

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 152604 B



(21) Patentansøgning nr.: 3806/78

(51) Int.Cl.⁴ A 61 B 5/04

(22) Indleveringsdag: 29 aug 1978

(41) Alm. tilgængelig: 01 mar 1979

(44) Fremlagt: 28 mar 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 aug 1977 US 828368

(71) Ansøger: Allen Eli *Karz; 16820 Chatsworth Street; Granada Hills; California 91344, US

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) System til overvågning af hjertepatienter

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3726270, 3779237, 3885552

DK 152604 B

Opfindelsen angår et system til tilvejebringelse af fysiologisk information fra en patient til en fjerntliggende overvågningsstation, og som har organer til registrering af elektriske signaler, der er repræsentative for den fysiologiske information, der frembringes af patienten, på tidstro basis, organer til gengivelse af de registrerede signaler, og en fjerntliggende overvågningsstation til modtagelse af de reproducerede forud indspillede signaler.

Det er yderst vigtigt at overvåge hjertepatienter umiddelbart efter coronaranfald. Dette foretages normalt på coronarbehandlingsafdelinger, hvor patienterne kontinuert overvåges efter hjerteanfald for at detektere arrhythmier af hjertet, især alvorlige advarende hjertekammer-arrhythmier, som kan føre til hjertekammerflimmer og død. Ved hurtig genkendelse og behandling af disse hjertekammer-arrhythmier er dødeligheden ved akut hjerteinfarkt blevet reduceret til det halve. Desuden fortsætter ca. 15% af infarktpatienter med at have hyppige ventrikulære systoler (mere end 20 pr. time) efter udskrivning fra hospitalet og under ambulant behandling.

Det er derfor ønskeligt at kunne fortsætte den intensive overvågning af højrisikohjertepatienters EKG-signaler efter udskrivning. Det er vanskeligt at foretage en konstant overvågning som følge af den involverede logistik, især som følge af, at patienterne ikke længere kan overvåges som en gruppe ved direkte trådforbindelse eller telemetri, således som på et hospital. Der er blevet udviklet forskellige systemer til overvågning af ambulante patienters EKG-signaler for derved at tilvejebringe et diagnostisk værktøj for yderligere behandling eller ændring af eksisterende behandling.

De kendte systemer til EKG-overvågning af ambulante patienter kan opdeles i fire hovedtyper, nemlig patienter med bærbare båndoptagere, telefonsenderindretninger, radiosenderindretninger og båndoptagere med mulighed for telefontransmission. Selv om hver af disse indretninger fungerer udmærket, er der i hvert system ulemper og begrænsninger som udelukker en sikker og kontinuert overvågning af EKG-signalerne. Da de advarende

hjerterkammerarrhytmier, som fører til hjerterkammerfibrillation, kan udvikles når som helst, og uden forudgående indikation, og under tiden uden at patienten opdager det, dvs. uden øjeblikkelige symptomer, er det underforstået, at dette kan
5 være livsfarligt.

Den kendte transportable båndoptagerenhed bæres kontinuerligt af patienten i en tidsperiode, i hvilken der skal registreres, typisk fra 12 til 26 timer. Enheden er relativ tung (1/2-1
10 kg), og er således ukomfortabel for patienten. Efter den tidsperiode, i hvilken registrering foregår, afleveres båndoptageren til hospitalet, hvor båndet kan fjernes og indretningen kan klargøres til ny registrering. Båndindspilningen analyseres derefter, og en rapport sendes til den ansvarlige læge,
15 som eventuelt kan fastlægge den yderligere behandling. Sådanne indretninger resulterer i en forsinket dataindsamling og analyse ved at båndene først returneres efter en forudbestemt registreringsperiode (mellem 12 og 26 timer). Desuden er der yderligere forsinkelse, medens prøveafdelingen analyserer indspilningen, udarbejder en rapport og sender den til lægen. I
20 det tidsrum, hvor der ikke er nogen registrering og indtil båndet er fjernet, foretages der ikke nogen registrering af EKG-signaler. Disse indretninger har desuden en afstandsbe- grænsning, idet indspilningerne må undersøges i et medicinsk laboratorium. Indretningerne er således upraktiske for pa-
25 tienter, som bor langt fra sådanne faciliteter.

Nogle af telefonsenderindretningerne er udformet på en sådan måde, at de automatisk detekterer en advarende arrytmi og alarmerer patienten. Patienten skal derefter ringe til hospi-
30 talet og overføre EKG-signalerne, som er blevet omsat til et frekvensmoduleret signal inden for telefonens frekvensområde. Nogle af indretningerne er ikke udstyret med et automatisk arrytmi-detektionssystem, men er i stedet baseret på, at patienten genkender et symptom, såsom hjertebanken, brystmerter,
35 åndenød eller uklarhed, som kan være fremkaldt af vedvarende arrhytmier. Hvis patienten mærker dette symptom, ringer han til hospitalet og sender signalerne via telefonen. Disse tele-

fonsenderindretninger har flere ulemper. Det er åbenbart, at de advarende arrhythmier, der fremkalder symptomerne, eller den automatiske alarm, kan gå tabt, eftersom hospitalet kun kan foretage registreringen, hvis patienten har foretaget opkaldet. Hospitalet begynder således først at registrere efter fremkomsten af sådanne advarende arrhythmier. Det er selvfølgelig også upraktisk for patienten at holde telefonkontakt med hospitalet i mere end nogle få minutter, i hvilken periode patienten må blive ved telefonen. Det er således kun en lille mængde EKG-signaldata der i realiteten modtages eller registreres af hospitalet. Som ovenfor nævnt vil patienten ofte ikke kunne genkende symptomerne af advarende arrhythmier, hvorved disse advarende arrhythmier ikke bliver registreret. Patienten kan desuden være inhabil på grund af arrhythmi eller bevidstløshed, og således være ude af stand til at foretage en telefonopringning, og kan eventuelt dø inden dataene sendes til hospitalet. Hvis patientens EKG-signaler endvidere skal udsendes i en betydelig tidsperiode, vil telefonlinien i patientens hjem og på hospitalet desuden være blokeret i længere perioder.

Radiosenderindretningen detekterer arrhythmier ved hjælp af elektroniske logikkredsløb. Ved fremkomst af arrhythmier startes en radiotransmission og EKG-signalerne transmitteres ved hjælp af en UHF eller VHF-radiosender til et hospital, der kan registrere og analysere signalerne. Disse indretninger har visse afstandsbegrænsninger, idet radiotransmissionen typisk er begrænset til sigtelinien, og der kan også være alvorlige pålidelighedsproblemer, idet UHF og VHF-signalerne kan forstyrres af beton-stålkonstruktioner imellem patienten og den centrale modtagerstation. Der er også kun et begrænset antal radiokanaler til denne transmissionstype, hvilket begrænser antallet af patienter, der kan overvåges inden for et hospitals modtagerområde. Også i forbindelse med dette system er der problemer med ufuldstændig modtagelse af data. Desuden har såvel radiotransmissionsindretningen som telefontransmissionsindretningen med et automatisk detektionssystem den yderligere ulempe, at de signaler, der fremkalder en aktivitet af syste-

met, typisk er advarende arrhythmier. Disse indretninger muliggør heller ikke en analyse af alle hjerteslag, og kan heller ikke detektere tendensen som afspejler hastighedsændringer eller QRS-morfologiændringer. Sidstnævnte giver supplerende oplysninger til detektion af arrhythmier, hvilken information er betydningsfuld for en læge ved behandling af hjertepatienter med høj risiko. Endvidere ved man ikke, hvilke arrhythmier, der ikke kan detekteres af den elektroniske logik i radiosenderindretningen, og betydningsfulde arrhythmier, som ikke kan verificeres, kan gå tabt, eftersom kun en begrænset del af EKG-signalet modtages.

Ved anvendelse af en transportabel båndoptager i forbindelse med et telefonsendersystem kan det konstateres, at der på ny fremkommer ufuldstændige data som ovenfor nævnt. Dertil kommer, at telefonlinien blokeres i patientens hjem og på hospitalet. Desuden vil en fagmand kunne indse, at ved kontinuert indspilning, tilbagespoling og afspilning af indspillet information på bånd er mindre end halvdelen af patientens EKG-signalhistorie registreret og udsendt. Hvis patienten hyppigt anmodes om at indspille og spole tilbage, f.eks. med 10 min mellemrum, ses det umiddelbart, at patienten konstant kalder hospitalet hvert 20. min for at sende 10 minutters registreret signal. Dette er ensbetydende med, at patienten skal telefonere til hospitalet ca. 72 gange i løbet af en 24 timers periode, hvilket er meget upraktisk for højrisikopatienter.

De nævnte ulemper undgås ved den foreliggende opfindelse som er karakteriseret ved det, som er angivet i krav 1^s kendetegnende del.

Ifølge opfindelsen er der tilvejebragt et system til kontinuert overvågning af EKG-signaler omfattende organer til tidstro registrering af EKG-signaler med en forudbestemt hastighed og organer til at gendanne allerede registrerede signaler med en hastighed, som er større end den hastighed, ved hvilken signalerne registreres, for derved at reducere den tid, det tager, at gendanne signalerne i forhold til den tid det tager, at registrere signalerne. Organerne til overvågning af de reproducerede signaler er via en kommunikationsgrænseflade ført til organer til gendannelse af signalerne, for derved at gøre det muligt at analysere signalerne og træffe de fornødne forholdsregler.

Opfindelsen skal nærmere forklares i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

5 fig. 1 viser et blokdiagram over et system ifølge opfindelsen til kontinuert overvågning af hjertepatienter,

fig. 2 et blokdiagram over en patientstation,

fig. 3 et blokdiagram over en overvågningsstation,

10 fig. 4 et detaljeret diagram over patientstationen,

fig. 5, 6 og 7 et rutediagram til illustration af de forskellige procestrin i systemet,

fig. 8 et diagram over systemets styrelogik,

15 fig. 9 de forskellige signaler, som kan forekomme under drift af systemet ifølge opfindelsen og

20 fig. 10 typiske elektrokardiogramsignaler registreret af overvågningsstationen ifølge opfindelsen.

Det i fig. 1 viste system omfatter en sender 10, som bæres af en hjertepatient. Patientsenderen omfatter en telemetrisender til udsendelse af EKG-signaler (ved 12) til en patientstation i form af en transportabel reguleringspult eller lignende. Andre fysiologiske signaler, såsom blodtryk, puls, respirationshastighed og lignende kan også udsendes, og være nyttige for den pågældende læge. For at lette forståelsen vil kun EKG-signaler blive omtalt, selv om det er underforstået, at også andre fysiologiske parametre vil kunne komme på tale. Patientstationen kan forsynes med netspænding fra en stikkontakt eller energiforsynes fra et batteri. Patientstationen kan således bæres af patienten, eksempelvis mellem arbejde og hjem, og den vil kunne opretholde en kontinuert registrering af EKG-signaler. Patientstationen 14 omfatter organer til i sand tid at registrere de EKG-signaler, patienten afgiver. Desuden kan patientstationen omfatte organer til at reproducere eller gengive allerede registrerede EKG-signaler i komprimeret form. En telefongrænseflade 16 er indskudt imellem patientstationen og

en overvågningsstation 18. Ved hjælp af passende styreorganer aktiveres telefoninstrumentet til at frembringe både gengivne signaler i komprimeret form (illustreret ved hjælp af den fuldt optrukne linie mellem blokkene) og signaler i sand tid (vist ved hjælp af den stiplede linie mellem blokkene) til overvågningsstationen 18. Derved overvåges både de øjeblikkelige EKG-signaler og de allerede indspillede signaler.

Efter analyse af EKG-signalerne sendes udvalgte dele til lægen. En telefongrænseflade 20 muliggør en direkte kommunikation mellem overvågningsstationen og lægen 22. Lægen kan eventuelt kommunikere med både overvågningsstationen og patienten, som illustreret ved hjælp af pilene mellem blokkene 14-22. Ved hjælp af disse linier kan lægen eller overvågningsstationen kommunikere med patienten eller patientstationen og detaljeret information vil kunne tilvejebringes i afhængighed af den resulterende analyse af de modtagne EKG-signaler fra patienten.

Det er indlysende, at overvågningssystemet vil kunne anvendes på forskellige måder. Det vil f.eks. kunne anvendes til at overvåge ambulante hjertepatienter under en 6 måneders periode efter udskrivning fra et hospital, under hvilken periode patienten kan være udsat for hjertekammerfibrillation eller andre farlige arrhythmier, og som følge heraf vil kunne dø. Desuden er sådanne patienter normalt under medicinsk eller motionsbehandling eller en kombination heraf, og har i mange tilfælde undergået aorta-coronar saphenous vene bypass transplantation. Der vides endnu for lidt om den nøjagtige virkning af motion, medicin og kirurgi på hjertekammerarrhythmier. Langtidsundersøgelser, studier og analyser er nødvendige for tilvejebringelse af data, der kan resultere i en bedre udnyttelse af medicin, øvelse og kirurgi under behandling af hjertepatienter. Et apparat ifølge opfindelsen vil kunne give denne mulighed, eftersom det er yderst enkelt, vejer lidt, er let at anvende og kun kræver lille eller slet ingen indgriben af patienten, ud over at denne skal bære elektroderne og letvægtstelemetrisenderen.

Desuden kan et kontinuert overvågningsapparat ifølge opfindelsen også anvendes på intensivafdelinger på moderne hospitaler

for at muliggøre, at patientens EKG-signaler overføres til en computer, der kan analysere signalerne for hyppighed af arrhythmier og lignende. På grund af de store omkostninger er det imidlertid kun en lille del af hjerteafdelingerne, der anvender computere. Systemet ifølge opfindelsen afhjælper dette problem, eftersom patientens EKG-signaler kan sendes direkte til en central computer for flere hospitaler, hvorfra et sammandrag sendes til den pågældende hjertebehandlingsafdeling. Patienterne på hjertebehandlingsafdelingerne vil få deres indspillede EKG-signaler i sand tid og i komprimeret form sendt over en enkelt telefonlinie. Overvågningsteknikeren kan koordinere og med regelmæssige mellemrum gentage disse transmissioner. Computeren styres således af en overvågningstekniker, som kan følge et stort antal patienter fra flere hjerteafdelinger. På lignende måde kan hvile- og rekonvalisenshjem med ældre patienter, der udsættes for hjertesygdomme og arrhythmier, anvende disse systemer til stor gavn for patienterne.

Når en patient udfører et motionsprogram, eksempelvis ved anvendelse af en motionscykel eller ved løb på stedet i en fast tidsperiode og/eller med en fast arbejdsbelastning, kan apparatet bæres til tilvejebringelse af EKG-signaler til overvågningsstationen. Ud fra en analyse af disse EKG-signaler kan det detekteres, om arrhythmier bliver hyppigere, sjældnere eller forbliver på det samme niveau, som et resultat af et sådant motionsprogram, og det kan således indikeres, om medicin eller anden behandling skal ordineres. På lignende måde har nogle hjertepatienter arrhythmier, som er meget sjældent forekommende. Det er yderst vigtigt, at sådanne patienter overvåges kontinuert. Ved en kontinuert overvågning vil sådanne uregelmæssige arrhythmier, der f.eks. kan forekomme én gang om ugen, kunne detekteres, eftersom patientens EKG-signaler registreres kontinuert, og teknikeren og/eller computeren vil kunne detektere sådanne arrhythmier, når de sendes. Desuden kan overvågningssystemet også anvendes til detektion af sjældne fejlfunktioner i pacemakere. Man kan kun detektere sådanne fejl ved at overvåge patienten indtil fejlen forekommer og er detekteret i EKG-signalet.

Fig. 2 viser detaljerne af patientstationen 14. Telemetrimodtageren 24 modtager signalet, der udsendes fra telemetrisenderen 10. Det modtagne signal tilføres til en FM-modulator 26, som frekvensmodulerer det modtagne signal med en frekvens på 1000 Hz. Signalerne tilføres samtidigt til en hastigheds-rytmealarm 28, som vil blive beskrevet i det følgende. Udgangssignalerne fra modulatoren 26 tilføres til en båndoptager 32. Båndoptageren har en tilstand, i hvilken de tilførte signaler registreres i sand tid med en første hastighed, eksempelvis 2,38 cm pr. sek. Når den forudbestemte indspilningsperiode er udløbet og forbindelse med overvågningsstationen er etableret, vil et styrekredsløb afbryde indspilningen, spole båndet tilbage og derefter afspole båndet med en hastighed, der er høj i forhold til den oprindelige indspilningshastighed. Den tid, det tager at afspille de indspillede signaler fra båndet, er således væsentligt reduceret i forhold til den oprindelige indspilningstid af signalet. Når den komprimerede afspilning er afsluttet, og båndets ende eller et signal fra overvågningsstationen er modtaget, indikerer dette, at indspilningstiden er udløbet, hvorefter båndet spoles tilbage med høj hastighed, og systemet vender tilbage til indspilningstilstand for registrering af signaler, der modtages fra patienten i sand tid. Det er underforstået, at det ikke altid er nødvendigt at spole tilbage for at foretage en afspilning af de indspillede signaler i komprimeret form. F.eks. kan et kontinuert bånd være indrettet i en kassette eller i spole-til-spoлеform med passende afmærkninger. Når afmærkningerne føres forbi tonehovedet, kan et styrekredsløb aktiveres, hvilket bringer båndoptageren og det dertil hørende udstyr 32 til afspilning i komprimeret form, for derved at bevirke, at signalerne i komprimeret form sendes til tidsenheden, indtil en yderligere afmærkning modtages, til hvilket tidspunkt båndtransporten igen vender tilbage til optagelse i sand tid. Selvfølgelig kan båndet eventuelt spoles tilbage med forøget hastighed i den anden retning.

Signalerne, der modtages af modtageren 24, tilføres også til en FM-modulator 30, som er forbundet direkte til grænsefladen

46. I det tidsrum, hvor båndoptageren ikke registrerer patientens EKG-signaler, sendes de over telefonlinien til overvågningsstationen i sand tid.

5 I den tid, de indspillede signaler afspilles i komprimeret form, tilføres de gengivne signaler til en demodulator 34, som arbejder ved et passende multiplum af registreringscenterfrekvenser (f.eks. 20 gange), eksempelvis ved en centerfrekvens på 20 kHz. Dette er nødvendigt, eftersom det oprindelige
10 signal fra telemetrimodtageren er FM-moduleret ved 1000 Hz, og således er blevet forøget til 20 kHz af den 20 gange hurtigere afspilning. En yderligere modulator 36 er koblet til demodulatoren 34 for at modulere det resulterende signal ved 3000 Hz, som ligger inden for pasbåndet af en telefonlinie. Dette signal
15 tilføres via patientens telefongrænseflade 46 for transmission via telefonlinien 40 til overvågningsstationen 18.

Telefonens nummerskive 50 har en tidstager 52, der styrer det tidspunkt, til hvilket systemet stilles ind på overvågningsstationen. Tidstageren 52 kan på lægens anvisning sættes eller
20 resettes af overvågningsteknikeren via styrelogikken til en ønsket tidsperiode for at styre kontakthypigheden ved overvågningsstationen, og derigennem tilbagespolingen og afspilningen af signalerne indspillet af båndoptageren 32.

25 Signalerne fra telemetrimodtageren tilføres også til en hastigheds-rytmealarm 28. I tilfælde af, at EKG-signalerne fra patienten afviger fra et forudbestemt mønster, og derigennem indikerer en alvorlig bradycardi (langsomt hjerteslag) eller alvorlig tachycardi (unormalt hurtigt hjerteslag) eller far-
30 lige arrhythmier (f.eks. mere end fem ventrikel ectopi slag (VEB) pr. min) vil hastigheds-rytmealarmen detektere dette, og styrelogikken 51 vil automatisk aktivere telefonnummerskiven 50, som ved anvendelse af den tilgængelige selvvalgsteknik via patientstationens telefongrænseflade 46 øjeblikkeligt alarm-
35 rer overvågningsstationen 18, som så begynder at modtage EKG-signalerne i sand tid via telefonlinien 40.

Af blokdiagrammet i fig. 2 fremgår det, at de af patienten frembragte EKG-signaler overvåges af registreringsudstyret 32

og/eller overvågningsstationen 18. Ved anvendelse af tidstage-
ren 52 kan patientens indspillede sand tidssignaler afspilles
med intervaller fra 2 min til timer efter lægens ønske. Dette
sker uden at patienten er klar over, at der er sket ændringer.
5 Det eneste krav til patienten er, at han opholder sig i en
sådan position, at telemetrisenderen 10 og telemetrimodtageren
24 altid er i radiokontakt. Sådanne sendere har typisk en ræk-
kevidde på omkring 150 m afhængigt af de særlige lokale for-
hold, hvorved der er rigelige bevægelsesmuligheder for pati-
10 enten under hans normale aktiviteter i løbet af dagen enten
hjemme eller på arbejdet. En kaldeknop 204 kan af patienten
anvendes til at aktivere telefonen 11, hvilket vil blive for-
klaret i det følgende. En tonedetektor eller monitor 214 an-
vendes til overvågning, hvilket også vil blive forklaret i det
15 følgende.

Fig. 3 viser overvågningsstationen 14. Som det fremgår af fi-
guren, føres signalerne på telefonlinien via en linievælgerom-
skifter 49 til overvågningsstationens telefongrænseflade 53.
20 Det komprimerede signal overføres via en forbindelse 62 til et
højpasfilter 64 og derfra til en demodulator 66 ved 3000 Hz,
for derved at frembringe et første signal, som er repræsenta-
tivt for det komprimerede signal i overensstemmelse med nærvæ-
rende eksempel med 20 gange det registrerede sand tidssignal.
25 Dette komprimerede signal tilføres til en indretning, der kan
analysere signalet. F.eks. kan signalet tilføres til en data-
mat, et oscilloskop, en strimmelkortoptager, en båndoptager
eller en kombination heraf.

Signalet fra patientstationen overføres via linie 80 til et
30 lavpasfilter 82 og en demodulator 84 ved 2000 Hz, som igen
frembringer et tidstro signal. Dette tidstro signal kan til-
føres til en datamat, et oscilloskop, en strimmelbåndregistre-
ringsenhed, en båndoptager eller en kombination heraf. Over-
vågningsteknikeren modtager informationer fra de forskellige
35 registrerings- og/eller udlæsningsindretninger og analyserer
disse. Overvågningsteknikeren kan frembringe et ønsket tone-
signal, som indikeret af tone-1-omskifteren 54, tone-2 omskif-

teren 56 og tone-3-omskifteren 58. Sådanne omskiftere aktiverer en passende logik, som vist ved 55, 57 henholdsvis 59. Tidsomskifteren 70 anvendes af overvågningsteknikeren til at 1-stille eller 0-stille tidstageren 52 på patientens station. Ved 1-stilling af omskifteren 70 frembringes styresignaler ved 72, hvilke signaler tilføres til datatransmissionslogikken 59 og via styrelogikken 51 til tidstageren 52. På lignende måde tilføres der via telefongrænsefladen 53 tonesignaler til patientstationen af årsager, som vil blive omtalt i det følgende.

Udgangssignalerne fra demodulatoren 66 tilføres til en hastighedsrytme (RTOR) intervaldetektor 68, som frembringer et udgangssignal, der indikerer ændringer i patientens puls eller rytme. Signalet tilføres også til et digitalt detektororgan 74, som samtidigt med omsætteren og visningslogikken 76 og visningen 78 frembringer patientidentifikation og information vedrørende patienten, såsom hjerteslag, VEB, tidstagerindstilling og lignende.

Overvågningsteknikeren kan også frembringe et sammendrag med særlige hastigheds-rytmeprøver til lægen via telefoninterfacet 20 - se fig. 1 - og ved hjælp af kommunikationsmetoder, som er tilgængelige for lægen, eksempelvis et telefonkopiapparat. Lægen gennemser den udsendte transmission og kontakter patienten via stemmekommunikation, hvis dette er nødvendigt. Lægen kan også give ordre til, at tidstageren 52's indstilling ændres til en anden registreringsperiode. Det er underforstået at overvågningsteknikeren kan rette direkte henvendelse til lægen og alarmere denne om eventuelle vanskeligheder, således at lægen øjeblikkeligt kan kontakte patienten for konsultation eller instruktion eller for at opnå tidstro EKG-signaler for direkte analyse.

Fig. 4 viser patientstationen 14. En styrelogik 200 er indskudt imellem forskellige dele i patientstationen. Styrelogikkens funktion vil blive forklaret i det følgende. Det skal imidlertid bemærkes, at båndoptageren 32 via ledningen 202 er forbundet til styrelogikken på en sådan måde, at styrelogikken kan frembringe signaler til at stoppe, indspille, afspille og

spole båndet tilbage, og båndenden kan eventuelt frembringe et signal til styrelogikken, der indikerer, at båndenden er nået (EOT).

5 En kaldeknop 204 er forbundet til styrelogikken 200 og kan af patienten anvendes til automatisk selvvalg af overvågningsstationen 18 ved blot at trykke kaldeknappen 204. Dette kan være nødvendigt i tilfælde af, at patienten konstaterer symptomer, som nødvendiggør et øjeblikkeligt indgreb af overvågningsteknikeren eller af lægen. Et kaldelys 206, der også er forbundet
10 til styrelogikken, gør det muligt for patienten at fastslå, om systemet anvender telefonlinien eller ej.

I tilfælde af, at lægen eller overvågningsstationen ønsker at alarmere patienten og få ham til at kommunikere med stemmen
15 via telefonen, er der indrettet en hørbar alarm og et lys 208, som er forbundet med styrelogikken. I tilfælde af, at lægen eller overvågningsteknikeren aktiverer systemet (tone-2), fremkommer der en lyd, der skal informere patienten om, at han øjeblikkeligt skal løfte telefonen og tale med lægen. Dette er
20 desuden indikeret ved hjælp af et blinkende lys. Desuden afgiver en patientalarmsender 209 et signal til patienten via radiotransmission i tilfælde af, at han befinder sig fjernt fra patientstationen.

25 Et optaget kontrol- og afbryderapparat 210 og 212 er indskudt imellem telefonapparatet 11 og styrelogikken 200 af årsager, som vil blive beskrevet i det følgende. Derved bliver det muligt for systemet at bestemme om telefonen skal anvendes til andre formål, f.eks. om patienten taler med nogen og i dette
30 tilfælde efter en passende pause og et advarselssignal afbryder samme for at foretage selvvalg til overvågningsstationen.

Tonedetektorer eller monitorer 214, der også er forbundet med systemet, modtager passende indikationer til bekræftelse af
35 hændelser, hvilket vil blive forklaret i det følgende.

Der er også indrettet omskifter- og isolationsorganer 216, som er forbundet med styrelogikken og telefonlinien til omskift-

ning af de signaler, der tilføres til telefonlinien og til at drive telefonsystemet.

En FM-modulator 30 er indrettet til at modtage tidstro signaler fra modtageren 24. FM-modulatoren 30 har en centerfrekvens på 2000 Hz. De tidstro signaler og de komprimerede signaler, som er blevet moduleret af FM-modulatoren 36, kobles via forstærkeren 217, ledningen 220 og omskifter- og isolationsorganerne 16 til telefonlinien. Et optaget signal kan tilføres fra styrelogikken via forbindelsen 222 som et indgangssignal til forstærkeren 217 for derved at indikere, at telefonen er optaget. Omskifttere 224 og 226, der er indskudt imellem signallerne og styrelogikken 200, tjener til aktivering såsom udvælgelse af signaler eller indføring af digitale data for registrering og/eller udsendelse, hvilket vil blive forklaret i det følgende.

Fig. 5, 6 og 7 viser et rutediagram over de forskellige operationer i patientstationen til forskellige tidspunkter. Disse tidspunkter er opdelt i forskellige trin P0-P13, der vil blive forklaret i det følgende.

Når systemet er forbundet med et elektrisk udtag og er ført ind i et firebens telefonstik eller lignende, tændes først strømafbryderen, som klargør hele systemet og tilbagestillen logikken. Visse dele af logikken 1-stilles, eftersom systemet skal kalde overvågningsstationen for startkontakt eller for genetablering af kontakt efter et utilsigtet strømtab. Denne kan starte til ethvert tidspunkt i tilfælde af modtagelse af anormale arrhythmier, som ovenfor beskrevet.

Det første trin er P0. Under P0 er telefonen til rådighed for patienten, båndoptageren arbejder og registrerer tidstro signaler på båndet. Der er ikke noget hastigheds-rytmealarmssignal, der indikerer unormale arrhythmier, der kræver øjeblikkelig opmærksomhed, og patientens telemetrisender arbejder korrekt. Under denne tidsperiode kan en ud af fire ting ske. En tone-1 eller tone-3 kan modtages. Hvis en af disse toner fremkommer, indikeres det, at enten lægen har kaldt patienten og

ønsker, at han skal svare, eller at patienten har kaldt lægen (via eller på overvågningsstationen), og ønsker at tale med lægen som følge af et problem. Lægen eller overvågningsteknikeren kan, ved at aktivere en passende tone, bevirke, at udstyret forbindes til telefonlinien uden patientens medvirken. 5 Det andet der kan ske er, at kaldeknappen aktiveres, hvis patienten eller en anden har aktiveret knappen. Dette vil bevirke et opkald til overvågningsstationen og/eller lægen. Det samme vil ske i tilfælde af, at der fremkommer en hastigheds-rytmealarm eller et klar signal, der indikerer, at strømmen har været afbrudt og er kommet tilbage. Ud over de to nævnte tilfælde kan der også fremkomme et båndafslutningssignal. Hvis et sådant signal fremkommer, indikerer dette, at båndet er løbet ud, og båndet stoppes for at forhindre, at båndtransportdelen beskadiges. Dette aktiverer også selvvalget og bevirker, at overvågningsstationen kaldes. 10 15

Det fjerde der kan indtræde under P0 er, at tidstageren løber ud inden for et minut af den forudindstillede tid, således at det indikeres, at det er tid til at foretage opkald. 20

Ved indtrædelse af et af de fire nævnte tilfælde tændes lyset 206, der indikerer, at systemet er i en tilstand, hvor telefonen ikke må anvendes, og systemet går til programtrin P1 eller P4 afhængigt af, hvilekt tilfælde, der optræder. 25

Programtrin P1 er et minuts advarselstidpunktet, der indikerer, at der kun er et minuts optagetid tilbage, indtil tidstageren får enheden til at kalde overvågningsstationen. Optaget kontrolsystemet 210 bestemmer, om telefonen anvendes eller ej og er således optaget. Hvis telefonen er optaget, frembringes et optaget signal for at informere telefonbrugeren om, at telefonen må frigøres, eftersom overvågningsstationen vil blive kaldt i løbet af et minut. Hvis der er optaget, fortsætter systemet med at frembringe optaget lyde (dutter) og for at kontrollere, om telefonen forbliver optaget. 30 35

Hvis telefonen er i brug under hele et minuts perioden og stadig er optaget ved udløbet af denne periode, vil styrelogikken

200 ved P2 via selvvalgsomskifteren (afbrudt) 212 automatisk afbryde og tilsidesætte parterne, der anvender telefonen for at muliggøre et opkald af overvågningsstationen. Dette foregår automatisk ved afslutningen af den tid, der er fastsat af tidstageren 52.

Når det automatiske selvvalg har fundet sted, kontrollerer systemet, om der er forbindelse til overvågningsstationen ved P3. Hvis overvågningsstationen ikke er forbundet til telefonlinien inden for tidsgrænsen (2 minutter), så går systemet automatisk til P2, hvor det igen kalder overvågningsstationen.

Under programtrin P3 føres tidstro EKG-signaler via telefonlinien til overvågningsstationen. Under dette trin foretages en kontrol af patientens station for at fastslå, om den rent faktisk er forbundet med overvågningsstationen. Hvis der ikke modtages et bekræftelsessignal fra overvågningsstationen, etableres en to minutters pausesekvens. Hvis der under denne to minutters periode ikke modtages et bekræftelssignal, tilbagestilles systemet til trin P2 og overvågningsstationen foretager igen et opkald. Bekræftelsen af overvågningsstationen foretages ved, at der transmitteres et tone-1 eller tone-3 tids-tagersignal til systemet. Desuden kan tone-1 også anvendes til andre formål til andre tidspunkter i programmet, eksempelvis ved afbrydelse af forbindelsen ved afslutningen af en bestemt afspilningsperiode, for således at stoppe afspilningen af indspillede signaler og muliggøre en afspilning af telefontransmissionen.

Når først bekræftelsen af forbindelsen mellem overvågningsstationen og patientstationen er blevet modtaget enten under trin P0 eller P3, rykker enheden frem til trin P4. I trin P4 slettes det modtagne tone-1 signal. Kaldeknapanmodningen slettes, hvis patienten har aktiveret kaldeknappen. Derefter påtrykkes en identifikationskode fra styrelogikken 200 via omskifteren 224 på forstærkeren 30, og denne kode registreres og føres gennem omskifteren 226 og udsendes til monitoren for derved at identificere den patientstation, som skal udsende det komprimerede signal. Dette kodesignal kan også indeholde andre digi-

talt kodede data, f.eks. tidstageren 52's indstilling og det totale antal hjerteslag, siden sidste afspilning fra total-tælleren 29.

5 Fra dette trin fortsætter systemet til P5, hvor båndtransporten bevirker en standsning af registreringsbåndet. Systemet fortsætter derefter til P6, hvor båndet spoles tilbage indtil begyndelsen af båndet (BOT) modtages, til hvilket tidspunkt systemet ved P7 standser tilbagespolingen af båndet. Ved P8 foretages afspilning af forud indspillede EKG-signaler i komprimeret form. Denne afspilning fortsætter, indtil båndets
10 ende er nået, eller et tone-1 eller tone-3 signal modtages på patientstationen. Ved indtrædelse af et af de tre tilfælde, standses båndets afspilning ved P9. Når båndets afspilning er standset, fortsætter systemet til P10, hvor båndet spoles tilbage til P11, hvor tilbagespolingen afbrydes, og systemet fortsætter derefter til P12, hvor det vender tilbage til registrering af signalerne fra patientens telemetrisender. Dette
15 gentages indtil båndets ende igen er nået eller registreringsperioden er nået, hvis der ikke modtages noget tone-1 signal fra overvågningsstationen. Hvis dette sker, bringes systemet til trin P4 for igen at afspille den information, der er indspillet på båndet. Hvis der modtages en tone-1 ved afslutningen af P12, indikeres det, at overvågningsstationen har modtaget de indspillede signaler og er færdig med disse og ønsker
25 at systemet fortsætter sin normale registrering og frigør telefonlinien indtil det næste opkald finder sted. Hvis dette finder sted går systemet til P13, som sletter tone-1, frigør båndoptageren og bevirker, at telefonen afbryder, når og hvis den ikke anvendes til patientsamtaler med overvågningssystemet. Systemet vender derefter tilbage til P0.
30

Tone-2 har sit eget specifikke program, eftersom det er en asynkron aktivitet - se fig. 7. I tilfælde af, at lægen ønsker at tale med patienten til et tidspunkt, hvor systemet er i
35 brug, sender monitoren et tone-2 signal til patientstationen. Ved fremkomst af et tone-2 signal vil dette signal først få systemet til at slette tone-2 og derefter fastslå, om telefo-

nen er optaget eller ej, ved at gennemføre en telefonoptaget kontrol ved 201. I tilfælde af at telefonen er optaget, er kontakten allerede etableret, således at EKG-signaler øjeblikkeligt føres til telefonsystemet, og lægen vil kunne modtage signalerne. I tilfælde af at telefonen ikke er optaget, aktiveres en hørbar eller visuel alarm 208, der skal få patienten til at ringe til lægen eller overvågningsteknikeren. Under disse omstændigheder kan lægen kommunikere direkte med patienten.

Som vist i fig. 8, er styrelogikken et almindeligt kendt system, hvor en klokimpuls frembringer et kontinuert kloksignal til logikmodulet. En programtæller i form af en fire bit tæller, tilføjer et signal til en dekoder i form af en fire bit binær til seksten linie dekoder. Dekoderens udgangssignaler tilføres til styresystemet, som omfatter almindelige porte og flip-flips.

Under en normal arbejdssekvens af det kontinuerte overvågnings-system og i tilfælde af, at båndoptageren har indspillet patientens EKG-signaler på tidstro basis, vil følgende begivenheder kunne indtræde. Når tidstageren når et minuts advarsels-tidspunktet, der indikerer, at der kun er et minuts indspilningstid tilbage, anbringes et optaget signal på telefonlinien, hvis telefonlinien er i brug, for således at gøre brugeren opmærksom på, at han skal afbryde telefonforbindelsen. Samtidigt aktiveres kaldelyset, der indikerer, at telefonlinien er i brug og ikke må benyttes. Tidstageren vil således gennemløbe det resterende minuts indspilningstid og nå den stilling, hvor overvågningsstationen skal kaldes. Enheden kalder automatisk overvågningsstationen og anbringer EKG-signalet samme sted på linien. Patientstationen venter så i en periode på op til to minutter på et bekræftelsessignal for overvågningsstationen enten et tone-1 eller tone-3 signal, der indikerer, at overvågningsstationen har modtaget opkaldet og er klar til at modtage de komprimerede, afspillede EKG-signaler. Tone signalerne vælges således, at de hverken danner interferens med eller er modtagelige for de normale signaler, der fremkommer under brug

af telefonen, f.eks. klartone, ringetone, optagetone eller toner til selvvalg. Hvis patienten ikke modtager bekræftelsessignalet inden for denne to minutters periode, afbryder han telefonen og foretager automatisk et nyt opkald. Ved modtagelse af bekræftelsessignalet (tone-1 eller tone-3) fra overvågningsstationen, sendes identifikationskoden eller andre digitale kodede fra patientstationen, hvilke data er indspillet på båndet til overvågningsstationen ved det komprimerede tids-signals frekvens (3000 Hz), hvor det dekodes og vises. Båndoptageren standses til dette tidspunkt, spoler tilbage og afspoler de indspillede data i komprimeret form, f.eks. 20 gange hurtigere end oprindeligt. Afspilningen fortsætter indtil båndets ende er nået, medmindre et tone-1 eller tone-3 signal først modtages under afspilningen. Et sådant signal vil normalt afgives, når identifikationskoden indspillet ved P4 observeres, hvilket indikerer, at afslutningen af de sidste indspilninger er nået.

Efter afspilning standser båndoptageren, spoler tilbage og indspilningen af tidstro signaler fra patientens telemetrisen-der startes på ny. I tilfælde af, at der modtages et tone-1 eller tone-3 signal, gentages det på bærefrekvensen moduleret ved 3000 Hz sammen med de øvrige digitale data. Et sådant tone-3 signal er et tidsstyringssignal, som fastsætter tiden for registrering af data på tidstro basis, således at systemet har en cyklus til ethvert tidspunkt. Dette kan gøres af lægen eller af teknikeren på overvågningsstationen efter lægens orde i tilfælde af, at hyppigere overvågning eller mindre hyppig overvågning af denne pågældende patient er nødvendig, uden at forbindelsen af den grund skal afbrydes. I tilfælde af, at et tone-1 signal modtages under eller efter afspilningen, spoles båndet tilbage, indspilning påbegyndes og patientens enhed frigøres fra telefonlinien. Hvis patienten taler i telefonen eller båndets klarforløb stadig passerer indspilningshovedet, vil tidstro data fortsat blive transmitteret via telefonlinien, indtil patienten afbryder telefonen, og der registreres på båndet, således at en passende funktion til frigørelse af telefonlinien vil kunne finde sted.

Overvågningsstationen kan anvendes på forskellige måder. En af anvendelserne er at tilføre signalet til en datamat, som er programmeret til at analysere EKG-signaler. Datamaten modtager de komprimerede data fra patientstationen, detekterer og kvantiserer det totale antal hjerteslag og arrhythmier. Datamaten er programmeret til at kvantisere det totale antal supraventrikulære extra systoler og antallet af ventrikulære extra systoler. Yderligere oplyses ventriculære extra systoler i enkelt, i parret og i flerform og ventricular tachycardi (unormalt hurtigt hjerteslag). Disse klassifikationer, samt andre klassifikationer, der kan ønskes af lægen, af væsentlige advarende arrhythmier og andre data, muliggør en sammenligning af patientens forløb på f.eks. periodisk basis, idet det antages, at patientens båndoptager er indrettet til en times indspilning, således at patientens forløb kan sammenlignes på time til time basis.

Teknikeren på overvågningsstationen skal være en meget erfaren person, normalt en hjertesyggeplejerske. Denne tekniker overvåger informationer ved hjælp af oscilloskopet eller strimmelkortsriveren, som giver en visuel registrering af det udsendte materiale. Samtidigt gennemses udskrivningerne. Ved en analyse af strimmelkortudskrifterne og datamatudskrifterne vil teknikeren kunne afgøre, om der er behov for fortsat tidstro transmission af EKG-signaler, der løbende modtages på overvågningsstationen. Hvis behovet er til stede, lader teknikeren denne transmission fortsætte ved at undlade at sende et tone-1 signal tilbage til patientstationen. Hvis teknikeren imidlertid ikke skønner at der er behov for en fortsat tidstro transmission af EKG-signaler, vil overvågningsteknikeren udsende et tone-1 signal til patientens station, således at transmissionen ophører, og båndoptageren igen påbegynder en indspilning af tidstro signaler.

Efter modtagelse af signalet udvælger teknikeren repræsentative prøver af arrytmi eller elektrokardiogramabnormalitet fra strimmelkortudskrivningen og kombinerer disse med datamatudskrivningen, således at der frembringes en periodisk rap-

port. Denne rapport sendes via et telefonkopiapparat til lægen, der blot skal være i nærheden af en telefon, f.eks. hjemme. Lægen kan selvfølgelig også befinde sig på overvågningsstationen, f.eks. på hjerteafsnittet og modtage informationen direkte. Efter modtagelse af den periodiske rapport på telefonkopiapparatet kan lægen gennemse rapporten og afgøre, hvad der kræves af yderligere behandlinger. Det ses således at der foregår en kontinuert og hurtig overvågning af en patient, idet signalernes historie hurtigt analyseres, og behandlingen i givet fald kan ændres. F.eks. anvender et system som det ovenfor nævnte omkring 3 minutter til telefontransmission fra patienten til overvågningsstationen, idet det antages, at bånd svarende til en time er blevet spolet tilbage og afspillet. Det tager yderligere fire minutter at udskrive og udvælge arrhythmi prøver. En typisk telefonkopiering tager 6 minutter. Den endelige sammendragsrapport for en time når således lægen 14 minutter efter transmission af EKG-information fra patientens station. Hvis båndindspilningen foregår på time til time basis, modtager lægen hver time rapporter over patientens hjerteslag i løbet af højst 73 minutter fra det øjeblik, det har fundet sted.

Hvis patienten overvåges på en 10 minutters indspilningsbasis, vil patientens hjerteslag nå lægen mindre end 20 minutter efter fremkomsten. Det kræver 10 minutter at indspille tidstro, omkring 30 sekunder til telefontransmission, 1 minut til analyse og genkendelse af arrhythmier, og 2 minutter til at udfærdige rapporten. Derefter telefonkopieres rapporten på 6 minutter.

Hvis systemet fortsætter på tidstro basis, svarende til at der tilføres tidstro signaler til overvågningsstationen, så afgives der øjeblikkeligt rapporter til lægen. Som før nævnt er der på overvågningsstationen en båndoptager, der modtager alle de signaler, der udsendes, hvad enten de er komprimeret eller foreligger i tidstro form, og der opbevares således en permanent registrering af disse signaler til eventuel fremtidig gennemsyn.

I et yderligere eksempel vil en typisk patientbehandling nu blive omtalt. Hvis en patient har et stort antal arrhythmier, f.eks. mere end 20 ectopislag pr. time, så overvåges han kontinuerligt på tidstro basis, indtil ectopislagene er kontrolleret til lægens tilfredshed. Når en patient først har opnået en ambulant status, bliver han overvåget på tidstro basis, indtil ectopislagene er tilfredsstillende. Derefter registreres patientens EKG i en kort tidsperiode, f.eks. 10 minutter og afspilles derefter. Hvis der ikke detekteres arrhythmier under flere afspilninger så udvides indspilningstiden progressivt, f.eks. til 20 minutter, 40 minutter og 60 minutter. Derefter følges patientens EKG i 60 minutters intervaller. I tilfælde af, at gennemsynet afslører arrhythmier, så ændres gennemsynsperioden til kortere tidsperioder efter lægens forskrifter. Selvfølgelig forsynes lægen efter hver overvågningsperiode med et resume med særlig vægt på de observerede arrhythmier.

Der henvises nu til fig. 9, som viser et tidsdiagram, der korrelerer de forskellige indgangssignaler, udgangssignaler og logiske funktioner med trinnene P0 til P13 i programmet for patientens station. De forskellige dele af stregdiagrammet anvender det princip, at hvis arealet efter indsignalet-udsignalet eller flip-flip er dobbeltskraveret, så er det ensbetydende med, at det særlige markerede signal kan forekomme i løbet af det bestemte tidsrum. Hvis det er helt tomt, betyder det, at signalet ikke kan forekomme under dette tidsrum. Hvis det er udfyldt betyder det, at den bestemte indgang-udgang eller flip-flop er aktiveret under den bestemte tidsperiode. Således er kaldelyset f.eks. tændt gennem funktionstrinnene P1 til P12, medens et minut advarselssignalet på den anden side kun er tændt under funktionstrinnet P1, der er et minut advarselssfunktionstrinnet. Som et yderligere eksempel på, hvorledes læsningen af tidskortet kan lettes, vil stopsignalet, som bevirker at båndet stopper, altid forekomme i funktionstrinnene P5, P7, P9 og P11 under trinnene P0 til P4 afhængigt af, om der modtages et båndafslutningssignal (EOT). Det forventes, at hastighed-rytmealarmen altid er til stede, når patientenheden

ikke er forbundet med overvågningsstationen P0, og således kan aktiveres som et resultat af abnorm bradikardi (langsomt hjerteslag) eller tachycardi (unormalt hurtigt hjerteslag). Rutediagrammerne i fig. 5, 6 og 7 skulle være indlysende, således at yderligere forklaring ikke er nødvendig.

Der henvises nu til fig. 10, der viser en typisk strimmelkort-udskrivning under anvendelse af et system ifølge opfindelsen. 250 repræsenterer tidstro EKG-signaler, der modtages og registreres på overvågningsstationen. Dette forekommer under alle tidsperioder, hvor overvågningsstationen er tilsluttet, inklusive tidspunkter, hvor båndoptageren ikke optager det signal, der modtages. Som det fremgår af ovenstående, udsendes der først en identifikationskode, når båndets ende er nået eller når bekræftelsessingalet er modtaget fra overvågningsstationen (ved 260 i fig. 10). Båndoptageren ophører med at registrere patientens hjerteslag ved begyndelsen af identifikationskoden. Overvågningsstationen registrerer da EKG-signalet, medens identifikationskoden i sand tid sendes overvågningsstationen. Samtidig registreres på båndet på patientstationen ved afslutningen af patientsignalregistreringstiden. Efter modtagelse og registrering af patientens identifikationssignal eller kode begynder båndtransportdelen at spole båndet tilbage (illustreret ved 262 i fig. 10). Ved afslutningen af tilbagespolingstiden begynder båndoptageren at afspille det indspillede signal i komprimeret form med 20 gange den indspillede hastighed. Det komprimerede signal er vist ved 264 i fig. 4. Under hele denne tidsperiode vil signalet 250 fortsat blive registreret. Ved afslutningen af den 20 gange hurtigere afspilning af det indspillede signal afspilles identifikationskoden 260 igen, men til dette tidspunkt 20 gange hurtigere. Denne afspilning af identifikationskoden indikerer afslutningen på indspilningen af de sidst indspillede signaler.

Som vist i fig. 10 under den komprimerede afspilning af EKG-indspilningen kan patienten opleve en arrhytmi, som øjeblikkeligt vil blive detekteret. F.eks. indtræder en for tidlig ventrikel extra systole ved 266 og 268 på den tidstro kurve 250.

Alternativt kan disse arrhythmier finde sted i løbet af de indspillede EKG og de detekteres både i hastigheds-rytmekurven 270, som vist ved 271, 273 og 275, og ved gennemsyn af det komprimerede EKG 264, hvor ventrikel extra systoler er afbil-

5 det ved 274, 276 og 278. Ved detektion heraf bliver EKG-signalet udvidet og givet til lægen som en del af resuméet.

Det fremgår således, at en fuldstændig registrering af en hjertepatient's EKG-signaler opretholdes og sendes til en cen-

10 tral overvågningsstation, hvor en permanent registrering opretholdes, og elektrokardiogrammaterialet analyseres på passende måde. Sådanne analyser gør det muligt for en trænet person at bestemme, om arrhythmier finder sted, og om de er af en sådan art, at de kan føre til hjerteflimren. Derudover fore-

15 tages en kvantisering af arrhythmier til brug ved prognoser. I tilfælde af, 20 eller flere ventrikel extra systoler pr. time frembringes et advarselssignal, idet der da er større risiko for pludselig død. Rytmen må selvfølgelig overvåges i alle døgnets 24 timer for objektivt at kvantisere alle arrhythmier.

20 Ud over at kunne identificere ud fra et tilgængeligt elektrokardiogram, vil formen af elektrokardiogramkomplekset også kunne iagttages, idet QRS og ST-segmenterne af elektrokardiogramsignalet afspejler graden af eschemia, dvs. blodtilførslen til hjertet. Således kan en forøgelse eller formindskelse af

25 ST-segmentet af elektrokardiogrammet antyde visse diagnoser, såsom aetiology. Denne afledning af ST-segmentet kan foregå uden tilhørende arrhythmier og kan i sig selv være af stor betydning.

Der er således tilvejebragt et system, som muliggør en over-

30 vågning af EKG-signaler, fra en hjertepatient. Signalerne registreres først på tidstro basis over en forudbestemt tidsperiode bestemt af lægen. Ved afslutningen af den forudbestemte tidsperiode alarmeres en overvågningsstation via telefonen og patientens tidstro EKG-signal modtages direkte. De indspillede

35 EKG-signaler sendes på komprimeret form til overvågningsstationen samtidig med de tidstro EKG-signaler. Overvågningsstationen modtager de i komprimeret form og i sand tid udsendte

signaler og foretager en analyse og udsender en rapport af udvalgte dele af EKG-signalerne til lægen. Ved instruktion fra lægen bliver indspilningsapparatet enten ført tilbage i sin normale driftstilstand i en forudbestemt tidsperiode eller også sker der en kontinuert overvågning og analyse af tidstro EKG-signaler, indtil patientsignalet er tilstrækkeligt stabilt og indspilningsapparatet føres derefter tilbage til normal driftstilstand. Denne proces gentages kontinuert. Lægen kommunikerer direkte med overvågningsstationen og med patienten. Systemet muliggør en fuldstændig overvågning af patienten til opnåelse af komplette EKG-data.

P a t e n t k r a v .

1. System til tilvejebringelse af fysiologisk information fra en patient til en fjerntliggende overvågningsstation, og som har organer til registrering af elektriske signaler (14), der er repræsentative for den fysiologiske information, der frembringes af patienten, på tidstro basis, organer til gengivelse af de registrerede signaler (14) og en fjerntliggende overvågningsstation (18) til modtagelse af de reproducerede forudindspillede signaler, k e n d e t e g n e t ved, at organerne (14) til registrering og gengivelse befinder sig ved patienten i afstand fra overvågningsstationen, og at det har et kommunikationsinterface (16), der automatisk kobler gengivelsesorganerne til overvågningsorganerne på periodisk basis, hvilke gengivelsesorganer reproducerer de forud indspillede signaler med en større hastighed end under indspilningen, og organer indeholdende det nævnte kommunikationsinterface for tilførsel af patientens fysiologiske information til den fjerntliggende overvågningsstation, samtidigt med gengivelsen af den forud indspillede information, for derved at tilvejebringe en kontinuert registrering af patientens fysiologiske information.
2. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indspilningsorganerne indeholder et sendeorgan (10) for fastgørelse til patienten og modtageorganer (24), der er afstemt til at kunne modtage signaler transmitteret ved hjælp af sendeor-

ganerne, hvilke signaler er repræsentative for de fysiologiske
signaler fra patienten.

5 3. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det
indeholder tidstagerorganer (52) for styring af periodiciteten
af transmissionen af registrerede fysiologiske signaler fra
registreringsorganerne til overvågningsorganerne.

10 4. System ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at tids-
tagerorganerne indeholder organer til ændring af tidstageren
ved registreringsorganet og ved overføringsorganet.

15 5. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det
indeholder organer (28) til detektion af en variation i repe-
titionsfrekvensen af de fysiologiske signaler ud over forudbe-
stemte grænser og automatisk etablering af en kommunikation
med overvågningsorganerne i afhængighed deraf.

20 6. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det
indeholder organer til detektion af en variation i rytmen (28)
af fysiologiske signaler ud over forudbestemte grænser og
automatisk etablering af en kommunikation med overvågningsor-
ganerne i afhængighed deraf.

25 7. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kom-
munikationsinterfacet indeholder et telefonsystem (11) med mu-
lighed for direkte distanceopkald.

30 8. System ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at det
indeholder et automatisk telefonopkalderorgan (50), der kobler
til telefonen og tidstagerorganerne (52), hvilke tidstageror-
ganer (52) aktiverer det automatiske opkalderorgan (50) for
styring af periodiciteten af transmissionen af registrerede
signaler fra registreringsorganerne til overvågningsorganerne.

35 9. System ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at det
indeholder organer til detektion af en variation af repeti-
tionsfrekvensen (28) af de fysiologiske signaler ud over for-
udbestemte grænser og organer til tilvejebringelse af et ud-
gangssignal i afhængighed deraf, og organer til at forbinde

udgangssignalet til det automatiske opkalderorgan for etablering af kommunikation med overvågningsorganerne.

5 10. System ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder organer til detektion af en variation i rytmen (28) af de fysiologiske signaler ud over forudbestemte grænser for tilvejebringelse af et udgangssignal i afhængighed heraf og organer til at forbinde udgangssignalet til de automatiske opkalderorganer for etablering af kommunikation med overvågningsorganerne.

11. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det ved overvågningsorganerne indeholder organer (78) til registrering af de reproducerede og tidstro fysiologiske signaler.

15 12. System ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at organerne til tilvejebringelse af en registrering af en strimmelkortsriver.

20 13. System ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder organer til kommunikation med en læge omfattende et kommunikationsinterface (20) til overvågningsorganerne og et kommunikationsinterface til patienten (40).

25 14. System ifølge krav 13, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder organer (209), der kan alarmere patienten om, at han skal kommunikere verbalt med overvågningsorganerne eller med lægen.

30 15. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder indikatororganer (206) for at indikere overfor patienten, at systemet frembringer signalerne og tilfører signalerne til overvågningsorganerne.

35 16. System ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det indeholder indikatororganer (78) for tilførsel af en indikation af patienten til overvågningsorganerne.

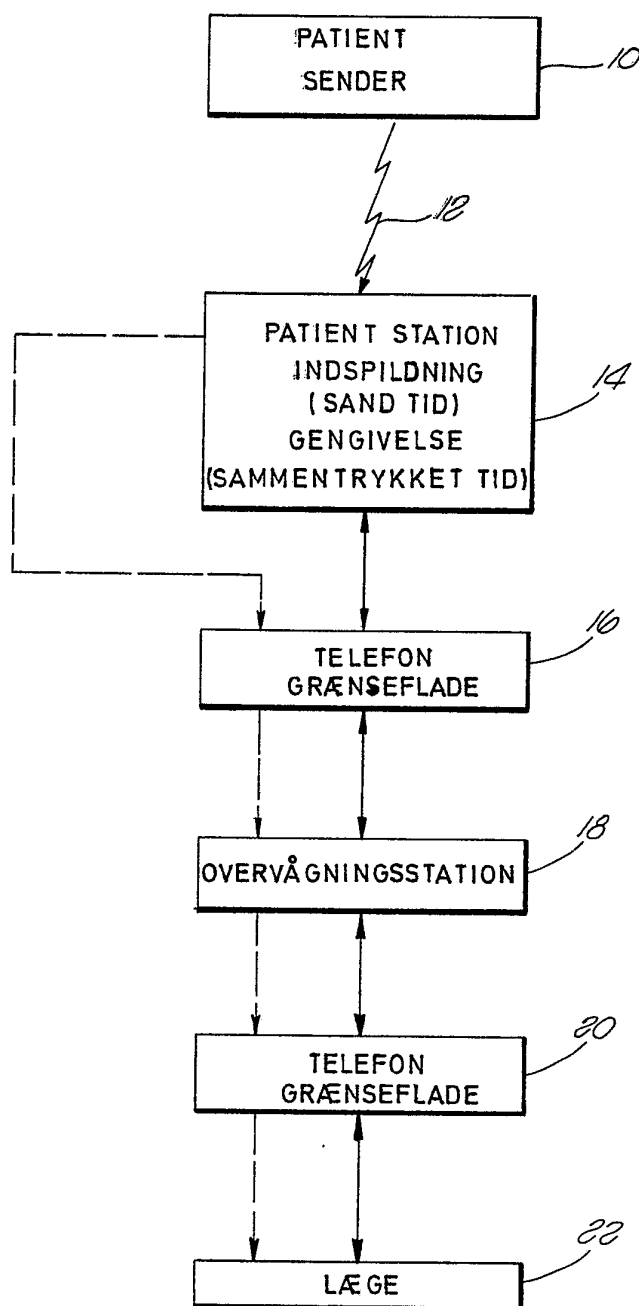


FIG. 1

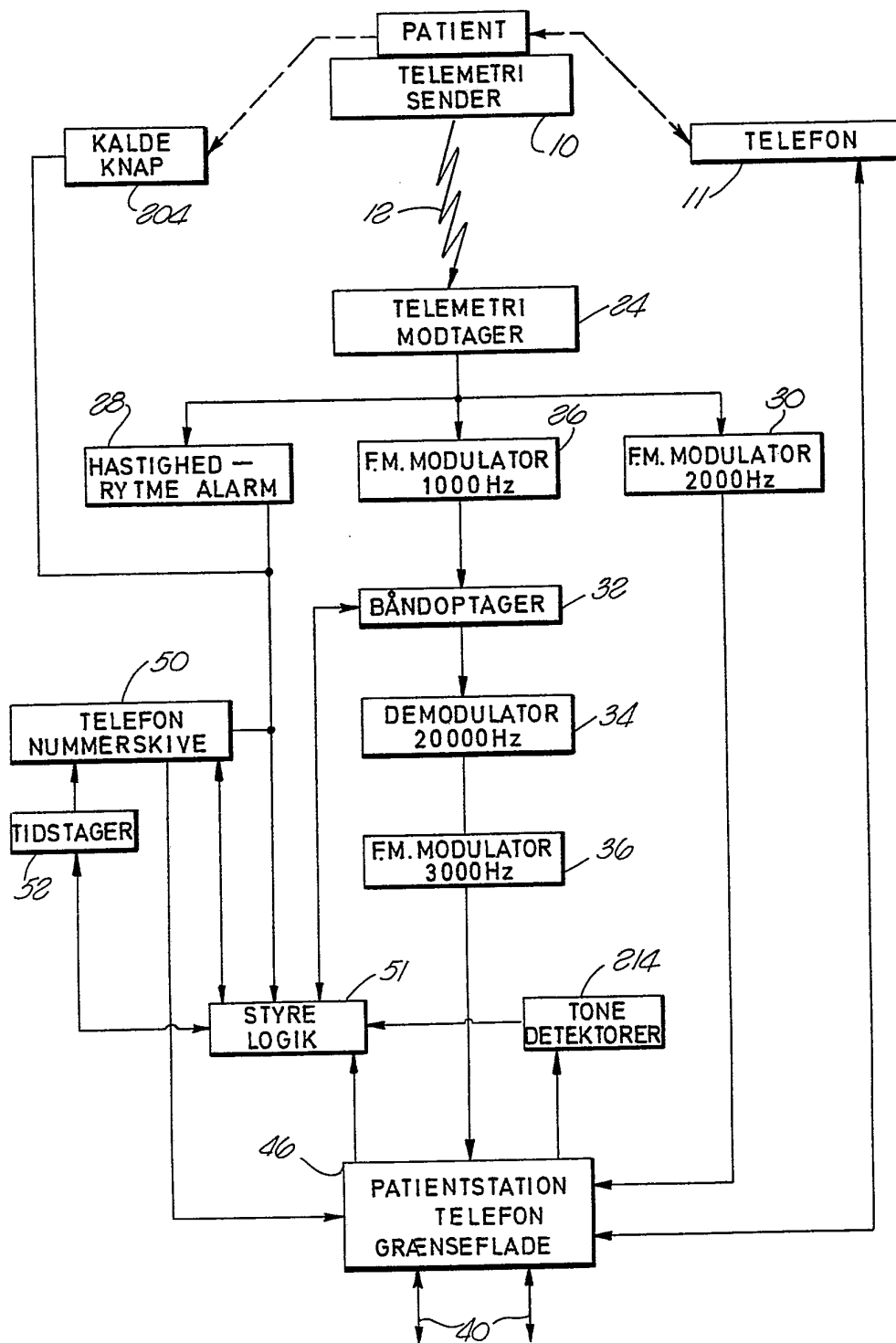


FIG. 2

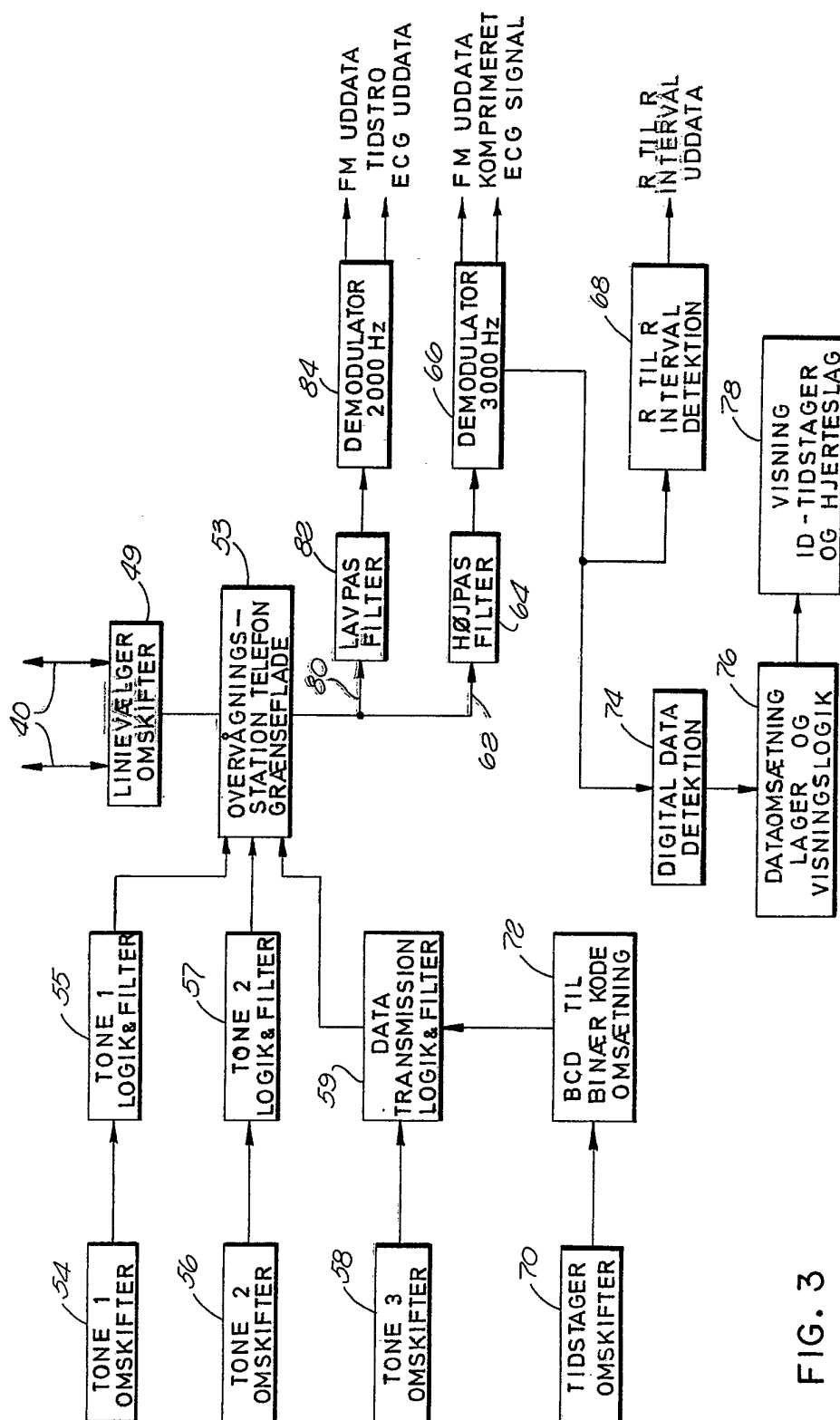
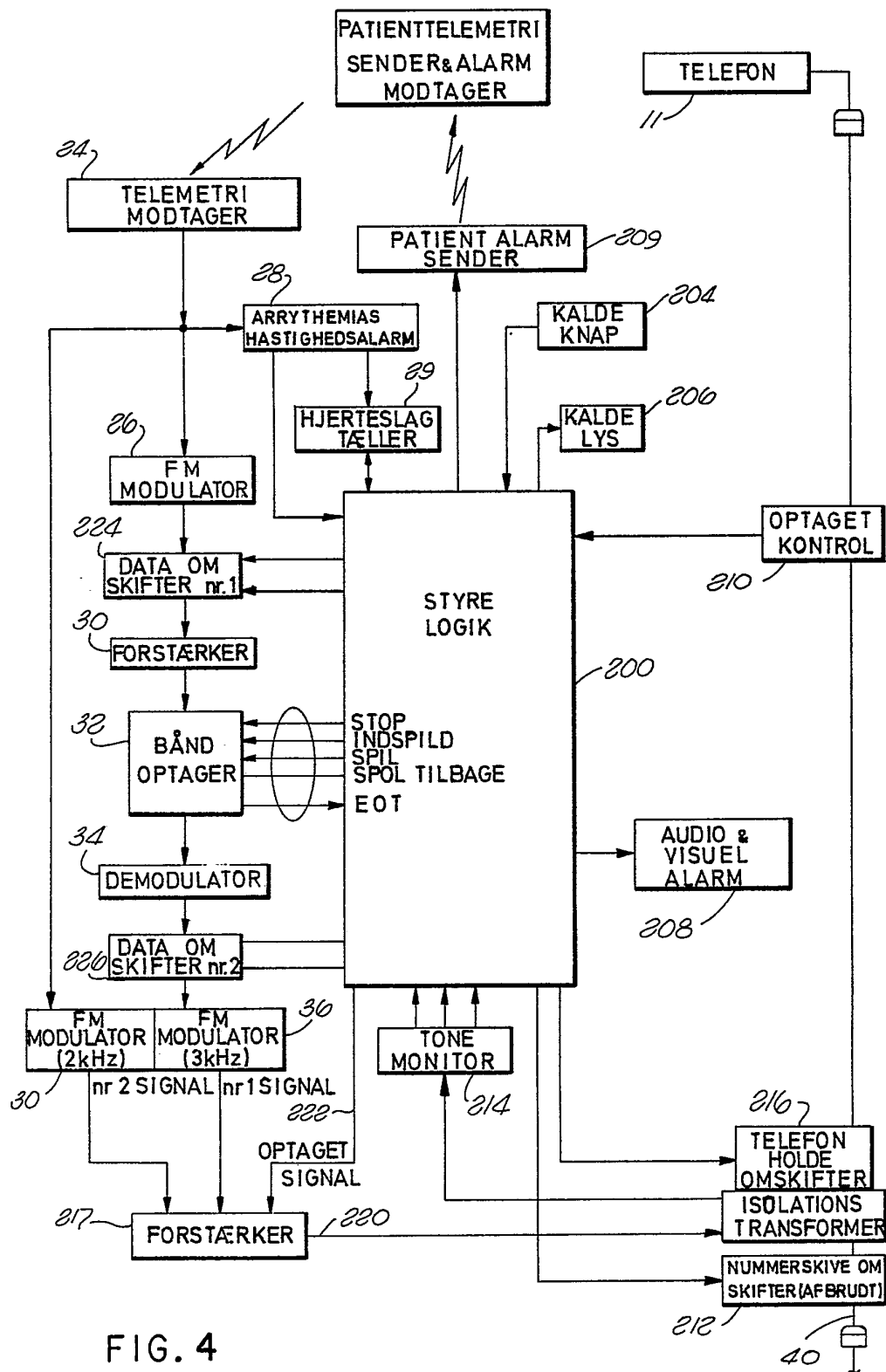


FIG. 3



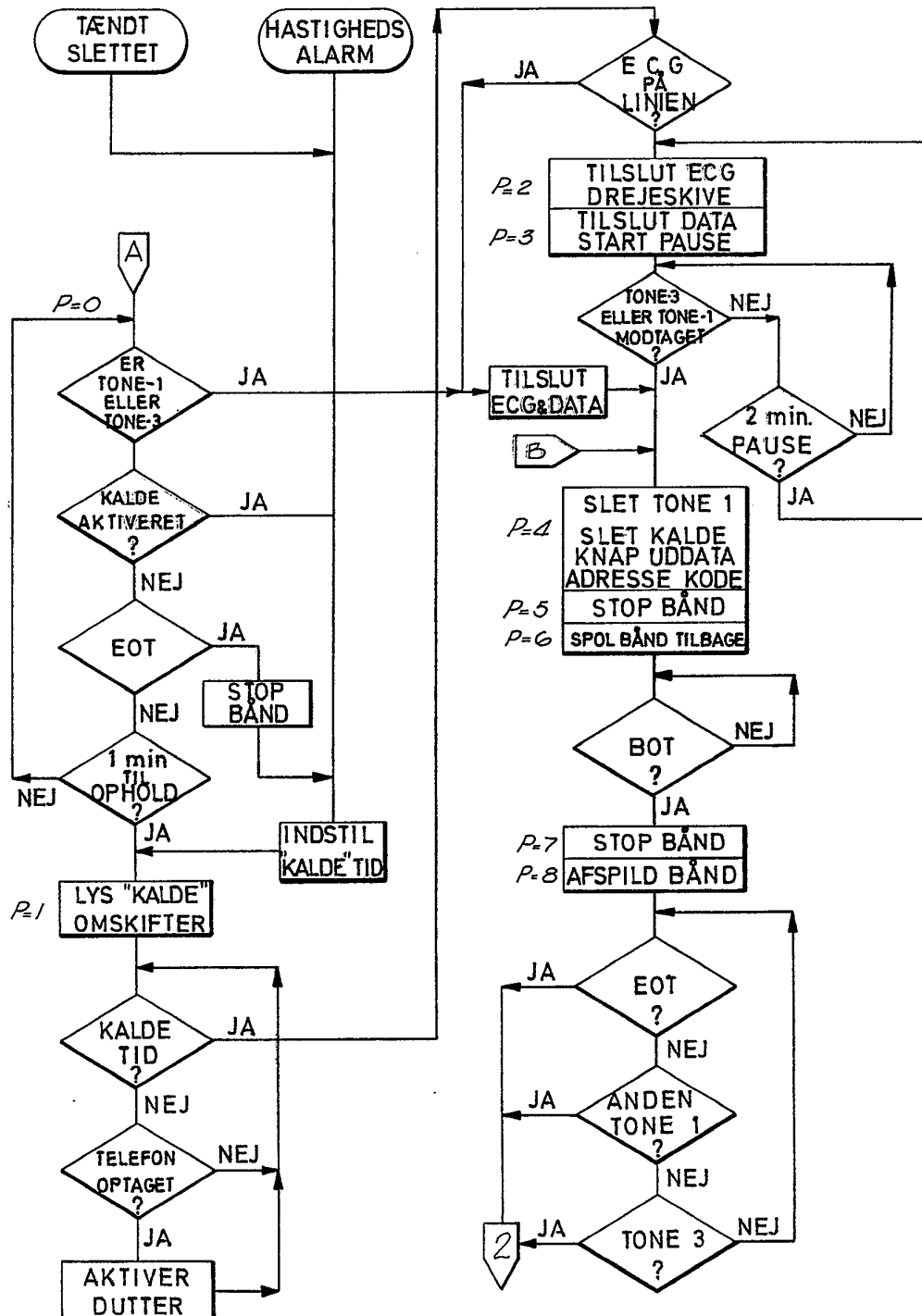


FIG. 5

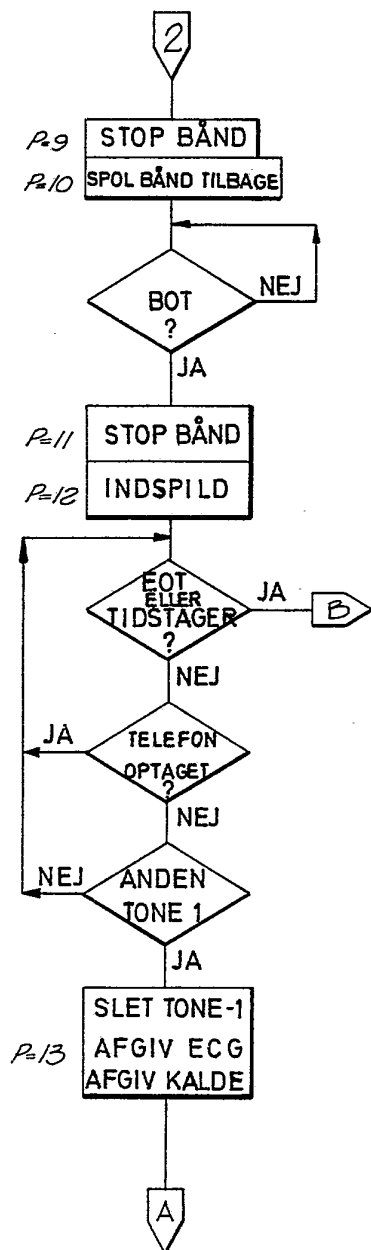


FIG. 6

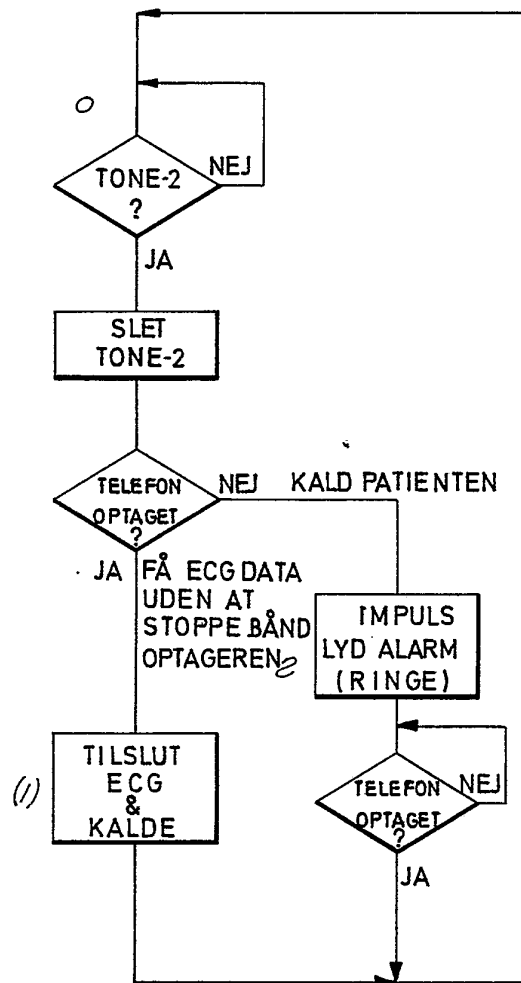


FIG. 7

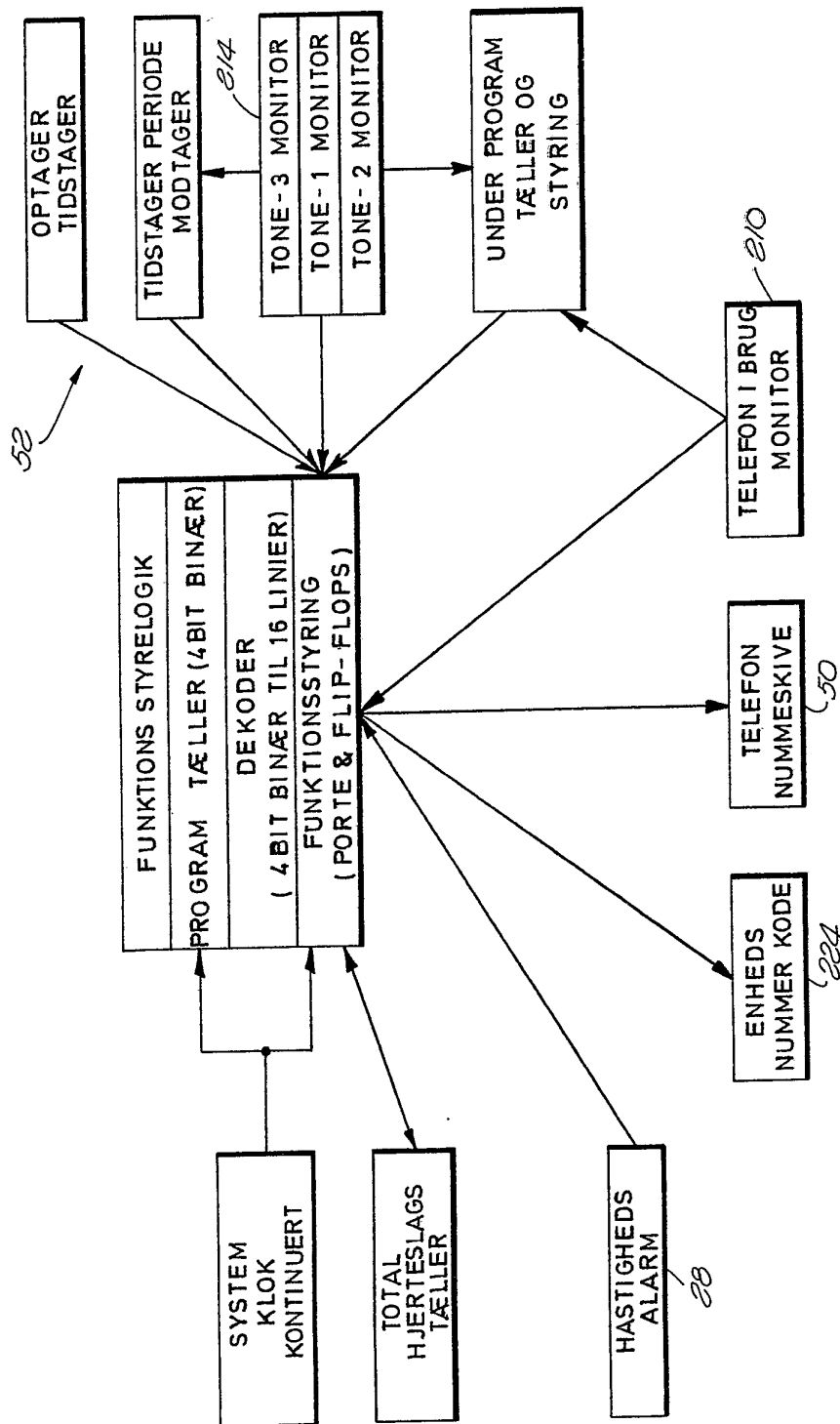


FIG. 8

FIG. 9

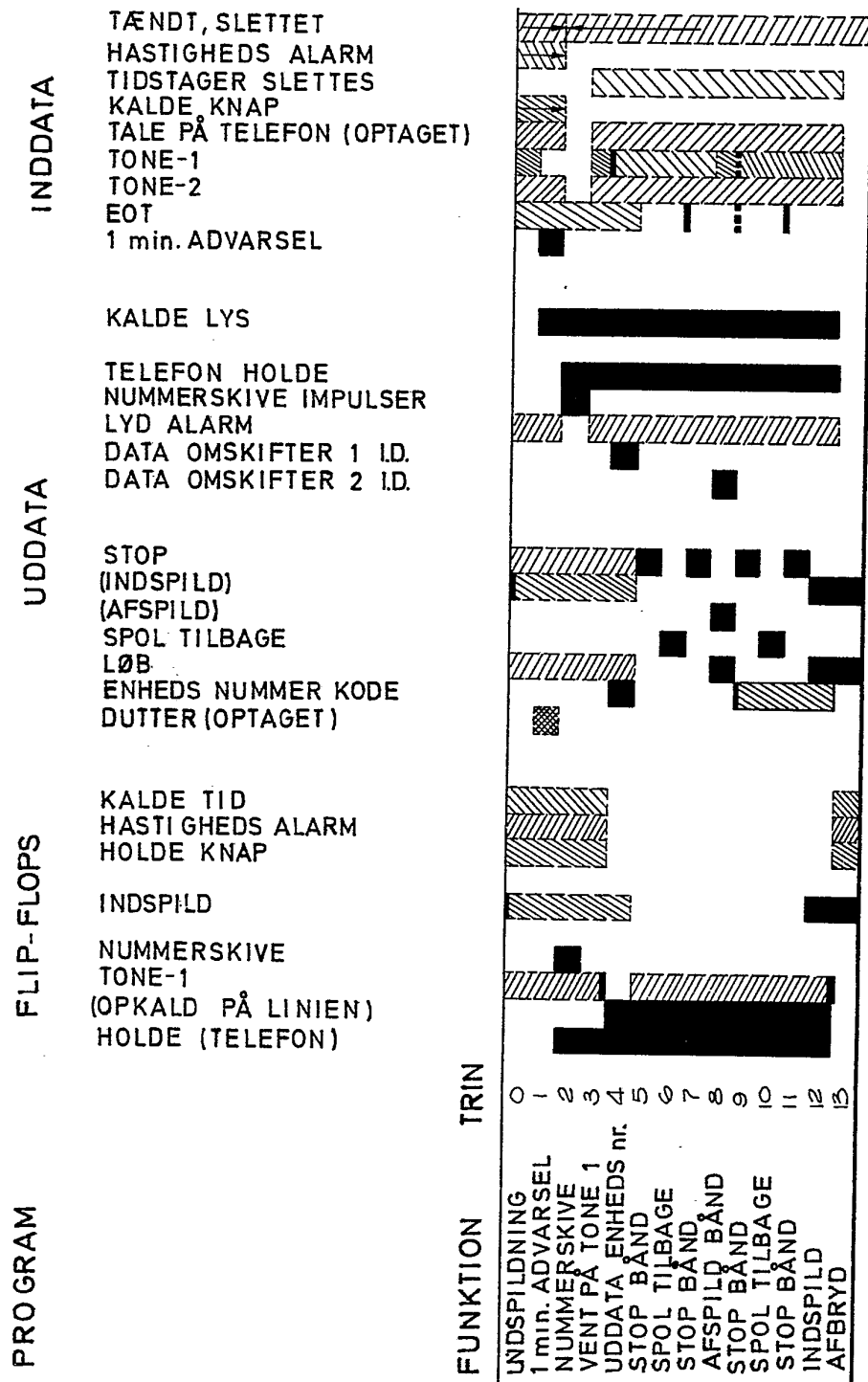


FIG. 10

