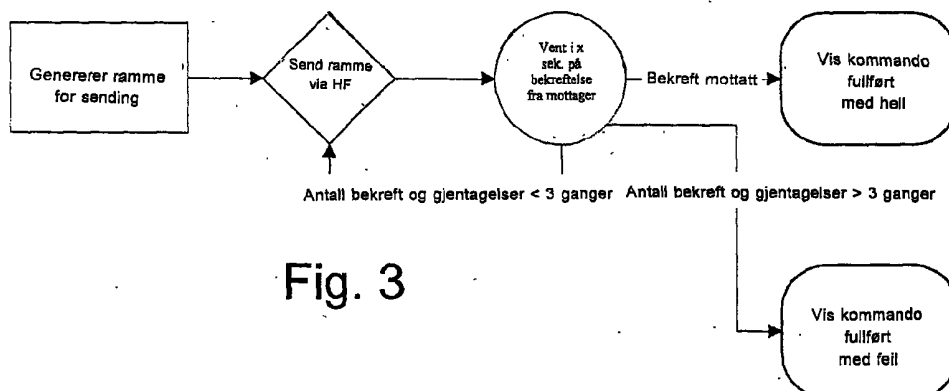


Fig. 3

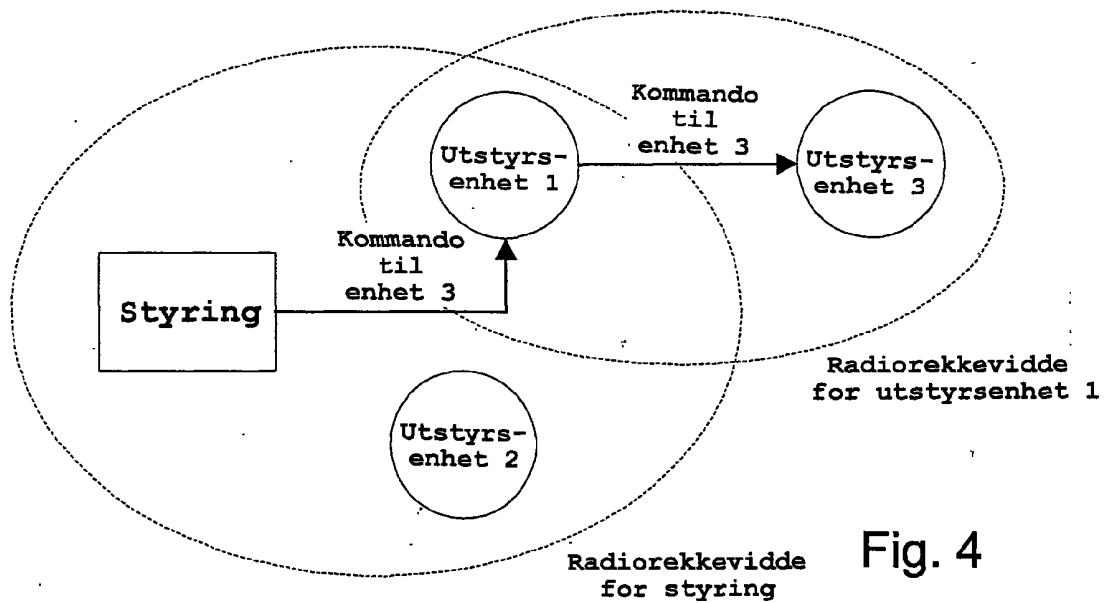


Fig. 4

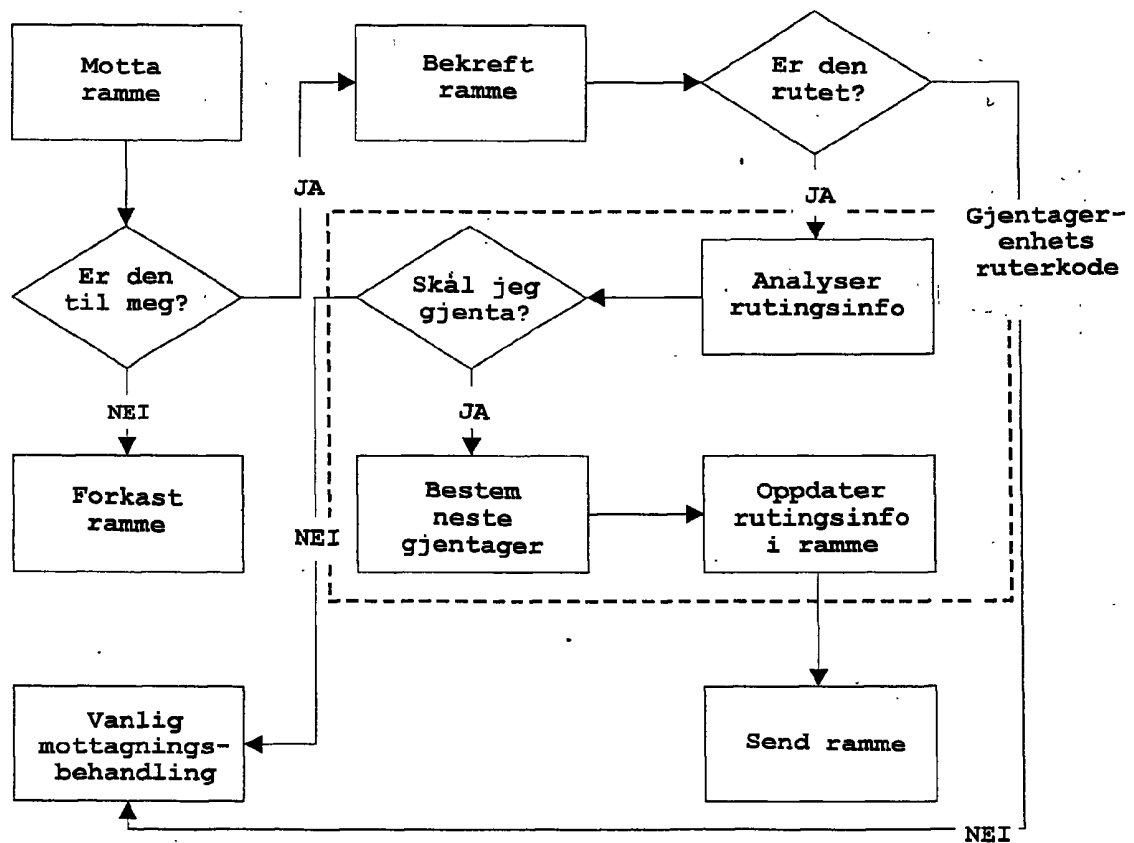


Fig. 5

3/9

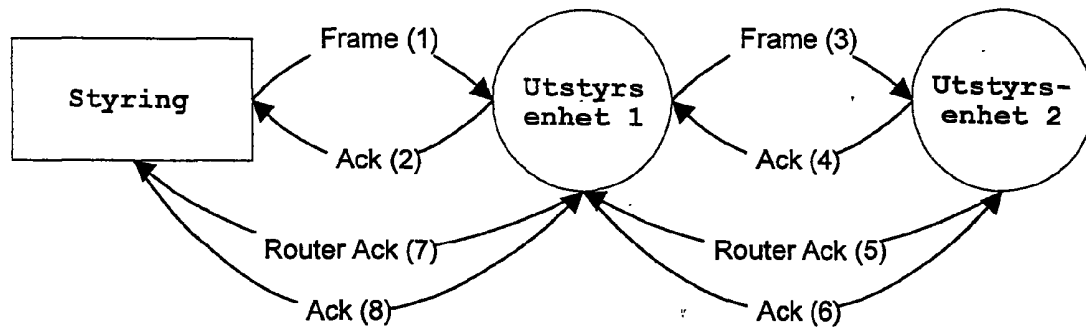


Fig. 6

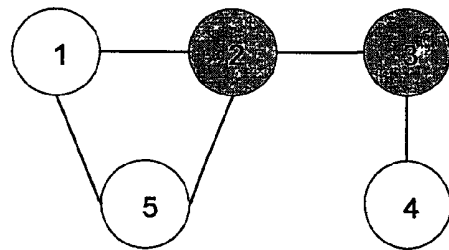


Fig. 7

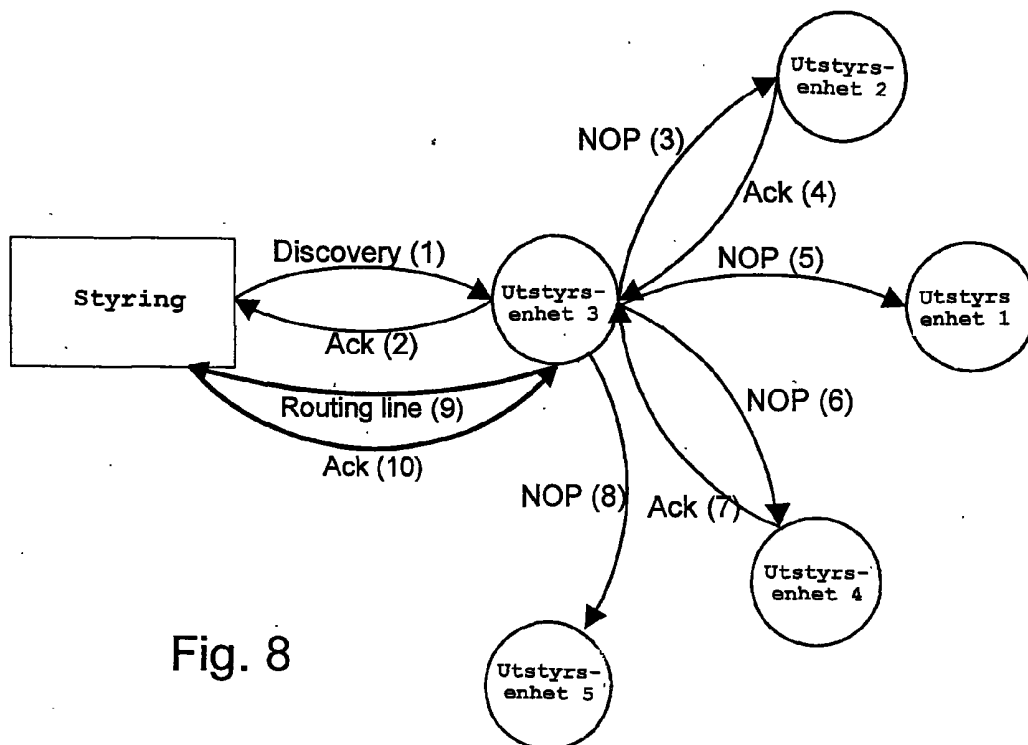


Fig. 8

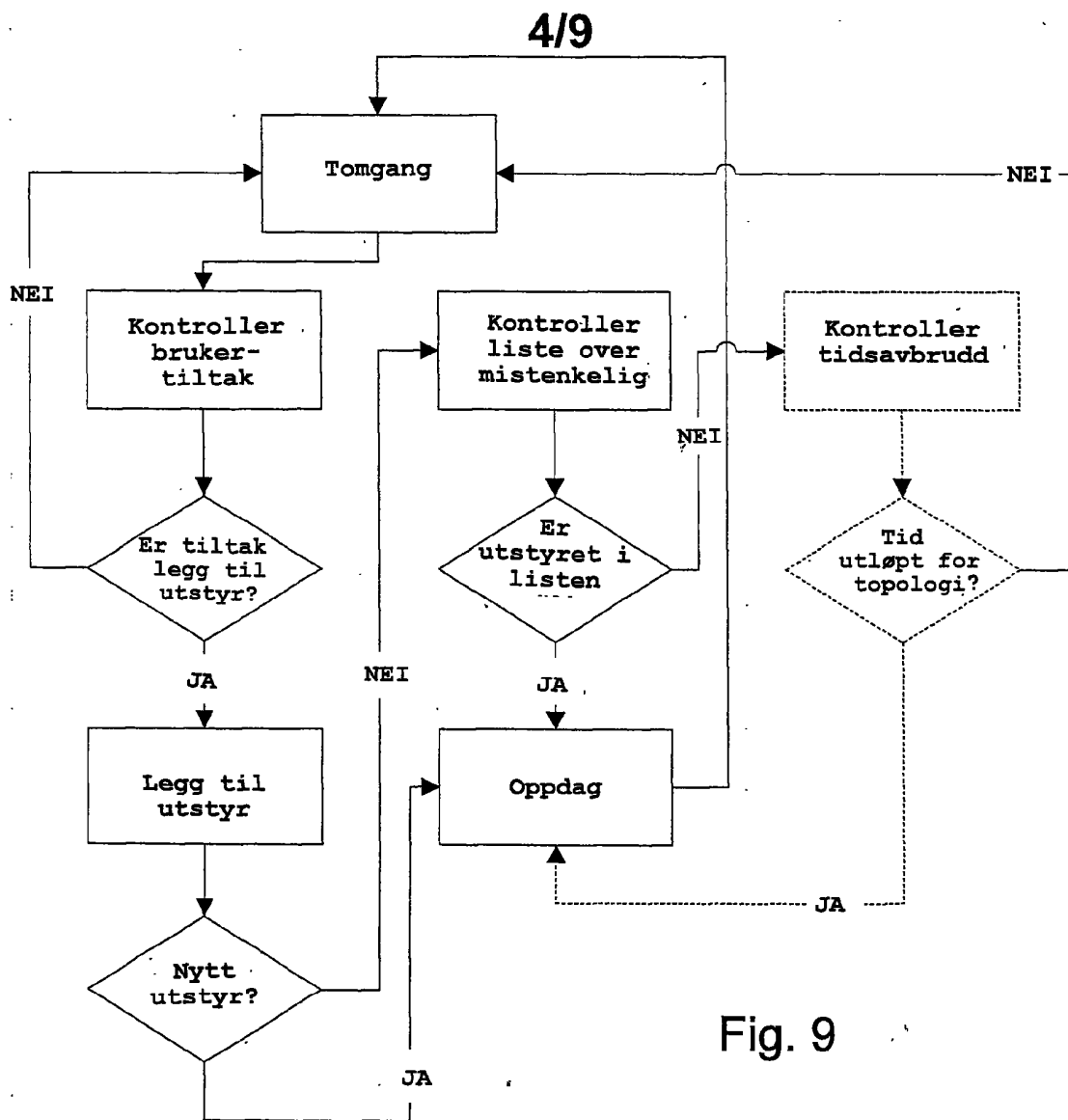


Fig. 9

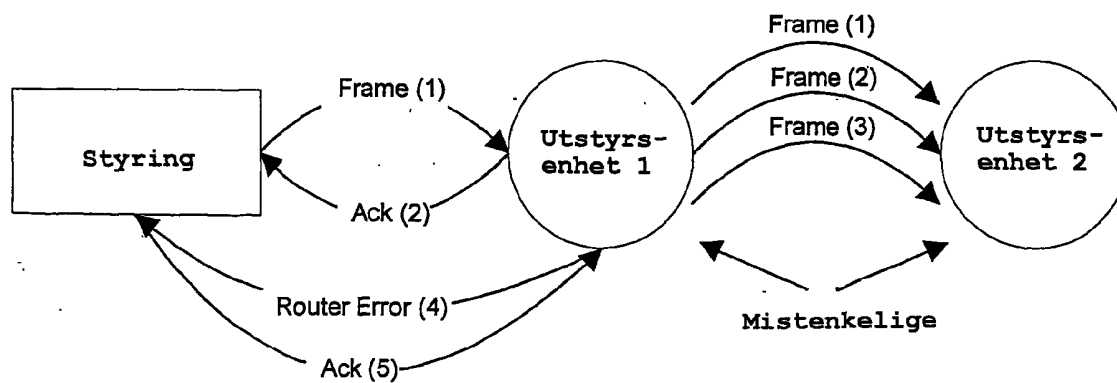


Fig. 10

5/9

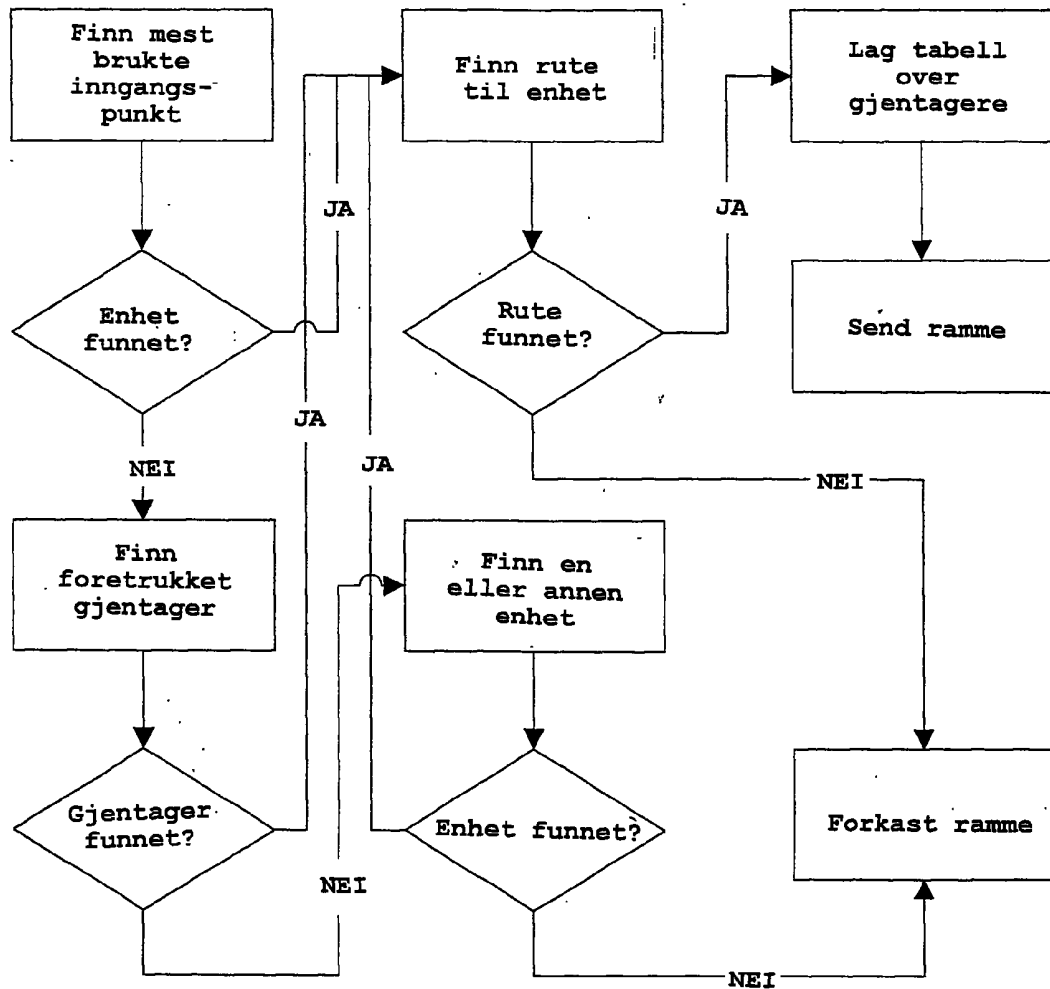


Fig. 11

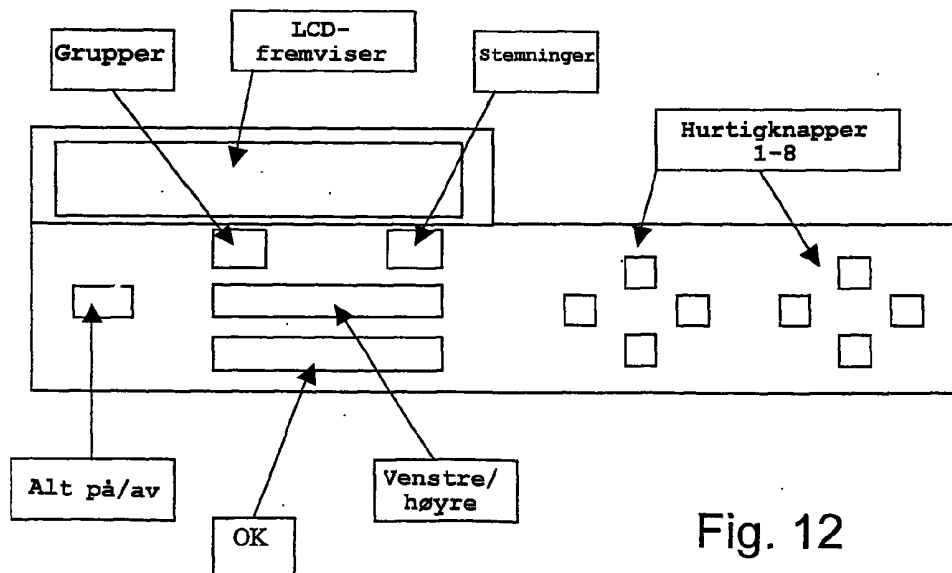


Fig. 12

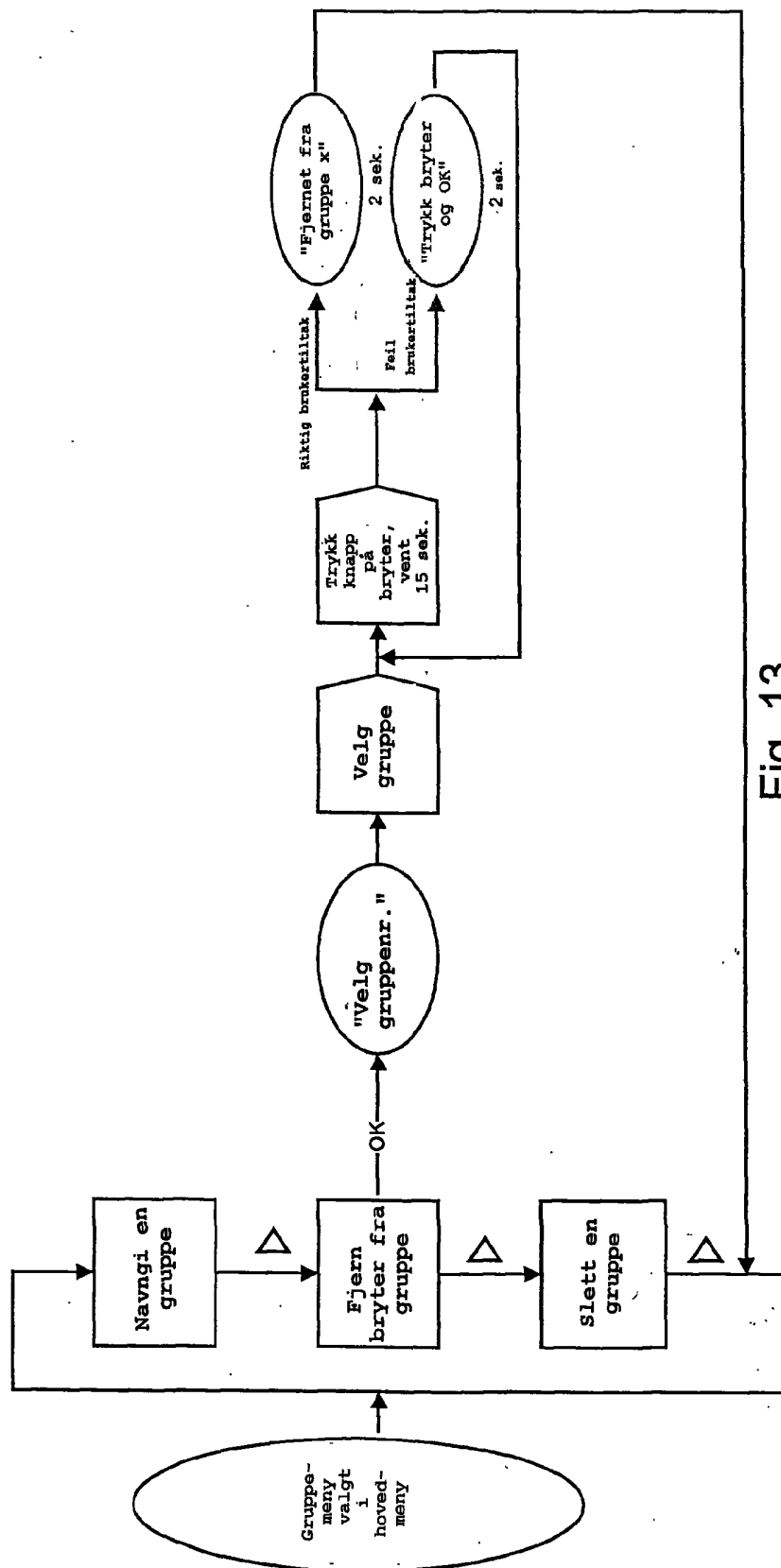


Fig. 13

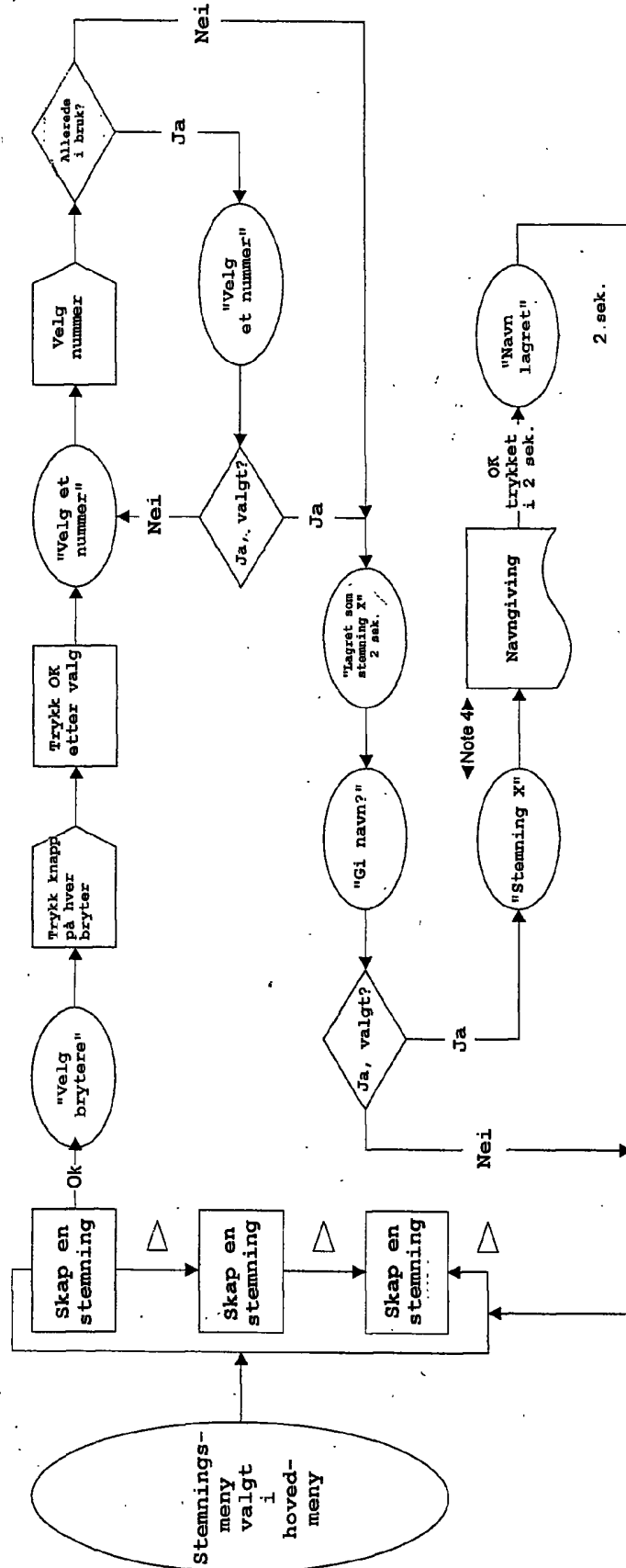


Fig. 14

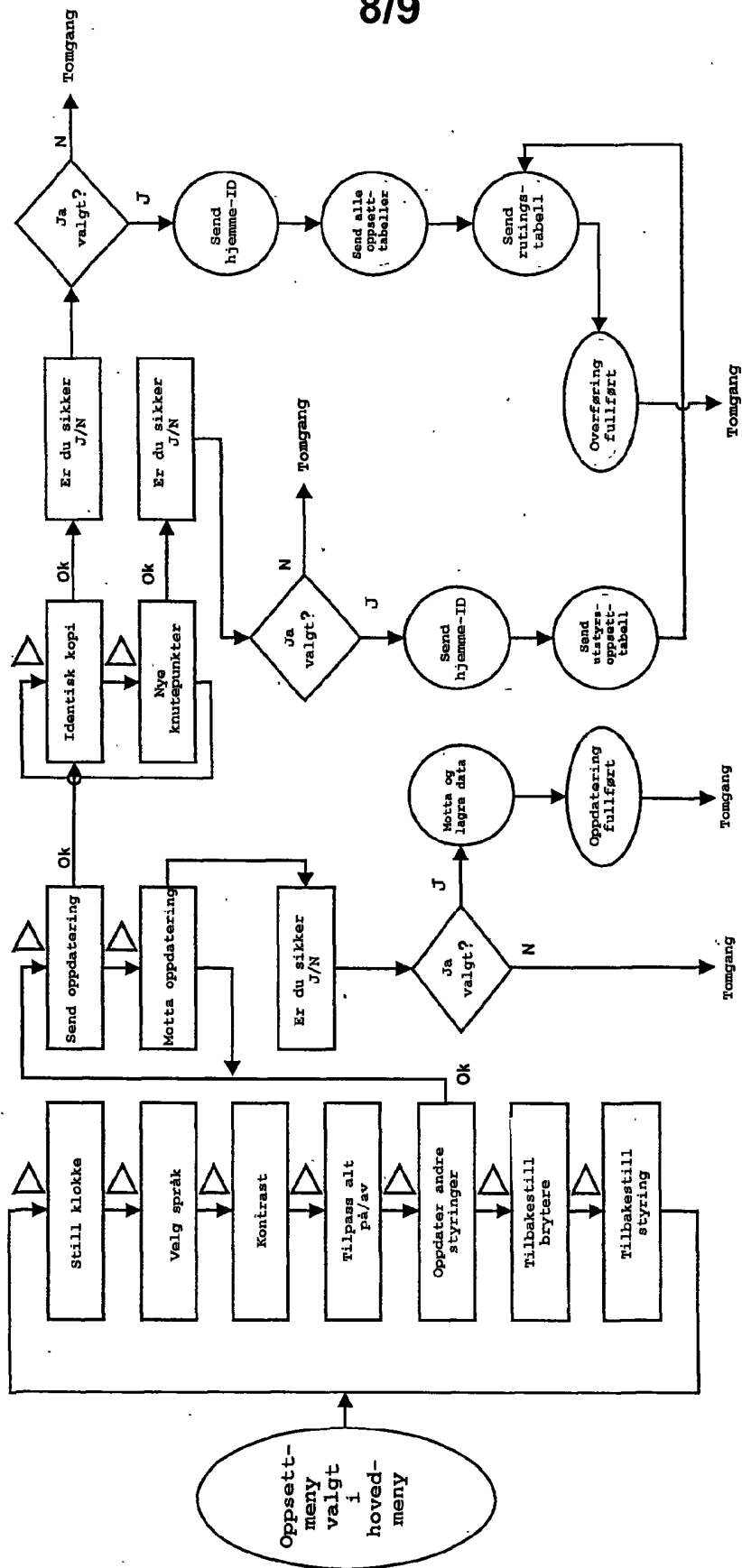


Fig. 15

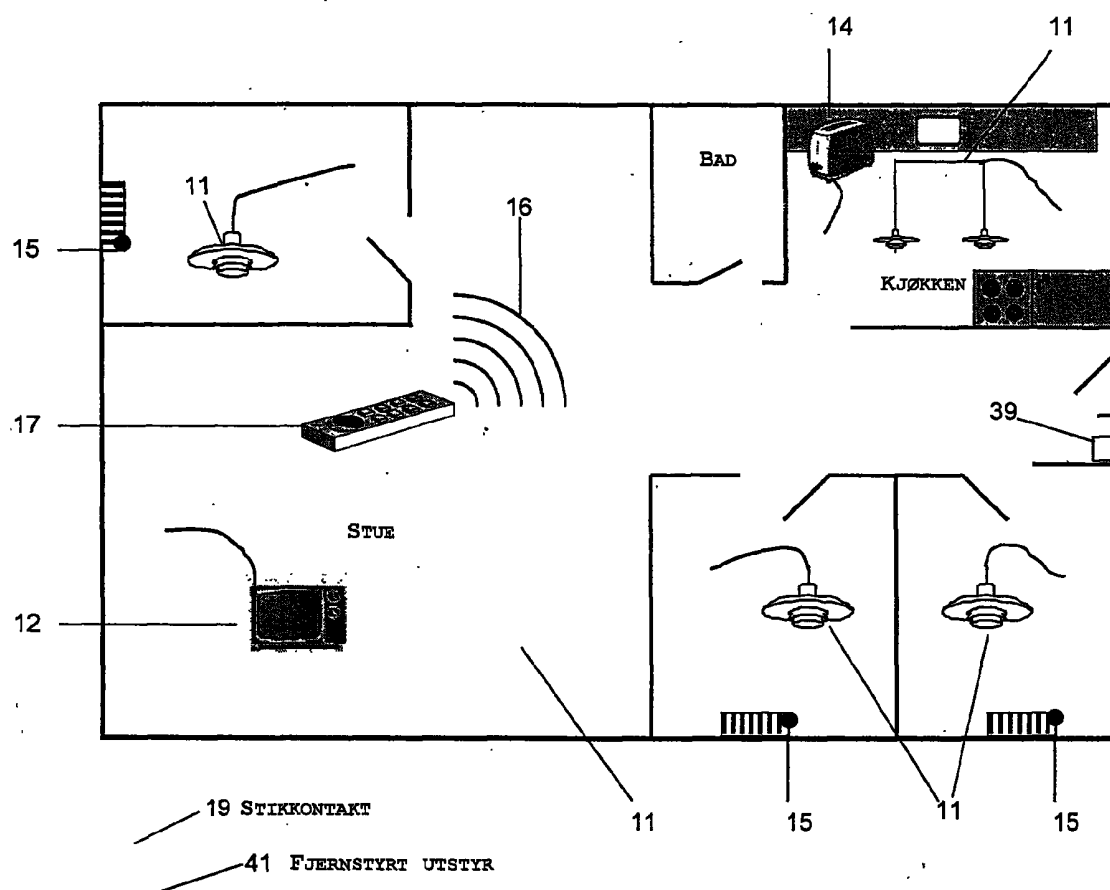


Fig. 16