



(12) PATENT

(19) NO

(11) 323716

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04L 12/64 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04M 3/42 (2006.01)

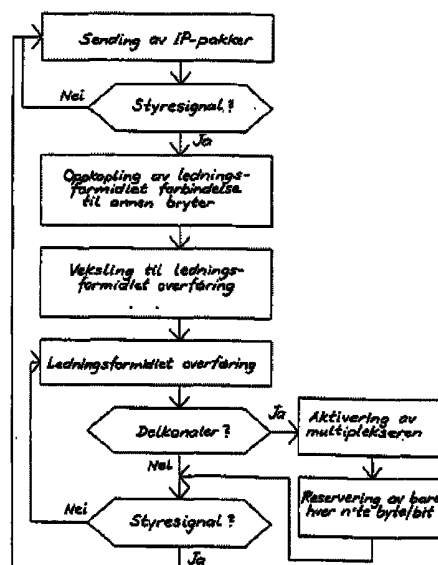
H04M 7/00 (2006.01)

H04Q 3/00 (2006.01)

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19991625	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1997.10.07 PCT/DE97/02363
(22)	Inng.dag	1999.04.06	(85)	Videreføringsdag	1999.04.06
(24)	Løpedag	1997.10.07	(30)	Prioritet	1996.10.07, DE, 19642063 1996.10.23, DE, 19645368
(41)	Alm.tilgj	1999.06.03			
(45)	Meddelt	2007.06.25			
(73)	Innehaver	Teles AG Informationstechnologien, Dovestrasse 2-4, 10587 BERLIN, DE			
(72)	Oppfinner	Sigram Schindler, Inselstrasse 24, 14129 BERLIN, DE Andreas Illg, Berlin, DE Frank Paetsch, Berlin, DE Karsten Lütke, Berlin, DE			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO			
(54)	Benevnelse	<b>Fremgangsmåte for overføring av data fra en første svitsj til en andre svitsj</b>			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 95/31060 A1			
(57)	Sammendrag				

Det er tilveiebrakt en fremgangsmåte for overføring av data fra en første bryter til en andre bryter valgfritt pr. ledningsformidling eller pr. pakkeformidling, så vel som en bryter for utførelse av fremgangsmåten. Datapakker overføres derved først pakkeformidlet via et pakkeformidlet nett til den andre bryter. Ved forekomst av et tilsvarende styresignal oppkoples en ledningsformidlet forbindelse fra den første bryter til en andre bryter, og dataene overføres deretter via denne forbindelse. Eventuelt skjer en gjentatt veksling til en pakkeformidlet overføring. Oppfinnelsen muliggjør en fleksibel og med dynamiske kostnader forbundet, pakkeformidlet eller ledningsformidlet dataoverføring mellom knutepunktene i et telekommunikasjonsnett, og skaffer forutsetninger for en prisgunstig dataoverføring med sanntidsegenskaper.



### **Oppfinnelsens område**

Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte for overføring av data fra en første  
 5 switch til en andre switch valgfritt pr. ledningsformidling eller pr. pakkeformidling, og  
 også en switch for utførelse av fremgangsmåten.

### **Bakgrunn for oppfinnelsen**

Dagens situasjon innen telekommunikasjon utmerker seg ved en todeling  
 mellom forskjellige forbindelses- eller kopleingsteknikker. Det dreier seg her om  
 10 synkrone, ledningsformidlede teknikker (linjesvitsjing) og om asynkrone,  
 pakkeformidlede teknikker (pakkesvitsjing).

Ledningsformidlede teknikker benytter linjesvitcher alias ledningsformidlings-  
 anlegg mellom de enkelte ledningsavsnitt i et nett, hvor linjesvitchene overfører (tysk:  
 umkopieren) 1-byte-pakker og oppviser en tilsvarende bufferstørrelse. Pakke-  
 15 formidlede teknikker benytter pakkesvitcher alias pakkeformidlingsanlegg mellom de  
 enkelte ledningsavsnitt i et nett, hvor pakkesvitchene overfører fler-byte-pakker.  
 Bufferstørrelsen til pakkesvitchene beløper seg tilsvarende til n byter, hvorved n står  
 for antall byter i de overførte datapakker. Begrepet "switch" benyttes i det etterfølgende  
 på den måte at det omfatter både en linjesvitch i et ledningsformidlet nett og en  
 20 pakkesvitch i et pakkeformidlet nett.

En linjesvitch alias ledningsformidlingsanlegg kalles på det private område for  
 telekommunikasjonsanlegg (TK-anlegg) og på det offentlige område for nettilbyderens  
 formidlingssted. En pakkesvitch alias pakkeformidlingsanlegg betegnes også som ruter,  
 IP-switch eller vertsmaskin.

25 Ledningsformidlede forbindelser er synkrone, dvs. en informasjonsoverføring  
 fra ett ledningsavsnitt til et tilsluttende ledningsavsnitt skjer ved hjelp av en switch (her:  
 ledningsformidlingsanlegg) i det vesentlige uten tidsforsinkelse.

Ved ledningsformidlet gjennomkopling blir en forbindelse kontinuerlig stilt til  
 disposisjon mellom to punkter i sann tid med en kanals fullstendige båndbredde. Også  
 30 når ingen nyttemeldinger oversendes, f.eks. under en telefonsamtale, er overførings-  
 kanalen belagt. Ledningsformidlede forbindelser er dyre, man tenker spesielt på  
 telefonfjernsamtaler, da kostnadene oppstår uavhengig av den faktisk overførte  
 informasjon. Fordelen ligger i en forsinkelsesfri forbindelse som stiller til disposisjon  
 en fast båndbredde.

35 Den andre, for tiden vesentlige type av informasjonsoverføring er  
 pakkeformidling. Ved pakkeformidling blir informasjonene, f.eks. audiodata, videodata  
 eller filene til en datamaskin overført pakket og som datapakker. Pakkeformidlingen  
 arbeider ifølge en asynkron overføringsmodus, dvs. informasjonene overføres tidsfor-  
 sinket av en switch (her: pakkeformidlingsanlegg) mellom to tilgrensende lednings-

avsnitt. Ved pakkeformidlingen må det til forskjell fra ledningsformidlingen ikke opprettholdes noen fast forbindelse. Formidlingen er forbindelsesløs, dvs. hver pakke behandles enkeltvis og ikke i sammenheng med andre.

Pakkeformidling blir særlig benyttet på Internett. Datapakke betegnes der  
5 som IP-pakker (IP = Internet Protocol). Hver IP-pakke inneholder en ingress eller innledning i hvilken blant annet en avsender- og en mottakeradresse er angitt. IP-pakkene danner en datastrøm som via pakkeformidlingsanlegg (alias IP-switcher alias rutere alias vertsmaskiner) overføres på Internett fra senderen til den aktuelle mottaker.

På grunn av lengden av IP-pakkene (fra 16 byter og oppover) opptrer en  
10 tidsforsinkelse ved overføringen (omkopieringen) i pakkeformidlingsanleggene. Ved en sterk belastning av pakkeformidlingsanlegget eller ved et stort antall pakkeformidlingsanlegg som en datapakke gjennomløper på veien til måladressen, kan denne tidsforsinkelse være så stor at visse anvendelser ikke lenger er mulige.

Tidsforsinkelsene er betydelige særlig ved Internett-telefoni. Ved Internett-  
15 telefoni benytter en kostnadsbevisst anroper det normale Internett med ca. 8 kbit/s båndbredde og en tidsforsinkelse på 0,5 sekunder. Ved overbelastning av internettet blir tidsforsinkelsestiden for de enkelte pakker så lang at en behagelig taleforbindelse mellom telefonpartnerne ikke lenger er mulig.

Internett-telefoni utmerker seg ved den store fordel at det bare påløper de  
20 aktuelle, lokale telefongebyrer til det neste POP (Point of Presence), det av en Internett-tjenesteleverandør (ISP) tilbudte innvalgspunkt til Internett, så vel som av IS-leverandøren beregnede tidsgebyrer for varigheten av Internett-tilgangen samt eventuelle volumgebyrer, men imidlertid ikke dyre fjernsamtalegebyrer.

Fra US-PS 4 996 685 er det kjent en fremgangsmåte og en innretning som i et  
25 ISDN-kommunikasjonsnett under en bestående forbindelse mellom en bruker og en vertsmaskin muliggjør en dynamisk veksling mellom en ledningsformidlet forbindelse via en ISDN-B-kanal og en pakkeformidlet forbindelse via en ISDN-D-kanal. En kommando om veksling mellom en ledningsformidlet og en pakkeformidlet forbindelse utgår da alltid fra vertsmaskinen.

Den i US-PS 4 995 685 beskrevne fremgangsmåte er begrenset til å foreta en  
30 veksling mellom en ledningsformidlet og en pakkeformidlet dataoverføring på en ISDN-forbindelse, hvorved en ledningsformidlet overføring skjer på en B-kanal og en pakkeformidlet overføring på D-kanalen. En slik fremgangsmåte er riktignok fornuftig for å tilveiebringe en effektiv tilgang fra en sluttabonnet til en vertsmaskin, eventuelt  
35 et formidlingssted i telefonnettet eller et tilgangspunkt til Internett, men angår imidlertid ikke overføring av data mellom switcher hhv. rutere i et nett.

WO 95/31060 A1 beskriver en fremgangsmåte for dataoverføring mellom en informasjonskilde og en målretning, ved hvilken de data som skal overføres, overføres som datapakker. I avhengighet av informasjonstypen av datapakke overføres

dataene automatisk enten utelukkende ledningsformidlet eller utelukkende pakkeformidlet. Spesielt velges en pakkeformidlet overføring ved små datamengder som skal overføres, og en ledningsformidlet dataoverføring ved store datamengder som skal overføres.

5 WO 95/23407 A1 beskriver en fremgangsmåte for overføring av data mellom en datakilde og en sender/mottaker-enhet (Transceiver), enten via et pakkeformidlet nett eller et ledningsformidlet nett. Det er derved anordnet en kontrollanordning som på grunnlag av bestemte kriterier fastslår hvilket nett og hvilken overføringsmetode som er best egnet for overføringen, og da utvelger denne.

10 US-A-4 903 260 beskriver et digitalt koplingsnett og en koplingsfeltbyggestein som er slik utformet at veier som fører fra en vilkårlig inngang til en vilkårlig utgang, alt etter behov kan gjennomkoples enten for ledningsformidlede forbindelser eller forinnstilles for pakkeformidlede informasjoner. Forinnstilte veier for de pakkeformidlede informasjoner danner derved et nett hvis knutepunkter ligger i  
15 koplingsnettets koplingsfeltbyggestein. De funksjonsinnretninger som er nødvendige for å formidle hver datapakke på den for denne forinnstilte vei, er integrert i koplingsfeltbyggesteinene. Dermed er det mulig å oppdele et eneste koplingsnett alt etter behov på dynamisk måte i et ledningsformidlet nett og et pakkeformidlet nett.

#### **Formålet med oppfinnelsen**

20 Med utgangspunkt i den beskrevne teknikkens stand er formålet med oppfinnelsen å stille til disposisjon en fremgangsmåte for overføring av data fra en første svitch til en andre svitch, så vel som en svitch for utførelse av fremgangsmåten, hvor fremgangsmåten og svitchen i avhengighet av dataforekomsten og angivelsene til en bruker eller en nettverksadministrasjon muliggjør en fleksibel dataoverføring  
25 mellom svitchene, og særlig en prisgunstig dataoverføring i sann tid.

#### **Sammenfatning av oppfinnelsen**

Ovennevnte formål oppnås ifølge oppfinnelsen ved hjelp av en fremgangsmåte med særtrekkene ifølge krav 1, en fremgangsmåte med særtrekkene ifølge krav 2 og en svitch med særtrekkene ifølge krav 17. Fordelaktige og foretrukne utførelsesformer av  
30 oppfinnelsen er angitt i underkravene.

Løsningen ifølge oppfinnelsen gjør det mulig, under en pakkeformidlet forbindelse mellom to switcher, å veksle dynamisk til en ledningsformidlet forbindelse uten avbrytelse av forbindelsen. Dette vil alltid være betydningsfullt når det foran svitchen i det pakkeformidlede nett foreligger en "datakø" av datapakker. Ved hjelp av  
35 oppbygningen av en ledningsformidlet forbindelse mellom switchene blir det ifølge oppfinnelsen stilt til disposisjon en "omkjøringsvei" ("bypass") på hvilken data kan overføres med fast båndbredde og små tidsforsinkelsestider i det vesentlige i sann tid. Da en ledningsformidlet forbindelse imidlertid bare oppbygges ved behov, dvs. når en

pakkeformidlet dataoverføring ikke lenger oppviser den ønskede båndbredde, muliggjør oppfinnelsen en fleksibel og mest mulig prisgunstig dataoverføring.

Begrepet "svitch" blir i oppfinnelsens betydning, slik som allerede forklart, benyttet på den måte at det omfatter både en linjesvitch eller et linjesvitsjepunkt i et ledningsformidlet nett, som "omkopierer" eller overfører 1-byte-pakker, og en pakkesvitch (ruter) i et pakkeformidlet nett, som overfører fler-byte-pakker. For de data som skal overføres, kan det dreie seg om vilkårlige data, så som audiodata, videodata eller filer for en datamaskin.

For utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen tilveiebringer oppfinnelsen svitcher som muliggjør både en ledningsformidling og en pakkeformidling, og derved kombinerer funksjonaliteten til en linjesvitch og en pakkesvitch. Svitchen ifølge oppfinnelsen oppviser en "paketerings"-anordning for paketering hvh. depaketering av data, en IP-svitsjingsanordning for ruting av datapakker, en linjesvitsjingsanordning for forbindelsesoppsetting for gjennomkopling av datakanaler, så vel som en styreanordning som i avhengighet av styresignaler leder ankommende data enten til IP-svitsjingsanordningen eller til linjesvitsjingsanordningen.

De tilsvarende styresignaler utløses av en bruker eller på kommando av en nettverksadministrasjon, og overføres til svitchen sammen med andre signaliseringsdata. Alternativt frembringer svitchen selv automatisk en tilsvarende styrekommando ved underskridelse av en bestemt båndbredde av den pakkeformidlede overføring.

Nettet, som består av med hverandre forbundne svitcher ifølge oppfinnelsen, danner et intranett på hvilket en dataoverføring kan omkoples dynamisk mellom ledningsformidling og pakkeformidling, og som ved hjelp av den mulighet ved behov å oppbygge en ledningsformidlet forbindelse med fast båndbredde, under normale betingelser sikrer en dataoverføring i det vesentlige i sann tid. Dette er særlig av betydning for Internett-telefoni.

Det finnes tallrike anvendelsesområder for svitchene ifølge oppfinnelsen. Svitchene ifølge oppfinnelsen kan eksempelvis erstatte tradisjonelle linjesvitcher, så som TK-anlegg og formidlingssteder, så vel som pakkesvitcher. Spesielt er svitchene anvendelige for bygging av nye nett med sanntidsevne (intranett), som kan arbeide både pakkeformidlet og ledningsformidlet.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen anvendes i en første variant av oppfinnelsen mellom to svitcher som riktignok er del av et ledningsformidlet nett, men imidlertid ikke direkte del av et pakkeformidlet nett. For en pakkeformidlet overføring oppsettes derfor først en forbindelse via det ledningsformidlede nett fra den første svitch til et tilgangspunkt til det pakkeformidlede nett (f.eks. Internett-tilgangspunkt). Dataene overføres ledningsformidlet til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, "paketeres"/pakkes der såfremt de ikke allerede foreligger som datapakker, og overføres pakkeformidlet fra tilgangspunktet via det pakkeformidlede nett til den andre

svitch. Dataene pakkes derved fortrinnsvis allerede i den første svitch og overføres som datapakker ledningsformidlet til tilgangspunktet.

Dersom begge svitcher er del av både et ledningsformidlet nett og et pakkeformidlet nett, kan det i en andre variant av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen skje en pakkeformidlet dataoverføring direkte mellom svitchene. Ved begge varianter blir det ved tilstedeværelse av et tilsvarende styresignal oppsatt en ledningsformidlet forbindelse via det ledningsformidlede nett direkte til den andre svitch. Dersom det ikke lenger foreligger noe behov for en ledningsformidlet overføring, skjer en veksling tilbake til en pakkeformidlet overføring.

Ved en utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen forblir datapakkene etter vekslingen til en ledningsformidlet dataoverføring bestående som datapakker, og overføres ledningsformidlet som sådanne. I en alternativ utførelsesform blir datapakkene derimot depaketert, spesielt fjernes datapakkenes topptekster, og dataene først da overført ledningsformidlet. Fordelen med den første variant består i at dataene ved en fornyet overgang til et pakkeformidlet nett allerede foreligger som datapakker, og det derfor spares tid ved svitchen. Fordelen med den andre variant består i at dataoverføringens effektive båndbredde økes ved hjelp av fjerning av topptekstene til de enkelte datapakker.

I en foretrukket utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen benyttes den samme datakanal for overføringen av datapakkene fra den første svitch til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, og for overføringen av dataene fra den første svitch til den andre svitch via det ledningsformidlede nett. Dette har den fordel at det stadig belegges bare én datakanal som alt etter overføringstype overfører data enten til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett eller til den andre svitch. Ved et ISDN-nett benyttes spesielt den samme B-datakanal både for sending av dataene til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett og for sending av data via en omføringsvei til en andre svitch.

En dataoverføring fra den første svitch til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett skjer alltid ledningsformidlet. Sammenliknet med en i og for seg også mulig pakkeformidlet overføring til tilgangspunktet (f.eks. via en ISDN-D-kanal) sikres det herved en større og fast båndbredde frem til tilgangspunktet. Dersom et ISDN-nett foreligger, blir det som datakanal benyttet en ISDN-B-kanal. Datapakker sendes derved via B-kanalen, idet de bringes opp på ISDN-rammen. Dette er i og for seg kjent og eksempelvis fastlagt i PPP-protokollen.

I en ytterligere utførelsesform er det anordnet to datakanaler for dataoverføringen fra den første svitch, hvorved datapakkene overføres via den første datakanal til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, og dataene overføres ledningsformidlet via den andre datakanal til den andre svitch. Alt etter overføringstype benyttes enten den ene datakanal eller den andre datakanal. Dette har den fordel at data

kan overføres samtidig pakke- og ledningsformidlet. Eksempelvis overføres mindre viktige data, så som skrifttegn, pakkeformidlet, og audiodata overføres ledningsformidlet.

I en andre foretrukket utførelse av oppfinnelsen, ved en ledningsformidlet dataoverføring mellom den første switch og den andre switch eller mellom den første switch og tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, multiplekseres dataene for flere brukere på en datakanal under dannelse av under- eller delkanaler med fast båndbredde. Det er derfor sørget for at dataene til en bruker etter dennes valg overføres ledningsformidlet med en overføringshastighet som svarer til en brøkdel av overføringshastigheten for den båndbredde som ifølge standard står til disposisjon for brukeren.

Spesielt blir det ved et ISDN-nett på B-kanalene stilt til disposisjon delkanaler med en båndbredde på 32, 16, 8, 4, 2 eller 1 kbit/s. For realisering av delkanalene omkopieres bare hver n'te byte eller hver n'te bit av en ISDN-ramme (ISDN-overføringspulje) og videreledes på den gjennomkoblede datakanal til den neste switch eller til datamaskintilgangspunktet.

Dannelsen av delkanaler på en datakanal, f.eks. en ISDN-B-kanal eller en datakanal i GSM-mobilradiosystemet, muliggjør en ytterligere fleksibilitet ved dataoverføringen. Ved mange anvendelser vil det være helt tilstrekkelig at båndbredden utgjør bare en del av den båndbredde som står til disposisjon på en datakanal. Benyttelsen av delkanalen har derved den fordel for en bruker at det i overensstemmelse med delkanalens båndbredde påløper lavere kostnader, men det likevel stilles til disposisjon en fast båndbredde. Delkanaler med forskjellige båndbredder definerer derved forskjellige tjenestekvaliteter.

Alternativt står det således til disposisjon en pakkeformidlet overføring, en ledningsformidlet overføring med en del av den til disposisjon stående båndbredde av en datakanal, og en ledningsformidlet overføring med datakanalens fullstendige båndbredde.

Ved en ytterligere utførelse av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen vurderes datapakkenes adresseinformasjon ved en veksling fra en pakkeformidlet til en ledningsformidlet overføring, og ordnes etter nett-topologiske synspunkter. Derved blir det for datapakker, hvis måladresser angår det samme topologiske delområdet av nettet, utvalgt en i dette delområde tilstedeværende switch, en ledningsformidlet forbindelse (omføringsvei) oppbygges til den utvalgte switch, og de tilsvarende data hhv. datapakker overføres ledningsformidlet til switchen.

En ordning av datapakkene skjer derved fortrinnsvis etter geografiske synspunkter, idet det for datapakker hvis måladresser angår det samme geografiske rom, utvelges en i dette geografiske rom tilstedeværende switch og en ledningsformidlet

forbindelse til denne switch oppbygges. Dette gjør det mulig på effektiv måte å oppbygge en omføringsvei, da det for datapakker med omtrent samme mål oppbygges en ledningsformidlet forbindelse direkte til et nettknutepunkt som nett-topologisk ligger i datapakkenes målområde. Oppbygningen av en effektiv omføringsvei mellom de enkelte switcher har stor betydning ved pakkeformidlede nett, da en datapakke f.eks. på veien fra Berlin til München kan løpe via Paris og New York. Ved sammenfatning av samtlige f.eks. for München bestemte datapakker og overføring av disse datapakker ledningsformidlet direkte fra Berlin til München, muliggjøres en effektiv dataoverføring.

For en ordning av datapakkene etter geografiske synspunkter er det fortrinnsvis sørget for å sammenlikne måladressene med måladresser som er lagret i en databank, idet databanken inneholder en tilordning mellom måladressene og den tilhørende geografiske beliggenhet. Databanken er derved fortrinnsvis integrert i switchen. Dersom det ved datapakkene dreier seg om IP-datapakker, blir de aktuelle IP-adresser "oppslått" i databanken og alt etter det geografiske mål tilordnet en bestemt omføringsvei.

#### Beskrivelse av et utførelseseksempel

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningsfigurene som viser flere utførelseseksempler, og der

- fig. 1 skjematisk viser et telekommunikasjonsnett ifølge oppfinnelsen,
- fig. 2 viser skjematisk et telekommunikasjonsnett ifølge den kjente teknikk,
- fig. 3 viser skjematisk et telekommunikasjonsnett i hvilket switcher ifølge oppfinnelsen danner et intranett,
- fig. 4 viser en skjematisk fremstilling av en switch ifølge oppfinnelsen,
- fig. 5a viser et flytskjema av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen for overføring av data mellom to switcher, og
- fig. 5b viser et flytskjema av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen for utvelgelse av en målswitch under topologiske synspunkter.

Fig. 2 viser et tradisjonelt telekommunikasjonsnett. Dataanordninger, så som telefoner 1 eller personlige datamaskiner 2, er forbundet direkte eller ved hjelp av et telekommunikasjonsanlegg (TK-anlegg) 3 via en ISDN/POTS-ledning med et formidlingssted 4 i telefonnettet. Til TK-anlegget 3 er det likeledes tilkopledd et lokalt nettverk LAN 5. Formidlingsstedene 4 videreleder inngående forbindelsesønsker og stiller ledningsformidlede forbindelser til disposisjon. Via et innvalgspunkt POP (Point of Presence) 6 muliggjøres en tilgang til et pakkeformidlet nett. Via det pakkeformidlede nett overføres data pakkeformidlet mellom med hverandre nettkoplede pakke-switcher 10.

I det følgende betraktes Internett som pakkeformidlet nett, men imidlertid uten at oppfinnelsen er begrenset til dette. Tvert imot kan vilkårlige pakkeformidlede nett, så som eventuelt også mobilradionett, benyttes innenfor oppfinnelsens ramme.

De benyttede teknikker er i og for seg kjente. Dataoverføringen mellom et sluttapparat 1, 2 og en linjesvitch (TK-anlegg 3 eller formidlingssted 4) skjer ledningsformidlet, og likeledes dataoverføringen mellom de enkelte linjesvitche (eksempelvis mellom de enkelte formidlingssteder 4 eller mellom formidlingsstedet 4 og innvalgspunktet POP 6 til Internett-tjenesteleverandøren ISP). En gjennomkopling av ledningene skjer via koplingsfelter som er realisert i formidlingsstedet og i TK-anlegget.

Særlig utbredt ved ISDN-nett er PCM 30-systemet, ved hvilket 8-bits kodeord multiplekseres for hver 30 nyttekanaler innenfor en samplingsperiode på 125  $\mu$ s og sendes i en pulsoverføringsramme (Pulsrahmen). På én enkelt nyttekanal skjer det derved ingen multipleksing. Pulsoverføringsrammen overføres i stadig gjentakelse mellom sender og mottaker, også når den ikke inneholder noen nyttesignaler. I det digitale koplingsfelt blir enkelte byter omkopiert og deretter oversendt (omkopling av 1-byte-pakker). Da det under formidlingsforløpet i hvert tilfelle innleses bare én byte i et informasjonslager og deretter på nytt utleses, oppstår en bare minimal tidsforsinkelse ved formidlingen av forbindelsesveien.

Fra tilgangspunktet POP 6 til Internett skjer en dataoverføring pakkeformidlet på grunnlag av den kjente nettprotokoll UDP/IP eller TCP/IP. Tilgangen til Internett bevirkes ved hjelp av en pakkesvitch (i det etterfølgende også betegnet som IP-svitch) som mottar datapakker som ikke er bestemt for svitchen selv, og videreleder data-pakkene til det delnett hvis adresse pakkene bærer. Ved rutingen skjer en omkopiering av IP-pakkene (omkopling av fler-byte-pakker). I overensstemmelse med størrelsen av IP-pakkene og antallet av IP-svitche som videreleder en IP-pakke, opptrer det tidsforsinkelser i det pakkeformidlede nett. Disse kan ved overbelastning av IP-svitche 10 anta slike dimensjoner at det eksempelvis ved Internett-telefoni kan opptre forsinkelser på mer enn 0,5 s.

Fig. 1 viser et telekommunikasjonsnett ifølge oppfinnelsen med svitche 7a, 7b ifølge oppfinnelsen, som er vist som en stjerne og er beskrevet i detalj i forbindelse med fig. 3. Svitchene 7a, 7b integrerer funksjonaliteten til en pakkesvitch og en linjesvitch.

Vesentlig er her den mulighet å omkople dynamisk mellom pakkeformidling og ledningsformidling i løpet av en overføring, slik det skal beskrives nærmere nedenfor. Derved blir det mulig etter ønske å omkople fra en asynkron, pakkeformidlet overføring med variabel båndbredde til en synkron, ledningsformidlet overføring med større og fast båndbredde. Internett-telefoni og nedlasting av filer fra en WWW-server er to viktige anvendelser.

Realiseringen av svitchene 7a, 7b skjer etter valg ved hjelp av maskinvare eller programvare. Derved realiseres fortrinnsvis ledningsformidlingen ved hjelp av maskinvare og pakkeformidlingen ved hjelp av programvare. Ved ledningsformidlingen etter gjennomkopling av en forbindelse videreledes således dataene uten  
 5 ytterligere etterprøving eller kontroll, mens måladressen for hver datapakke vurderes ved en pakkeformidling og den neste IP-svitch må utvelges på grunnlag av rutetabeller. En omkopplingsanordning for svitchen 7, som foretar en veksling mellom pakke- og ledningsformidling, er fortrinnsvis likeledes realisert som programvare.

Svitchene 7a, 7b kan ifølge fig. 1 være anordnet på forskjellige steder i telekommunikasjonsnett. Svitchen 7a fremstiller en tjenestetilgangsmulighet for forbindelse  
 10 av LAN-nettverket 5 hhv. endeanordningene 1, 2 med ISDN/PSTN-nettet og Internettet. På brukersiden oppviser svitchen 7a f.eks. et Ethernet-grensesnitt for en LAN/tilkopling, et skrivergrensesnitt og grensesnitt for tilkopling av telefoner (radiotelefoner, ISDN-telefoner, analoge telefoner) (ikke vist). Over en ledning 8 er  
 15 svitchen 7a forbundet med et formidlingssted 4 i telefonnettet.

Da svitchen 7a ikke utgjør noen del av Internettet, er det for pakkeformidlet overføring av data via Internettet nødvendig først å fremstille en forbindelse til tilgangspunktet POP 6. Dette kan skje via formidlingsstedet 4, eller også via en standledning 9 til POP 6. Frem til POP 6 overføres dataene ledningsformidlet, idet de  
 20 fortrinnsvis allerede er pakket/ pakket. Dersom det skal skje en veksling til en ledningsformidlet dataoverføring, gjennomkoples en ledning til en annen svitch via formidlingsstedet 4, og dataene overføres deretter ledningsformidlet. Svitchen 7a dirigerer således de IP-koblede/linjekoblede kanaler på den av denne kontrollerte ledning 8 på en slik måte at de blir mer prisgunstige eller mer sanntidsegnet, alt etter  
 25 ønsket til brukeren eller leverandøren av kanalene.

Svitchen 7b er integrert i Internettet og forbundet med ytterligere IP-svitcher 11 og/eller linjesvitcher 12. Ideelt sett består nettet bare av svitcher 7b som muliggjør både linjesvitsjing og pakkesvitsjing, slik at det ved hver svitch 7b består den mulighet ved behov i stedet for en pakkeformidlet overføring å stille til disposisjon en mer  
 30 høykvalitativ, ledningsformidlet overføring. Derved oppbygges en ledningsformidlet overføring som omføringsvei særlig mellom svitcher mellom hvilke det hersker en "datakø".

Fig. 3 viser et telekommunikasjonsnett ved hvilket svitcher 7, som muliggjør en informasjonsoverføring valgfritt pr. pakkeformidling eller pr. ledningsformidling, danner et intranett innenfor Internettet. Mellom svitchene 7 består derved en  
 35 sanntidskommunikasjonsmulighet. For at dette alltid skal være mulig, står det mellom de enkelte svitcher 7 til disposisjon ytterligere sanntidskommunikasjonskanaler 13. Derved dreier det seg f.eks. om ytterligere ISDN/PSTN-forbindelser eller ytterligere

intranettkanaler. Dermed kan det mellom svitchene 7 inntreffe en ledningsformidlet forbindelse (omføringsvei) ikke bare via telefonnettet, men også via separate kanaler.

Fig. 4 viser skjematisk oppbygningen av en switch 7 ifølge oppfinnelsen. Switchen 7 er del av både et pakkeformidlet nett (Internett) og et ledningsformidlet nett (telefonnett), dvs. den er via ledninger forbundet med ytterligere nettknutepunkter til hvilke switchen ledningsformidlet eller pakkeformidlet kan overføre hhv. motta data.

Via en datainngang 74 innkommende data kan ha en vilkårlig kilde, og spesielt komme fra en IP-switch/ruter, en linjeswitch, så som et formidlingssted eller et telekommunikasjonsanlegg, fra et LAN-nettverk eller fra en sluttanordning 1, 2. Datainngangen 74 oppviser for dette formål på i og for seg kjent måte et ethernetngrensesnitt, et analogt grensesnitt med en A/D-omvandler, og et ISDN-grensesnitt. Som supplement er det eventuelt også anordnet et ATM-grensesnitt så vel som et grensesnitt til et mobilradionett. Ved ISDN-nett dreier det seg ved de ankomende data om 8-bit lange ord som ankommer på en multiplekset mateledning til switchen 7.

Switchen 7 oppviser en i og for seg kjent IP-switch 72 som omkopierer (omkopling av fler-byte-pakker) ankomende IP-pakker og i overensstemmelse med pakkens adresse i Internettet videresender disse til passende switcher. Man benytter seg her av de kjente Internett-protokoller IP/UDP og IP/TCP. I IP-switchen 72 er det valgfritt integrert en datakompresjonsanordning 721. For datakompresjonen benytter man seg av den for individuell kommunikasjon utviklede, internasjonale kompresjonsstandard, særlig kompresjonsmetoden ifølge ITU-standarden G.72X. Videre er det valgfritt anordnet en kodings- eller krypteringsanordning 722 for kryptering av datapakkene.

Videre oppviser switchen 7 en linjesvitsjingsanordning 73. Denne oppviser et i og for seg kjent digitalt koplingsfelt 731 for gjennomkopling av telefonkanaler i det ledningsformidlede nett, og en multipleks/demultipleksanordning 732 som fremstiller delkanaler på bestående datakanaler, slik det skal beskrives nærmere senere.

De interne styrekommandoer, om det skal skje en pakkeformidling via IP-switchen eller en ledningsformidling via linjesvitsjingsanordningen 73, frembringes i en styreanordning 71. Ved anordningen 71 dreier det seg i det vesentlige om en switch (Schalter) som videreleder de ankomende data, enten som datapakker til IP-switchen 72 eller som bitstrøm til linjesvitsjingsanordningen 73. For dette formål vurderes styremeldingene til de ankomende data. Omkoplingsstyreenheten 711 overvåker og styrer videre hvilke åpne forbindelser som består (dvs. hvilke og hvor mange datakanaler som er oppkoplet) og hvilke båndbredder de enkelte datakanaler trenger.

I detalj oppviser styreanordningen 71 en omkoplingsstyreenhet 711, to paketerings/depaketeringsanordninger 713, 714 og et mellomregister 712. Omkoplings-

styreenheten er forbundet med en topografidatabank 75 som inneholder geografiske informasjoner til et stort antall IP-adresser.

Dersom det ved ankommende data dreier seg om IP-pakker, vurderes IP-pakkenes ingress av omkoplingsstyreenheten 711. Dersom det ved de ankommende data dreier seg om en kontinuerlig datastrøm, vurderes signaliseringsinformasjonen til signaliseringskanalen (innenbåndssignalering eller utenbåndssignalering) av omkoplingsstyreenheten 711. Grunntilstanden sørger derved for at de ankommende data sendes via IP-svitchen 72 inn i Internettet. Dersom de ankommende data ennå ikke foreligger som IP-pakker, pakkes de i tilsvarende IP-pakker i paketerings/-depaketeringsanordningen 714 og videreledes deretter til IP-svitchen.

Dersom dataene foreligger som IP-pakker, men likevel skal overføres ledningsformidlet via linjesvitsjingsanordningen 73, depaketeres eventuelt dataene i paketerings/depaketeringsanordningen 713. Derved fjernes spesielt datapakkenes ingress. En depaketering er riktignok valgfri og ikke tvingende nødvendig, da også datapakker kan overføres ledningsformidlet, eventuelt i overensstemmelse med protokollen PPP. Fra omkoplingsstyreenheten 711 overføres dataene (pakket eller ikkepakket) som bitstrøm til linjesvitsjingsanordningen 73.

Via en styrekommando, som sendes fra en sluttanordning eller en annen switch (switch), og eksempelvis utløses av en bruker ved inntrykking av en bestemt tast på dennes sluttanordning, eller av nettverksadministrasjonen, skjer en omstilling av formidlingstypen til ledningsorientert hhv. pakkeorientert formidling.

En signaliseringskommando for vekslning mellom pakke- og ledningsformidling fremstilles eksempelvis ved hjelp av en bestemt bitrekkefølge. Derved lagrer koplingsanordningen 71 de innkommende signaliseringsdata i mellomregisteret 712 og sammenlikner disse med lagrede bitrekkefølger. Dersom en bestemt bitrekkefølge foreligger, skjer en omkopling til den andre formidlingstype. Alternativt kan det også være sørget for at omkoplingsstyreenheten 711 overvåker båndbredden for en overføring og ved under- hhv. overskridelse av en bestemt båndbredde og/eller en forutbestemt forsinkelsestid ved videreledning av IP-datapakker automatisk utløser en styrekommando for omkopling til den respektive andre overføringstype.

For omstilling fra en pakkeformidling til en ledningsformidling blir det på omkoplingsstyreenhetens 711 kommando på i og for seg kjent måte via linjesvitsjingsanordningen 73 oppkoplet en ledningsformidlet forbindelse (omføringsvei) til en annen switch (målsvitch). For dette formål sendes ISDN-signaleringskommandoen SETUP til det neste formidlingssted. Etter oppkopling av forbindelsen ledes samtlige ankommende data for den betraktede kommunikasjonsforbindelse ikke lenger via IP-svitchen 72, men via linjesvitsjingsanordningen 73. Via den oppkoblede omføringsvei til den andre switch overføres dataene nå ledningsformidlet med fast båndbredde.

Derved prøver omkoplingsstyreenheten 711 innenfor rammen av omkopplingsforløpet før videresending av dataene til anordningen 73 om det dreier seg IP-pakker og om det i paketerings/depaketeringsanordningen 713 skal skje en depaketering. Avgjørelsen om dette treffes i avhengighet av styresignaler til nettverksadministrasjonen eller til sluttanordningen, eller alternativt av omkopplingsstyreenheten 711 selv i avhengighet av de oppståtte data. Styresignalene inneholder for dette formål tilsvarende overføringsparametere. I hvert tilfelle blir dataene etter videreledning til anordningen 73 deretter oppsatt i koplingsfeltet 731 på en ISDN-dataoverføringsramme (ISDN-Datenrahmen).

For oppbygging eller oppkopling av en mest mulig effektiv ledningsformidlet forbindelse er det viktig å utvelge en egnet målsvitche (Ziel-Switch) til hvilken omføringsveien oppkoples. For dette formål blir det som målsvitche utvalgt en vitche som ligger i et geografisk område som stemmer overens med måladressen til tallrike IP-pakker. Deretter blir spesielt disse IP-pakker overført via omføringsveien til den tilsvarende målsvitche, slik at datapakkene fra målsvitchen bare har en kort overføringsstrekning til det endelige mål.

Ordningen av IP-pakkene og utvelgelsen av en tilsvarende målsvitche skjer ved hjelp av topologidatabanken 75 som inneholder en geografisk tilordning mellom et stort antall IP-adresser og disses geografiske beliggenhet. I linjesvitsjingsanordningen 73 sammenliknes IP-måladressen for hver datapakke med de i databanken 75 lagrede adresser, og ved en vellykket tilordning av IP-adressen gis denne et kjenningsmerke. Derved kan det eksempelvis dreie seg om et tall som kjennetegner en bestemt geografisk region. Dette kjenningsmerke gjenkjennes av koplingsfeltet 731, og datapakken gjennomkoples deretter til den tilsvarende målsvitche.

Da det ville føre til en altfor stor tidsforsinkelse for hver datapakke å utspørre databanken 75, inneholder omkopplingsstyreenheten 711 et hurtigminne (Cache) som man raskt kan få tilgang til og i hvilket resultatet av den siste databankutspørring lagres. Dersom IP-adressen til en via datainngangen 74 ankommende datapakke er lagret i hurtigminnet, kan det tilsvarende kjenningsmerke raskt tildeles.

Dersom IP-adressen ikke er inneholdt i hurtigminnet, foretas en databankutspørring og IP-pakkene ledes videre til IP-svitche 72 inntil resultatet av databankutspørringen foreligger. Først da skjer en omkopling for disse data til en ledningsformidlet overføring via en omføringsvei. Derved er det mulig at det samtidig foreligger flere omføringsveier til forskjellige målsvitcher, hvorved omkopplingsstyreenheten 711 styrer koplingsfeltet 731 på en slik måte at datapakkene i hvert tilfelle sendes til den nett-topologisk gunstigste målsvitche. Omkopplingsstyreenheten 711 meddeler også koplingsfeltet 731 hvilke data som skal sendes til hvilke målsvitcher.

Dersom måladressen til en datapakke ikke er inneholdt i databanken 75, blir de mellomknutepunkter i det pakkeformidlede nett som normalt gjennomløpes ved

forsendelsen av datapakker med en bestemt måladresse, kontrollert med hensyn til sin belastning (tysk: Auslastung). For dette formål utveksles de tilsvarende informasjoner mellom de enkelte nettknutepunkter på i og for seg kjent måte ved hjelp av sporerutiner (Trace-Routing). Til de egnede mellomknutepunkter, dvs. knutepunktene med mindre  
5 belastning, blir det fastslått om ISDN-nummeret er kjent og dette eventuelt rekvirert. Omkoplingsstyreenheten 711 betjener seg derved av databanken 75 på den allerede beskrevne måte. Deretter blir det av omkoplingsstyreenheten 711 oppkoplet en omføringsvei til en switch som i kjeden av switcher ligger mest mulig nær målsvitzen.

Multipleks/demultipleksanordningen 732 i linjesvitsjingsanordningen 73  
10 muliggjør i avhengighet av styrekommandoer fra omkoplingsstyreenheten 711 en ledningsformidlet overføring på delkanaler med en båndbredde som svarer til en brøkdel av den vanlige båndbredde for en betraktet datakanal. Derved sammenbundes datakanaler som dannes hhv. formidles i koplingsfeltet 731 i overensstemmelse med omkoplingsstyreenhetens 711 styrekommandoer. Som ISDN-dataoverføringsramme  
15 betraktes en tidsmultiplekskanal i PCM-30-systemet som oppviser informasjoner fra 30 datakanaler og to signalkanaler. Datakanalenes båndbredde beløper seg i hvert tilfelle til 64 kbit/s.

Multipleks/demultipleksanordningen 732 muliggjør en multipleksing innenfor hver av de 30 datakanaler i tidsmultiplekskanalen. For dette formål benyttes alternativt  
20 to fremgangsmåter. Ved en første fremgangsmåte gjennomkoples i hvert tilfelle bare en delmengde av de 8 biter av et PCM-ord, altså 1, 2 eller 4 biter. Tilsvarende reduseres båndbredden til 8, 16 eller 32 kbit/s. Dataene for flere kanaler multiplekseres på denne måte på én datakanal.

Alternativt gjennomkoples et PCM-ord (byte) i PCM-30-systemets  
25 tidsmultiplekskanal ikke i hver av de på hverandre følgende pulsrammer eller pulsoverføringsrammer, men bare i hver n'te pulsramme, hvorved båndbredden reduseres til 64 kbit/s/n.

De to beskrevne multipleksmetoder kan også kombineres. Eksempelvis realiseres en båndbredde på 1 kbit/s for en datakanal ved at hver åttende bit i hver åttende  
30 ramme eller overføringsramme til den avgående datakanal stammer fra den betraktede datakanal.

Gjennomkoplingen i linjesvitsjingsanordningen 731 skjer i avhengighet av den valgte datahastighet, og trekker inn multipleks/demultipleksanordningen 732 ved overføringshastigheter pr. datakanal som er ulik 64 kbit/s. Dersom det på en datakanal  
35 ikke finner sted noen multipleksing, ledes dataene forbi multipleks/demultipleksanordningen 732.

For den betraktede kanal eller delkanal skjer en ledningsformidlet overføring til den switch som fremstiller den andre side av den ledningsformidlete forbindelse, inntil det på nytt utgår en styringskommando til anordningen 71 om igjen å omkople til

pakkesvitsjing. Denne kommando blir på nytt kodet ved hjelp av en bestemt bitrekkefølge eller automatisk frembrakt. Deretter blir den gjennomkoblede ledning avbrutt ved hjelp av styreanordningen, og de innkommende data blir på nytt ledet til IP-svitchen 72.

5 Fig. 5a og 5b tydeliggjør forløpet av fremgangsmåten. Fig. 5a viser forløpet av fremgangsmåten ved en veksling fra en pakkeformidlet dataoverføring til en ledningsformidlet mellom to svitser eller svitsjepunkter. Ved forekomst av et tilsvarende styresignal oppkoples en ledningsformidlet forbindelse til en andre switch, og dataene sendes ledningsformidlet.

10 Dersom en ledningsformidlet dataoverføring skal skje på delkanaler med fast båndbredde, aktiveres en multiplekser/ demultiplekser som multiplekser flere datastrømmer på en slik måte at i hvert tilfelle bare hver n'te bit og/eller hver n'te byte i den avgående datastrøm reserveres for en inngående datastrøm. Derved kan det være sørget for at de enkelte under- eller delkanaler har en forskjellig båndbredde, dvs. de  
15 forskjellige inngangsdatastrømmer har forskjellige andeler i den avgående datastrøm. Ved forekomst av et ytterligere styresignal skjer en veksling tilbake til en pakkeformidlet overføring.

Fig. 5b tydeliggjør utvelgelsen av en passende switch eller et passende svitsjepunkt ved oppkopling av en omføringsvei. For dette formål sammenliknes topp-  
20 tekster for IP-datapakke med informasjonen i en databank. Dersom topptekstinformasjonen kan tilordnes til et bestemt geografisk mål, skjer oppkoplingen av en omføringsvei til en i dette geografiske område anordnet switch. Dersom topptekstinformasjonen ikke kan tilordnes til et bestemt geografisk mål, oppkoples, slik som ovenfor beskrevet, en omføringsvei til et mellomknutepunkt som i normalt tilfellet  
25 gjennomløpes av datapakke. Eventuelt oppviser svitchen tallrike omføringsveier til forskjellige svitser, hvorved bare datapakke med like eller liknende topologiske målkjennetegn overføres til den enkelte switch innenfor rammen av omføringsveien.

Oppfinnelsen er i sin utførelse ikke begrenset til de i det foregående angitte utførelseseksempler. Tvert imot kan man tenke seg et antall varianter som gjør bruk av  
30 oppfinnelsen også ved prinsipielt annerledes utformede utførelser.

Patentkrav

5 1. Fremgangsmåte for overføring av data fra en første svitsj til en andre svitsj, hvilke er en del av eller har tilgang til et ledningsformidlet nett, idet overføringen er valgfri, via valgfritt pr. ledning eller som pakkeformidling, **karakterisert ved at den omfatter følgende trinn:**

a) oppkopling av en forbindelse via det ledningsformidlede nett fra den første svitch til et  
10 tilgangspunkt i et pakkeformidlet nett,

b) ledningsformidlet overføring av dataene fra den første svitch til tilgangspunktet i det pakkeformidlede nett,

c) pakking av dataene, dersom disse ennå ikke foreligger som datapakker, og pakkeformidlet overføring av datapakkene via det pakkeformidlede nett fra tilgangspunktet til den andre svitch,  
15

d) gjentatt prøving av om det foreligger et av en bruker av et sluttapparat eller av en nettverksadministrasjon utløst styresignal for overgang til en ledningsformidlet forbindelse til den andre svitch,

e) oppkopling av en ledningsformidlet forbindelse fra den første svitch til den andre svitch  
20 via det ledningsformidlede nett ved tilstedeværelse av et tilsvarende styresignal, dersom denne forbindelse ennå ikke er for hånden, og

f) veksling til en ledningsformidlet dataoverføring under den bestående forbindelse og overføring av dataene til den andre svitch.

2. Fremgangsmåte for overføring av data fra en første svitch til en andre svitch som  
25 er del av både et ledningsformidlet nett og et pakkeformidlet nett eller har tilgang til slike nett, valgfritt pr. ledningsformidling eller pr. pakkeformidling, **karakterisert ved at den omfatter følgende trinn:**

a) pakking av dataene i den første svitch dersom dataene ennå ikke foreligger som datapakker,

30 b) pakkeformidlet overføring av datapakkene via det pakkeformidlede nett til den andre svitch,

c) gjentatt prøving av om det foreligger et av en bruker av et sluttapparat eller av en nettverksadministrasjon utløst styresignal for overgang til en ledningsformidlet forbindelse til den andre svitch,

35 d) oppkopling av en ledningsformidlet forbindelse via det ledningsformidlede nett til den andre svitch ved tilstedeværelse av et tilsvarende styresignal, dersom denne forbindelse ennå ikke er for hånden,

e) veksling til en ledningsformidlet dataoverføring under den bestående forbindelse og overføring av dataene til den andre svitch.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at datapakkene etter vekslingen til en ledningsformidlet dataoverføring blir bestående som datapakker og som sådanne overføres ledningsformidlet.

5 4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at datapakkene depaketeres etter vekslingen til en ledningsformidlet dataoverføring, og spesielt datapakkenes topptekster fjernes.

10 5. Fremgangsmåte ifølge minst ett av kravene 1, 3 eller 4, **karakterisert ved** at den samme datakanal benyttes for forsendelse av datapakkene til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett og for overføring av data via det ledningsformidlede nett til den andre switch.

6. Fremgangsmåte ifølge minst ett av kravene 1, 3 eller 4, **karakterisert ved** at datapakkene overføres til tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett via en første datakanal, og dataene overføres ledningsformidlet til den andre switch via en andre datakanal.

15 7. Fremgangsmåte ifølge minst ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at det ledningsformidlede nett utgjør et ISDN-nett med ISDN-switcher, datapakkene oppviser formatet TCP/IP, og de for ledningsformidlet dataoverføring benyttede datakanaler utgjør ISDN-B-kanaler.

20 8. Fremgangsmåte ifølge minst ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at styresignalet som utløser en veksling mellom ledningsformidlet og pakkeformidlet overføring, ved under- hhv. overskridelse av bestemte krav til kvaliteten av dataoverføringen, så som tidsforsinkelse eller støyandel, frembringes automatisk eller på grunn av en kommando til en nettverksadministrasjon eller et sluttapparat.

25 9. Fremgangsmåte ifølge minst ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at dataene for flere brukere, ved en ledningsformidlet dataoverføring mellom den første switcher og den andre switch hhv. mellom den første switch og tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, multiplekseres på én datakanal under dannelse av delkanaler med fast båndbredde.

30 10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **karakterisert ved** at dataene til en bruker ifølge dennes valg overføres ledningsformidlet med en overføringshastighet som svarer til en brøkdel av overføringshastigheten for den båndbredde som ifølge standard står til disposisjon for brukeren.

35 11. Fremgangsmåte ifølge krav 9 eller 10, **karakterisert ved** at det ledningsformidlede nett er et ISDN-nett og de data til en bruker som skal overføres mellom switchene hhv. en switch og tilgangspunktet til det pakkeformidlede nett, overføres på en datakanal med en båndbredde som svarer til en brøkdel av den ifølge standard til disposisjon stående båndbredde på 64 kbit/s, særlig 32, 16, 8, 4, 2 eller 1 kbit/s.

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, **karakterisert ved** at hver n'te byte eller hver n'te bit av en ISDN-overføringsramme straks omkopieres i switchen og videreledes på den

gjennomkoplede datakanal til den neste switch eller til et tilgangspunkt til det pakkeformidlede nett, idet båndbredden for overføringen beløper seg til 64 kbit/s/n.

13. Fremgangsmåte ifølge minst ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at ved en veksling fra en pakkeformidlet til en ledningsformidlet overføring

- 5 a) vurderes datapakkens adresseinformasjon og ordnes etter nett-topologiske synspunkter,
- b) for datapakker hvis måladresser angår det samme topologiske delområde av nettet, utvelges en i dette delområde tilstedeværende switch,
- c) en ledningsformidlet forbindelse oppkoples til den utvalgte switch, og
- 10 d) de tilsvarende data hhv. datapakker overføres ledningsformidlet til switchen.

14. Fremgangsmåte ifølge krav 13, **karakterisert ved** at for ordning av datapakkene etter nett-topologiske synspunkter ordnes datapakkens måladresser etter geografiske synspunkter, idet det for datapakker hvis måladresser angår det samme geografiske rom, utvelges en i dette geografiske rom tilstedeværende switch og en

15 ledningsformidlet forbindelse oppkoples til denne switch.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 14, **karakterisert ved** at for ordning av datapakkene etter geografiske synspunkter sammenliknes måladressene med måladresser som er lagret i en databank, idet databanken inneholder en tilordning mellom måladresser og den tilhørende geografiske beliggenhet.

20 16. Fremgangsmåte ifølge minst ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at det på tilsvarende måte under en bestående forbindelse skjer en veksling mellom en ledningsformidlet og en pakkeformidlet overføring.

17. Switch for anvendelse ved en fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, omfattende minst én paketeringsanordning (713, 714) for paketering hhv. depaketering av data, en

25 pakkesvitsjingsanordning (72) for ruting av datapakker, og en linjesvitsj-anordning (73) for forbindelsesoppkopling av datakanaler, **karakterisert ved** en styreanordning (71) som under en bestående forbindelse i avhengighet av styresignaler til en bruker av et sluttapparat eller en nettverksadministrasjon, leder forbindelsens ankommende data enten til pakkesvitsjingsanordningen (72) eller til linjesvitsjingsanordningen (73).

30 18. Switch ifølge krav 17, **karakterisert ved** at det videre er anordnet en topologidatabank (75) som inneholder en tilordning mellom måladresser til datapakker og tilhørende geografisk opprinnelse.

19. Switch ifølge krav 17 eller 18, **karakterisert ved** at det videre er anordnet en multiplekser (732) som ved forekomst av en tilsvarende styrekommando multiplekser

35 flere datastrømmer på en slik måte at i hvert tilfelle bare hver n'te bit og/eller hver n'te byte benyttes i den avgående datakanal.

20. Switch ifølge krav 19, **karakterisert ved** at forskjellige inngangsdatastrømmer belegger forskjellig store andeler i den avgående datakanal.

21. Switch ifølge ett av kravene 17-20, **karakterisert ved** at det i tillegg er sørget for en anordning (721) for komprimering og dekomprimering av data.

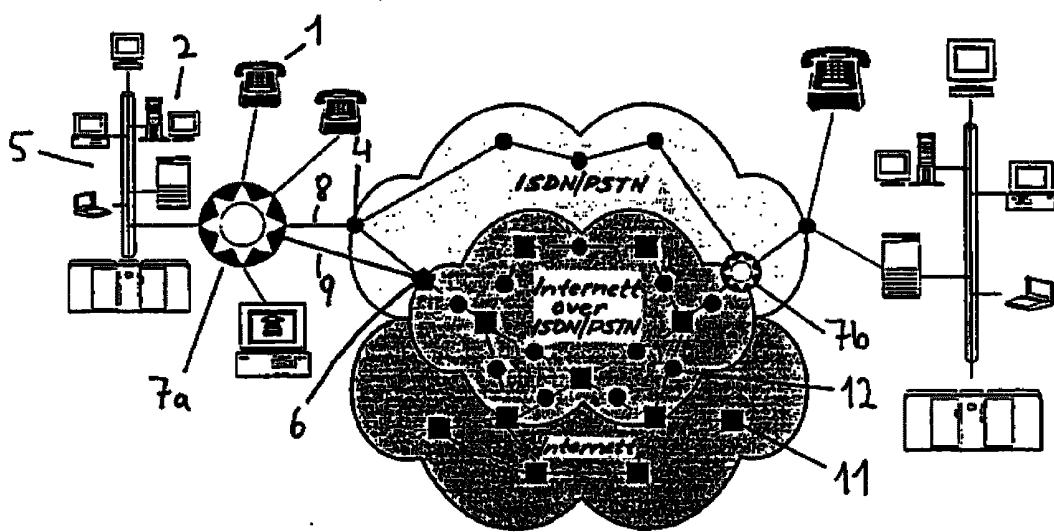


Fig. 1

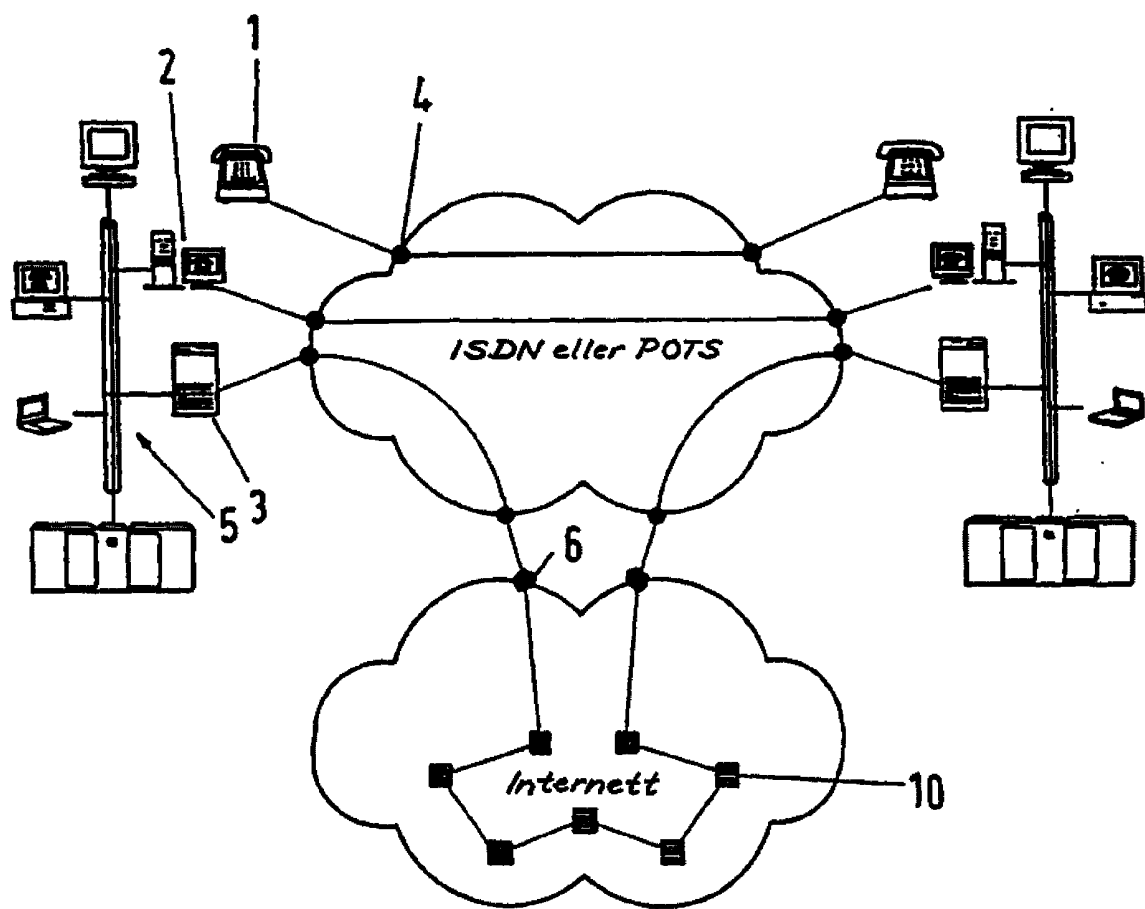


Fig.2

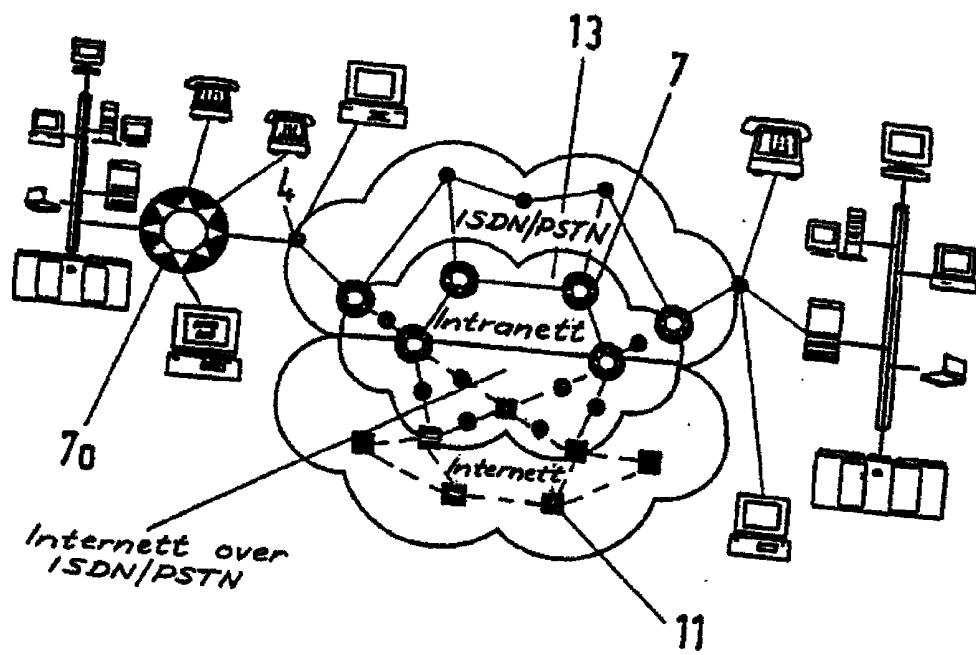


Fig.3

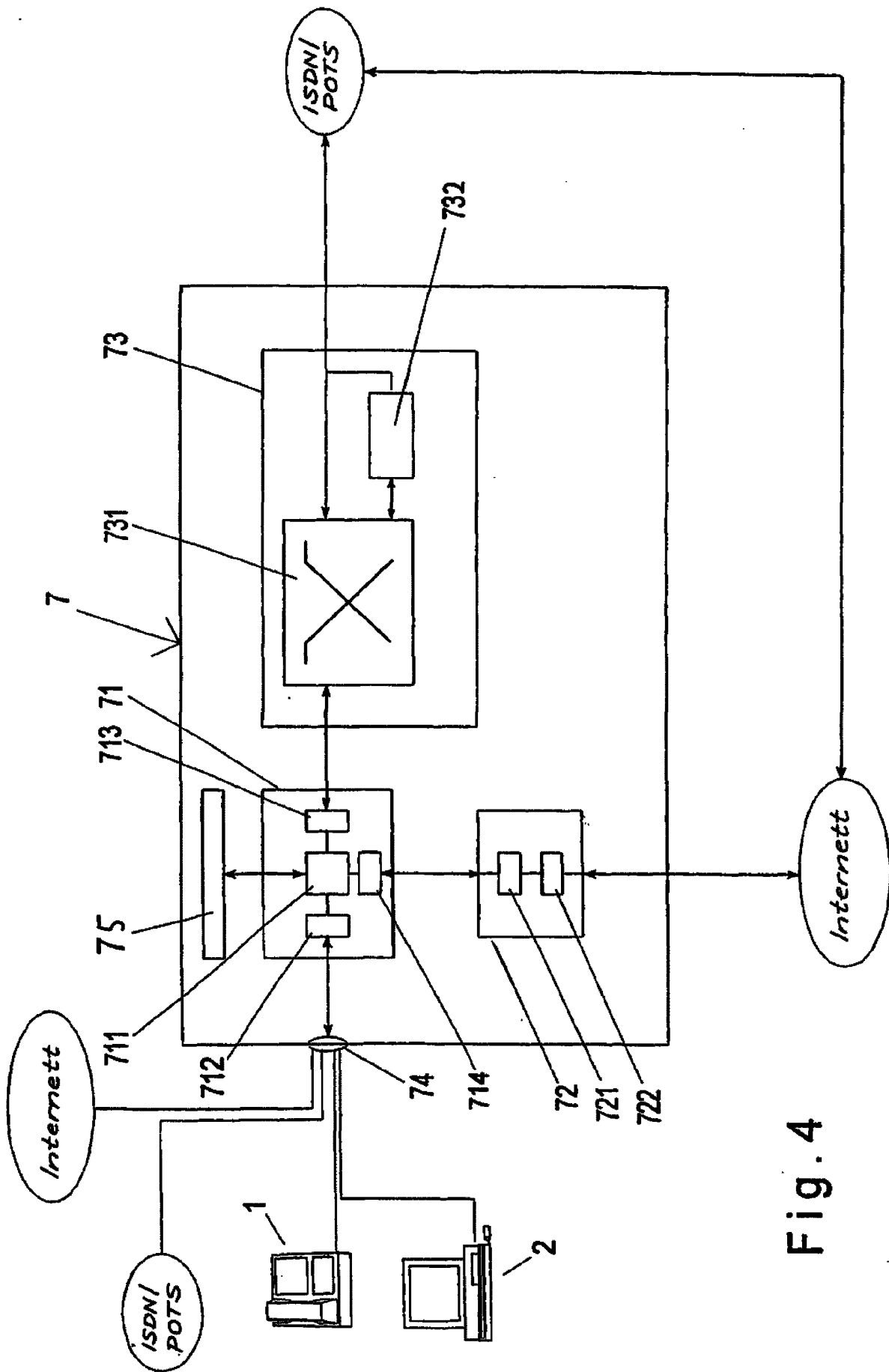


Fig. 4

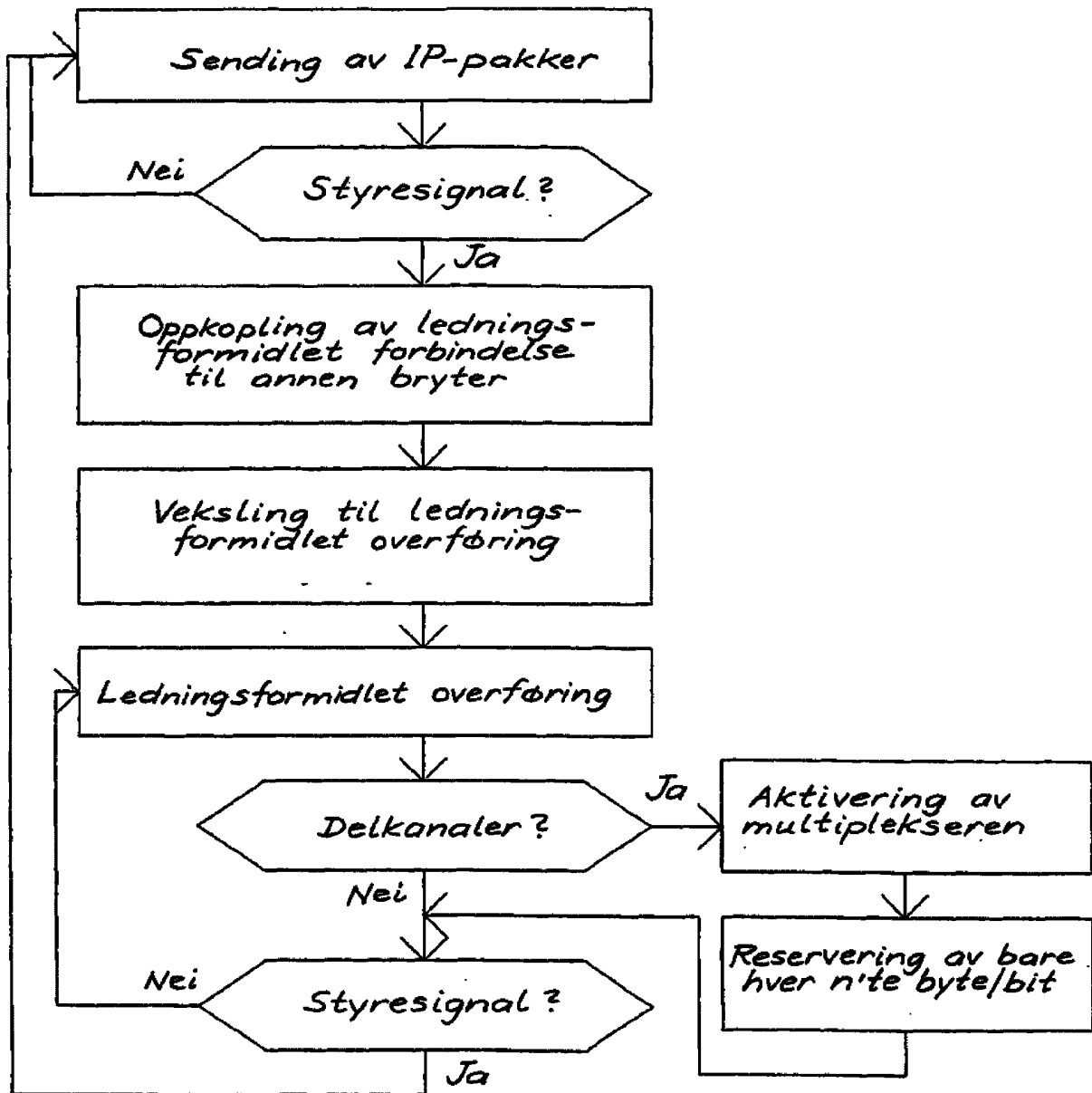


Fig. 5a

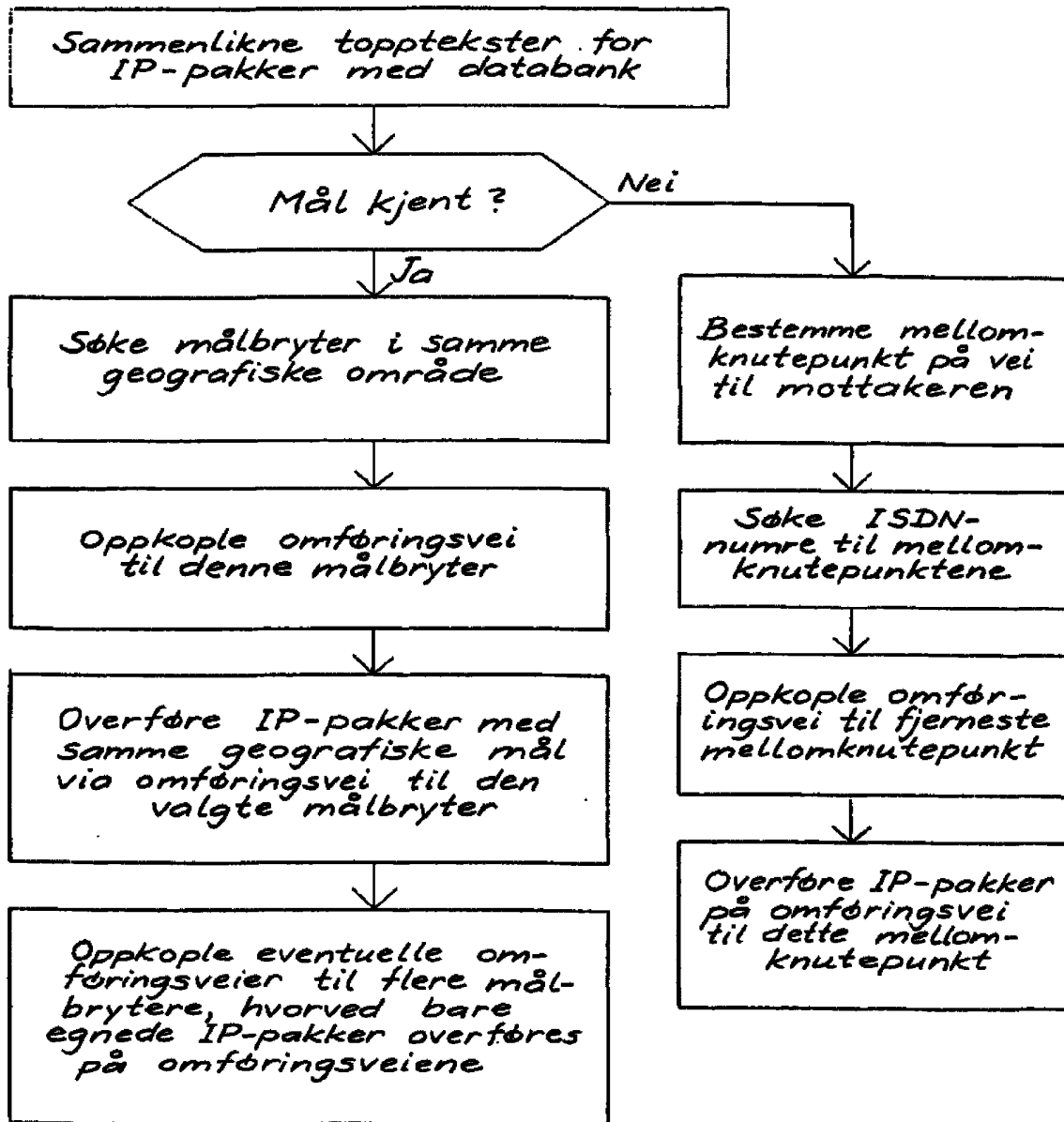


Fig. 5b