

Forudbetalingssystem til elektriske energimålere med automatisk indretning til energiafbrydelse som anvender kontaktløse intelligente kort.

5 **Opfindelsens område**

Den foreliggende opfindelse angår et forudbetalingssystem til elektriske energimålere og navnlig et mere effektivt system til at styre den elektriske energiforsyning og til at opnå enestående information om måleren ved at anvende kontaktløse intelligente kort.

10

Baggrund for opfindelsen

Energiforsyningsselskaberne har traditionelt foretaget aflæsning og udpensling af regninger for at indkræve betaling for forsyningstjenesterne efter at disse er blevet anvendt af forbrugeren. Senest er der
15 blevet foreslået de nyeste forudbetalingssystemteknikker til forsyning af offentlige tjenester som f.eks. lys, vand eller gas, som en måde at overvinde nogle af ulemperne ved de traditionelle indkrævningssystemer.

Der blev indrettet en slags forudbetalingssystem af en sådan form, at erhvervelsen af elforsyning (vand eller gas) foretages direkte
20 ved en central station og informationen angående den købte mængde kommunikerer til kunden, hvor forsyningen forbruges. Hos forbrugeren (lokalt, forretning, hjem osv.) installeres en måleindretning, og den modtager den kommunikerede information om forudbetalingen, og den bekræfter også den købte mængde til den centrale station. Elektricitetsmåleindretningen installeres typisk udendørs på virksomheden eller
25 hjemmet og en terminal, som læser forudbetalingsinformationen placeres i nærheden af måleren eller de forbindes ved hjælp af et kabel eller ved hjælp af de elektriske forsyningskabler til måleren, som da i stedet er placeret indendørs. En ulempe ved denne type af forudbetalingssystemer er, at de er besværlige at installere og dyre. Et andet problem
30 ved dette typiske forudbetalingssystem er, at det ikke tilvejebringer tovejskommunikation om forbrugsinformationen angående anvendelse af brugerens saldo, hvor eller af hvilken måler saldoen anvendes og informationer om hæværk foretaget mod måleren.

En anden type kendte forudbetalingssystemer er også baseret på erhvervelsen af elektricitetsforsyning direkte fra et tidligere bestemt salgssted, hvor informationerne angående den købte forsyning lagres på et magnetisk kort eller i intelligente kontaktkort. Dette særlige forudbe-
5 talingssystem fordrer anvendelsen af en elektronisk måler, som omfatter en kortlæseindretning eller en magnetisk nøgle og en række yderligere styreindretninger til at håndtere forsyningen af elektrisk energi.

Eksempler på forudbetalingssystemer af ovennævnte type er beskrevet i det amerikanske patent US 4,240,030 med titlen "Intelligent
10 Electric Utility meter" udstedt til Jess R. Batermann et al. d. 16. december 1960, som beskriver en intelligent måler, der anvender et magnetisk kort, som indsættes for at regulere energiforsyningen. Det amerikanske patent US 4,629,874 med titlen "Prepayment metering system" udstedt d. 16. december 1980 beskriver et system, som anvender et in-
15 telligent kort og yderligere elementer til at bestemme saldoen for at regulere energiforsyningen. Det amerikanske patent US 4,731,575 med titlen "Prepayment metering system using encoded purchase cards" udstedt d. 15. marts 1988 til Joseph W. Sloan, beskriver et system som anvender kodede magnetstrimmelkort til at overføre købsinformationen
20 fra indkrævningskontoret til forbrugeren. Det amerikanske patent US 4,795,892 "Pre-paid commodity system" udstedt d. 3. januar 1989 til CIC Systems Inc. omfatter et system, som anvender en forudbetaling, som aktiveres af et salgskort til forsyningen af elektricitet, vand, gas osv. Det amerikanske patent US 4,803,632 med titlen "Intelligent utility
25 system" udstedt til Utility Systems Corp. d. 7. februar 1989 beskriver en type med en ekstern databehandlingsmåler, som har en skærm, der anvender læseudstyr til at tilslutte og genskabe information samt en læseindretning for betalingskort omfattet i skærmen placeret inden for bygningen. Det amerikanske patent US 4,908,759 med titlen "Commodity
30 metering systems" udstedt til Schlumberger Electronics (UK) Ltd. d. 13. marts 1990 beskriver et målesystem med forudbetaling, som omfatter en elektronisk nøgle og en plads til at modtage denne elektroniske nøgle. Det amerikanske patent US 5,146,047 med titlen "Prepayment metering system using encoded purchase cards from multiple locations" ud-

stedt til CIC Systems, Inc. d. 8. september 1992 angår et forudbetalingssystem til forsyning af offentlige services ved anvendelse af kort med magnetstribe. Det amerikanske patent US 5,668,538 med titlen "Modular electricity meter arrangement having remotely controllable switch" udstedt til Siemens Measurements Ltd. d. 16. september 1997 beskriver en målerindretning, som omfatter et forudbetalingsmodul, der har en plads til at indsætte intelligente kort, hukommelseskort osv. Det amerikanske patent US 6,529,883 med titlen "Prepayment energy metering system with two-way smart card communications" udstedt til David M. Yee et al. d. 4. marts 2003 beskriver et målesystem til forudbetaling af energi, som anvender intelligente kort til at tilvejebringe tovejsdatakommunikation til at sende information fra forbrugeren til leverandøren af servicen.

En ulempe ved denne type forudbetalingsmålere med magnetiske kortlæsere eller intelligente kontaktkort ligger imidlertid i, at da læseren skal modtage de forudbetalte kort, bliver den sårbar over for ødelæggelser (tilsigtet eller ikke tilsigtet) påført af brugeren eller på grund af saltholdig luft eller relativt høj fugtighed. Et andet problem opstår, når kortlæseren forbindes med et kabel til måleren, da dette kabel også er modtageligt for ødelæggelser. Når læseren skal indbygges i måleren, skal måleren ligeledes undergå store fysiske ændringer, som forøger dens volumen og gør den sårbar over for ødelæggelser ved at udsætte en del af den for det omkringliggende miljø, uafhængigt af, at det gør dem inkompatible med eksisterende konnektorer på markedet såsom konnektorer af typen S eller A.

Der findes endnu en type forudbetalingssystemer til at styre forsyningen af elektrisk energi, som er dem der inkorporerer måder at afbryde forsyningen, når saldoen er opbrugt. Et eksempel på et sådant system er beskrevet i det amerikanske patent US 5,959,549 med titlen "Communal metering system" udstedt til Andreas J. Synesiou et al. d. 28. september 1999, som beskriver et målesystem, der forsyning forudbetalt elektricitet til flere forbrugere, hvor forsyningen og energien afbrydes fra et fjerntliggende sted. En ulempe ved denne type forudbetalingssystem til styring af elektrisk energiforsyning er, at de fordrer ud-

styr til transmission og modtagelse af information (f.eks. et modem) til og fra forsyningsstationen, og som desuden er dyr. Et andet problem med dette system er, at det ikke tilvejebringer information om hæværk mod måleren.

- 5 Med ulemperne ved den hidtil omtalte teknik taget i betragtning er det formålet for den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et forudbetalingssystem til effektiv styring af forsyning af elektrisk energi i elektroniske målere installeret hos forbrugeren.

- 10 Et andet formål for den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et system til forudbetalingsmåling af energi, som anvender en tæt lukket måler og et intelligent kontaktløst kort.

Endnu et andet formål for den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et system til forudbetalingsmåling af energi, som omfatter en automatisk indretning til at afbryde energiforsyningen.

- 15 En andet formål for den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et system til forudbetalingsmåling af energi, som ved anvendelse af et kontaktløst intelligent kort kan tilvejebringe information til leverandøren om forbruget hos forbrugeren, hvordan saldoen anvendes, hvor eller hvilken måler der anvender saldoen og information om ulovligheder eller hæværk foretaget mod måleren.
- 20

Kort beskrivelse af opfindelsen

- Den foreliggende opfindelse angår anvendelsen af en måler, som fuldstændigt er integreret i ét stykke, og som fuldstændigt er ind-
- 25 dækket, og som ikke har kontakt med omgivelserne, og som omfatter et forudbetalingssystem til at styre forsyningen af elektrisk energi og til at opnå enestående information fra måleren ved hjælp af kontaktløse intelligente kort.

- Forudbetalingssystemet ifølge den foreliggende opfindelse om-
- 30 fatter en styring af kontaktløse forudbetalingskort og til at afbryde energiforsyningen, og har ansvar for at detektere og validere et forudbetalingskort såvel som at styre forudbetalingssystemet og forsyningen af energi til måleren. I en foretrukken udførelsesform omfatter styringen af det kontaktløse forudbetalingskort og af afbrydelsen af energiforsy-

ningen, en læse-/skrivedel til kontaktløse intelligente kort, en mikrocontroller, en nulgennemgangsdetektor på AC-spændingsforsyningen, en styring af afbrydelse af energiforsyningen og en strømkilde til dette styrekort. Forudbetalingssystemet for den foreliggende opfindelse søger ikke hele tiden efter kontaktløse forudbetalte kort, da det vil spilde for meget energi til en funktion, som kun udføres nogle få gange, så søgningen efter forudbetalingskort forekommer kun nogle få sekunder hvert minut.

10 **Kort beskrivelse af tegningen**

De træk som anses som karakteristiske for den foreliggende opfindelse defineres af kravene. Alligevel vil opfindelsen i sig selv på grund af dens organisering såvel som dens operationelle fremgangsmåde sammen med andre objekter og fordele i sig selv blive beskrevet i den efterfølgende beskrivelse af bestemte udførelsesformer, som skal læses sammen med tegningen på hvilken ens henvisningstal identificerer identiske elementer, og hvorpå

Fig. 1 er et simplificeret diagram, som illustrerer et system til forudbetalingsmåling af energi ifølge en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse.

Fig. 2 er et funktionsdiagram med simplificerede bokse af et forudbetalingssystem inkorporeret i en elektronisk måler ifølge en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse.

Fig. 3 og 3A er rutediagrammer, som er anvendelige til at beskrive anvendelsen af systemet til forudbetalingsmåling af energi i fig. 1 og 2.

Detaljeret beskrivelse af opfindelsen

Begrebet "KONTAKTLØST KORT" som anvendes herefter henviser til udvekslingen af en kommando mellem kortet og et læse-/skrivemodul uden anvendelse af galvaniske forbindelser (f.eks. uden ohmisk kontakt mellem læse-/skrivemodulet og det integrerede kredsløb i kortet), hvor kommandoen genereret af læse-/skrivemodulet tilvejebringer en energi, som får det integrerede kredsløb i kortet til at virke,

således at kommunikationen og energien til disse integrerede kredsløb gives ved hjælp af den trådløse kobling. Derfor kan det kontaktløse kort være adskilt fra en ikke konstant afstand på nogle få millimeter op til flere centimeter fra læse-/skrivemodulet, og der vil stadig være data-transmission mellem dem.

Begrebet intelligent kort angår et kort, som i størrelse svarer til et plastikkreditkort med et integreret kredsløb (mikroprocessor, lager eller et dedikeret kredsløb), og bearbejdningskraft til at blive anvendt med stor sikkerhed i flere applikationer.

10 Begrebet digital signatur eller digital nøgle betyder en datasekvens, med hvilken en indkodet kommando kan afkodes og omvendt.

Begrebet hærværk som anvendes i den foreliggende beskrivelse angår aktiviteter lavet for at ændre forbrugsregistreringen af elektrisk energi, der forbruges af brugeren af måleren.

15 Begrebet "afkobling" betyder handlingen, hvor den elektriske energimåler afkobles uden at forsyningen af elektrisk energi til brugeren afbrydes, således at måleren ikke kan registrere brugerens energiforbrug i den periode måleren er afkoblet. Begrebet "inverteringer" betyder at den mekaniske position af måleren i forbindelsesstikket ændres med
20 det formål at fejllæse eller at læse mindre energi, end der rent faktisk forbruges. Begrebet "afledninger" betegner en bro med en lille elektrisk modstand placeret eksternt i forhold til måleren med det formål at ikke al strøm forbrugt af brugeren løber gennem målerens sensorer og derfor måler den mindre strøm, end brugerens faktiske forbrug. Disse broer
25 kendes generelt som "broer".

Begrebet "antikollision" er en mulighed blandt kort og løses ved hjælp af kortets serienummer, hvor kun ét vælges, hvilket er specificeret i ISO 14443-3A, ISO 14443-4A.

Den foreliggende opfindelse tilvejebringer et forudbetalingssystem til måling af elektrisk energi med kontaktløs datakommunikation,
30 hvor den elektroniske måler er fuldstændigt integreret i én enkelt del, som er fuldstændigt inddækket og uden nogen kontakt med omgivelserne. Ifølge den foretrukne udførelsesform reducerer forudbetalingssystemet til energimåling installationsomkostningerne til at tilvejebringe

en integreret elektronisk måler, som tillader datakommunikationen til såvel brugeren af måleren som til energiforsyningsselskabet uden at anvende eksisterende forsyningslinjer eller kommunikationstransmissionsudstyr via yderligere modems. Ifølge de foretrukne udførelsesformer af den foreliggende opfindelse tilvejebringes den kontaktløse datakommunikation gennem et forudbetalingsmodul med en kontaktløs intelligent læser/skriver integreret i den elektroniske måler, hvor det intelligente kort direkte overfører den data om den forudbetalte saldo til måleren, modtager og lagrer information om målerens drift, såvel som hæværk mod måleren overføres til en database hos energileverandøren, når det kontaktløse intelligente kort genopfyldes. Energiforudbetalingssystemet gør forudbetaling af energiforsyning før det faktiske forbrug mulig ved at anvende kontaktløse intelligente kort. Dette kontaktløse intelligente kort genopfyldes ved et salgssted eller direkte på energileverandørens energistation.

I den foreliggende opfindelse modtager forbrugeren elektricitet fra generatorstationen over forsyningslinjer direkte til forbrugerens måler, og det er ikke nødvendigt at forbinde måleren til nogen kommunikationsterminal eller til eksternt udstyr, som kan tjene som en forbindelse (f.eks. infrarød forbindelse, en direkte kabelforbindelse, en RF forbindelse eller kommunikation gennem en AC-forbindelse) til at styre elektricitetsforsyningen.

Fig. 1 viser et simplificeret diagram af et forudbetalingssystem til energimåling ifølge med en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse. Som det ses i fig. 1, omfatter forudbetalingssystemet til energimåling fortrinsvis terminaler på salgsstedet 20 som kan være anbragt i den centrale station og/eller i forbindelse med leverandørens indkrævningskontorer. Terminalerne ved salgsstedet 20 er forsynet med et læse-/skrivemodul til intelligente kort 23, som kan være af konventionel type til kontaktløse kort, eller den kan være specifikt udviklet til formålet. Terminalen 30 ved salgsstedet 20 har et kommunikationsinterface 27 at skabe forbindelse til en server 21 med et indkrævningsystem, som håndterer informationer om kundernes regninger og information lagret i leverandørens database 22. Kommunikationen ved interfa-

ceet 27 kan f.eks. ske gennem et modem ved anvendelse af internettet eller et intranet eller en dedikeret forbindelse. Databasen 22 lagrer også mængden forudbetalte kilowatttimer købt af brugeren og forbruget af kilowatttimer målt i målerens levetid såvel som hæværk. Disse informationer kan bruges til videre analyse, så energiforsyningselskabet bliver informeret om et eventuelt tab og årsagen dertil.

For at tilvejebringe sikker kommunikation såvel som at validere transmissionsmodtagelse af data mellem terminalen ved salgsstedet 20 og serveren 21, vil forudbetalingssystemet til energimåling omfatte et sæt sikkerhedsmoduler 24 og 25, som vist i fig. 1, og som er installeret både i serveren og på salgsstedet. Sikkerhedsmodulerne 24 og 25 tilvejebringer fortrinsvis funktioner til kryptering og dekryptering af data-transmissionen mellem serveren 21 og terminalen ved salgsstedet 20, f.eks. ved anvendelse af digitale nøgler, ved hjælp af hvilke data kan krypteres, således at når data transmitteres fra salgsstedet til serveren og omvendt, selv når transmissionen af data opfanges, vil disse data ikke kunne blive dechifreret, hvis dekrypteringsnøglerne ikke er tilgængelige. De transmitterede data mellem terminalen ved salgsstedet 20 og det forudbetalte intelligente kort 15 krypteres ved hjælp af sikkerhedsmodulet 24 ved anvendelse af digitale nøgler indlæst i de intelligente kort 15. Sikkerhedsmodulet 24 tilvejebringer også sikkerheden af data til transaktioner, som foretages af kontaktløse intelligente kort 15 og læse-/skrivemodulet til intelligente kort 23. Det kontaktløse intelligente kort 15 og den elektroniske måler 18 omfatter fortrinsvis også krypterings-/dekrypteringsmoduler installeret i deres respektive mikrocontrollere eller integrerede kredsløb (IC) til særlig anvendelse i forudbetalingssystemer for at foretage udvekslingsfunktionen af krypterede informationer. I en særligt foretrukken udførelsesform er den elektroniske målers krypteringsmodul placeret i mikrocontrolleren til styring af forudbetalte kontaktløst kort og til at afbryde energiforsyningen eller det kan være placeret i læseren til de kontaktløse intelligente kort.

I det øjeblik den elektriske energiforsyningservice bestilles eller renoveres, installerer energiforsyningselskabet en elektronisk måler med forudbetalingssystemet ifølge den foreliggende opfindelse i bruge-

rens hjem 19 og udleverer et forudbetalt kontaktløst intelligent kort 15, som kan opfyldes med en bestemt mængde forudbetalte kilowatttimer ved et salgssted 20. I en foretrukken udførelsesform vil det forudbetalte kontaktløse intelligente kort 15 være personaliseret med informationen lagret i mikrocontrollerens hukommelse, såsom information om målerens nummer, kontaktnummer, seneste dato for opfyldning af kortet, sikkerhedsnøgler [f.eks. digitale signaturer såvel som den specificeret i Mifare© krypteringssystemet (på en sådan måde at der i den foretrukne udførelsesform anvendes en nøgle A til at optanke en bestemt mængde forudbetalte kilowatttimer og en nøgle B), som kan læse og optanke en bestemt mængde forudbetalte kilowatttimer i et område af kortet eller et tredje krypteringssystem DES osv.], mængden af forudbetalte kilowatttimer, og mængden af forudbetalte kilowatttimer som overføres automatisk til måleren ved aflæsning. I en særligt foretrukken udførelsesform kan lageret i mikrocontrolleren for det forudbetalte kontaktløse kort give adgang til og lagre information genereret af den elektriske måler angående brugerens energiforbrug i målerens levetid og hæværk foretaget mod måleren.

For at begynde energiforsyningen skal brugeren placere det kontaktløse intelligente kort 15 i nærheden af den kontaktløse elektroniske måler 18, den elektroniske målers læse/skrivemodul vil da validere det forudbetalte kort 15 og vil helt eller delvist overføre mængden af købte forudbetalte kilowatttimer på kortet. Hvorvidt mængden af forudbetalte købte kilowatttimer i kortet 15 helt eller delvist overføres til måleren 18, bestemmes af en værdi lagret i kortet angående mængden af forudbetalte kilowatttimer, som automatisk skal overføres til måleren, eller af om saldoen er mindre end denne automatiske overførselsværdi. I den foreliggende opfindelse er begrebet "mængde af forudbetalte kilowatttimer som automatisk skal overføres" en forudbestemt mængde defineret af brugeren eller af energiforsyningsselskabet, hvilken mængde f.eks. kan være halvtreds, således at når kortet placeres i nærheden af forudbetalingsmåleren, overføres der 50 kilowatttimer med undtagelse af, når den resterende mængde forudbetalte kilowatttimer på kortet er mindre end 50, i hvilket tilfælde den resterende mængde af forudbetalte

kilowatttimer vil blive overført fra kortet til måleren. Samtidig eller efter en overførsel af forudbetalte kilowatttimer, vil målerens kontaktløse læse/skrivemodul indlæse al informationen genereret af den elektroniske måler angående brugerens energiforbrug i målerens levetid og hæværk mod måleren til det kontaktløse kort. Den elektroniske måler 18 vil hele tiden i displayet vise information om den resterende saldo forudbetalt elektrisk energi, således at brugeren i god tid kan besøge et forhandlersted 20 for at genopfylde det kontaktløse intelligente kort 15. Salgsstedet 20 accepterer, læser og skriver data ved hjælp af leverandørens program, til og fra det forudbetalt intelligent kort 15, som er specifikt for forudbetalingssystemet til elektricitetsmåling. Som det blev nævnt, kan kortet genopfyldes i et salgssted 20, men også data indsamlet af kortet om den elektroniske måler, udlæses og sendes til databasen 22, så den kan anvendes af energiforsyningsselskabet. Terminalen ved salgsstedet 20 accepterer betalinger i enten kroner (eller i enhver anden valutatype afhængig af landet) såvel som i kilowatttimer, og den kommunikerer denne transaktion til leverandørens server 21 for lagring i databasen 22. Den information som lagres i det forudbetalte intelligente kort 15, vil, så brugeren kan overføre forudbetalte kilowatttimer til måleren 18, imidlertid være i form af kilowatttimer. Derfor vil målerens skærm vise denne forudbetalingsinformation som kilowatttimer.

Fig. 2 viser et funktionelt elektronisk målediagram simplificeret i blokke, som inkorporerer det kontaktløse forudbetalingssystem til styring af forsyning af elektrisk energi og indsamling af relevant information om måleren ifølge en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse. Den elektroniske energimåler 18 med forudbetaling omfatter et elektrisk energimålekort 9, en indretning 3 til styring af forudbetalte kontaktløse kort og afbrydelse af energitilførslen, en indretning til afbrydelse af energiforsyningen 1 og en antenne 14.

Det elektriske energimålekort 9 omfatter et energimålemodul 10, som registrerer den elektriske energi der forbruges af brugeren, en mikrocontroller 11 som styrer driften af energimålemodulet 10 og som har et flash-lager til at lagre informationen om den forudbetalte elektriske energi, hvilken information overføres ved hjælp af styringen af det

forudbetalte kontaktløse kort 3, og informationen genereret i målemodu-
 let 10 angående forbrugerens energiforbrug under målerens levetid
 og hærværk mod måleren (f.eks. afbrydelser, inverteringer, tilstedevæ-
 relse af afvigelser osv.), et mikrocontrollerstyret LCD display 13, som
 5 blandt andet viser informationen om den tilgængelige saldo, der tidlige-
 re er betalt af brugeren, hvornår mængden af forudbetalte kilowatttimer
 blev overført fra det kontaktløse kort 15, og særlig information som in-
 dikerer at brugeren skal placere kortet i nærheden af måleren for at
 starte overførslen af forudbetalte kilowatttimer, og en uafhængig føde-
 10 kilde 12 til målemodulet 10 og mikrocontrolleren 11 på energimålekortet
 9. Energikilden virker, når der er forsyning af elektrisk energi, og den
 virker i det mindste i ét sekund, efter der opstår en forsyningsfejl, hvil-
 ket er tids nok til permanent at lagre informationerne angående enhver
 energitransaktion.

15 Styringen af forudbetalte kontaktløse kort og til afbrydelse af
 energiforsyningen 3 er hovedmodulet til at detektere og validere et for-
 udbetalt kort 15 såvel som til at styre forudbetalingssystemet og energi-
 tilførslen til måleren. I en foretrukken udførelsesform omfatter styringen
 af den kontaktløse forudbetaling og energiafbrydelseskortet 3 et læse-
 20 skriveelement til kontaktløse intelligente kort 8 som også har en radio-
 frekvensgenerator, en mikrocontroller 7, en nulgennemgangsdetektor
 på AC-spændingsforsyningen 6, en styring af forsyningsafbrydningsele-
 mentet 5 og en fødekilde 4 til dette styrekort 3. Styringen af forudbetal-
 te kontaktløse kort og afbrydelse af energitilførsel søger ikke hele tiden
 25 efter kontaktløse forudbetalingskort 15, da det vil spilde for meget
 energi til en funktion som sjældent forekommer, således sker søgningen
 efter forudbetalte kort 15 kun nogle få sekunder hvert minut.

Systemet med læse/skriveelementet til kontaktløse forudbetalte
 kort ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringer først ved hjælp af
 30 mikrocontrolleren 7 informationen om det forudbetalte intelligente kort
 15 til en mikrocontroller 11 i den elektroniske måler 18. Derefter tilve-
 jebringer læse-/skriveelementet for kontaktløse kort 8 informationen fra
 mikrocontrolleren 11 i måleren 18 til det intelligente kort 15 gennem
 denne mikrocontroller 7. Kommunikationen af information mellem det

kontaktløse intelligente kort 15 og den elektroniske måler 18 foregår gennem en kredsløbsantenne og en antenne i det kontaktløse forudbetalte kort (mellem måleren 14 og det forudbetalte kort 17, som er følsomme for det radiofrekvensbånd, der transmitteres med. Læse-/skriveelementet for kortet 8 er fortrinsvis et integreret kredsløb som 5 detekterer tilstedeværelsen af kontaktløse forudbetalte kort, fortolker kommandoerne fra det kontaktløse forudbetalte kort, genererer og sender radiofrekvens-effektkommandoer. Denne antenne 14 opfanger også ændringer i den effekt radiofrekvenskommandoerne sendes, som er radiofrekvenstransmissionsprotokollen specificeret i ISO-standard 10 14443-3A og den specificeret af standarden ISO 14443-4A eller enhver anden radiofrekvenstransmission til dataprotokoller passende til et sådant formål.

Læse-/skriveelementet 8 til kontaktløse kort genererer og sender 15 radiofrekvens-effektkommandoer gennem antennen 14 til måleren 18. En ændring i radiofrekvens-effekt opfattet af antennen forårsages af tilstedeværelsen af et kontaktløst forudbetalt intelligent kort 15. Når læse-/skriveelementet til kontaktløse kort 8 detekterer tilstedeværelsen af et forudbetalt kort 15, læses og overføres en forudbetalt mængde i det 20 kontaktløse forudbetalte kort 15 til mikrocontrolleren 7 efter at dette er verificeret og valideret ved hjælp af en kryptering og dekryptering af denne læser/skriver til kontaktløse kort 8. Dette betyder, at krypterings-/dekrypteringsmodulet af læse-/skriveelementet til det kontaktløse kort 8 via digitale signaturer verificerer og validerer informationen 25 lagret i mikrocontrollerens hukommelse eller et særligt integreret kredsløb 16 på det forudbetalte kort 15 som f.eks. målnummeret, kontaktnummer, sidste dato for optankning af kortet, sikkerhedsnøgler, data angående mængden af forudbetalte kilowatttimer, mængden af forudbetalte kilowatttimer som skal overføres til måleren ved overførsel osv. 30 Hvis denne information ikke verificeres og valideres, vil læseren ikke overføre mængden eller forudbetalingsinformationen i kortet 15 til den elektroniske måler 18.

Når det kontaktløse forudbetalingskort 15 er blevet verificeret og valideret, overføres dataene angående den forudbetalte mængde af

elektrisk energiforsyning fra det kontaktløse intelligente kort til det elektriske energimålekort 9 gennem forudbetalingsstyrekortet 3, hvor det elektriske energimålekort 9 sørger for at reducere mængden af energi i takt med at forbrugeren anvender den. Generelt er informationen om mængden eller størrelsen af forudbetalte kilowatttimer lagret i flash-lageret for mikrocontrolleren 11 i det elektriske energimålekort 9, og denne mikrocontroller 11 har til ansvar at styre reduktionen af den forudbetalte elektrisk energiforsyning i takt med forbruget.

På en alternativ måde kan den relevante information om historiske data fra måleren som vil blive lagret i det kontaktløse intelligente forudbetalte kort 15, også blive lagret i flash-lageret for mikrocontrolleren 11 på målekortet 9. Derfor sker udvekslingen af information mellem den elektroniske måler 18 og det intelligente kort 15 ved hjælp af mikrocontrolleren 7 på det forudbetalte styrekort 3 og mikrocontrolleren 11 på målekortet gennem et serielt interface. Med andre ord er mikrocontrolleren 11 det element, som lagrer informationen i flash-lageret, medens mikrocontrolleren 7 detekterer tilstedeværelsen af et kort 15 og læser dataene lagret i Flash-lageret for mikrocontrolleren 11 gennem et serielt interface, og den læser dataene i det forudbetalte kort 15 gennem læseren/skriveren 8, og virker derved som et mellemlid til at overføre informationen fra et system til et andet.

I en alternativ udførelsesform af den foreliggende opfindelse omfatter forudbetalingssystemet til elektriske energimålere ved hjælp af kontaktløse intelligente kort en automatisk indretning til afbryde forsyningen af elektrisk energi til brugeren 19. Idet der særligt henvises til fig. 2, hvor der er vist, at forudbetalingsstyrekortet også omfatter en nulgennemgangsdetektor, og en indretning til styring og afbrydelse 5, som håndterer en indretning 1, som afbryder/genetablerer energiforsyningen. I en foretrukken udførelsesform af den foreliggende opfindelse ved mikrocontrolleren 7 i forudbetalingsstyrekortet 3, hvor meget elektrisk energi, der er tilbage til forbrug, da den læser denne information fra det elektriske energimålekort 9. Mikrocontrolleren 7 kan derfor styre tilførslen og afbryde den elektriske energi til brugeren 19.

Afbrydelsen af elektrisk energi til brugeren 19 vil typisk ske, når

mængden af forudbestemt energi lagret i det elektriske energimålekort 9 i måleren 18, som læses af mikrocontrolleren 7, er nul. Den elektriske energitilførsel kan genetableres, når mængden af forudbestemt energi lagret i det elektriske energimålekort 9, som læses af mikrocontrolleren 5 7, er større end nul. Mikrocontrolleren 7 på forudbetalingskortet 3 vil hele tiden læse den resterende mængde af forudbestemt elektrisk energi fra energimålekortet 9.

Afbrydelsen eller genetableringen af energiforsyningen tilvejebringes af en indretning 5 til at styre forsyningsafbrydelse og en fejlalarm, hvor forsyningsafbrydelsen/genetableringsindretningen 1 i en fortrukken udførelsesform kan være et relæ. Energitilførslen kan afbrydes af relæet og fejlalarmstyringen 5, hvilken styreenhed 5 har til funktion af åbne og lukke relæet 1, når mikrocontrolleren 7 fordrer det gennem en lukke- eller åbnekommando, hvorved styreenheden 5 åbner eller lukker relæet ved hjælp af en faststofsindretning 2. Relæet og fejlenergialarmstyringen adviserer også mikrocontrolleren 7, hvis der opstår en fejl i energien. Dette sker ved hjælp af nulgennemgangsdetektoren 6, som er bevidst om elektriske energifejl, og som tager de nødvendige forholdsregler, således at der ikke går information tabt i tilfælde af 20 en fejl i den elektriske forsyning. Alle disse indretninger forsynes af den elektriske spændingskilde 4.

Når mikrocontrolleren 7 læser, at den tilgængelig mængde af forudbetalt energi lagret i det elektriske energimålekort svarer til nul, vil denne mikrocontroller 7 sende en afbrydningskommando til relæ- fejlenergistyringen 5. Relæet og fejlenergistyringen 5 omfatter en mikrocontroller (ikke vist), som har tre indgangsporte og to udgangsporte. En 25 af denne mikrocontrollers indgangsporte bruges til at indikere at relæet skal afbryde energiforsyningen. En anden indgangsport på mikrocontrolleren bruges til at indikere, at relæet skal åbne for forsyningen af elektrisk energi, medens den sidste indgangsport på mikrocontrolleren bruges til at indikere nulgennemgang på AC-ledningen (dvs. jording af kredsløbet eller nul volt). Nul-gennemgangen indikerer også polariteten, som den har krydset i AC-forsyningen. Med andre ord indikerer denne 30 sidste port det øjeblik, hvor fasen er blevet positiv i forhold til neutral

(dvs. jord for forudbetalingsmodulkortet 3) og omvendt (fasen er blevet negativ i forhold til neutral). Denne funktion gives af detektoren 6 for nulgennemgang af den elektriske energi (dette er et niveaudetekteringskredsløb med en hysteres udført med operationsforstærker og en spændingsdeler), nulgennemgangen anvendes til to formål: det første er når mikrocontrolleren (ikke vist) til styring af fejlstrømsrelæet 5 detekterer, at der ikke er nulgennemgange og at forsyningen af elektrisk energi dermed er blevet afbrudt, hvilket forårsager en manglende forsyning af elektrisk energi til styringen af det forudbetalte kontaktløse kort og til afbrydning af elektrisk forsyning 3. I det øjeblik sender styringen en kommando til mikrocontrolleren 7 for at indikere, at den skal lagre al nødvendig information for ikke at miste transaktionsdataene. Det andet formål er at åbne og lukke relæet 1. For at lukke relæet, skal det modtage en kommando i form af en jævnstrøm (DC) mellem dets aktiveringsterminaler, og for at blive åbnet skal det modtage en jævnstrømskommando men i modsat retning i forhold til kommandoen som lukker den. Så for at aktivere den ved hjælp af detektering af nulgennemgange og polariteten af den elektriske vekselstrømsforsyning, kan man åbne relæet ved at aktivere en faststofindretning 22, når polariteten af fasen er negativ i forhold til neutral og lukke den ved aktivering af faststofindretningen 22, når fasen er positiv i forhold til neutral. På den anden side, når mikrocontrolleren 7 læser at den tilgængelige mængde af forudbetalt energi er større end nul, vil denne mikrocontroller 7 sende en forsyningskommando til mikrocontrolleren der styrer relæet og fejlalarmen, og som aktiverer faststofsindretningen 22 til nulgennemgangsdetektoren 6 under en positiv ledningscyklus. Det skal forstås, at styringen 5 af forsyningsafbrydelse og energifejlalarmen kan være inkorporeret i et lille kort eller som en yderligere funktion i mikrocontrolleren 7.

Det intelligente kort 15 kan genbruges og er specifikt for hver måler, hvilket betyder, at det kun må anvendes med én specifik måler. Det intelligente kort omfatter en mikrocontroller eller et kredsløb 16 til særlig brug i kontaktløse forudbetalte kort og en antenne 17. Kortets personlige information er lagret i mikrocontrollerens interne lager. Det intelligente kort kan fortrinsvis være af en størrelse svarende til konven-

tionelle kreditkort og stadig leve op til standarden ISO 14443-1, 14443-2, 14443-3, 14443-4, selvom dette ikke er nødvendigt. Tilsvarende har anvendelsen af kontaktløse forudbetalte intelligent kort i et forudbetalingssystem til forsyning af elektrisk energi til elektricitetsmålere ifølge

5 den foreliggende opfindelse tre hovedfunktioner: 1) at overføre forudbetalte kilowatttimer til den elektriske energimåler; 2) at modtage data om forbrugt energi under hele målerens liv, målerhærværk såsom afkoblinger, inverteringer og tilstedeværelse af afvigelser uden behov for at anvende en læser eller inkorporere sofistikerede og dyre systemer;

10 og 3) at undgå fejl og mekanisk slid på måleren.

Måleren i systemet til forudbetaling af elektrisk energi ifølge den foreliggende opfindelse drives af styringen til forudbetalte kontaktløse kort og energiafbrydelse, hvilken styring detekterer og validerer det forudbetalt kort, styrer forudbetalingssystemet og tilførslen af energi til

15 måleren i overensstemmelse med diagrammerne i fig. 3 og 3A. I en særlig udførelsesform styrer mikrocontrolleren 7 til styring af det forudbetalte kontaktløse kort og energiafbrydelseskortet 3, forudbetalingssystemet ifølge den foreliggende opfindelse såvel som kommunikationen angående forudbetaling mellem måleren 18, det forudbetalte kort 15 og energimålekortet 9 og har en uafhængig drift i forhold til resten af systemets mikrocontrollere.

20

Før styringen og kommunikationsfunktionerne indledes, initialiserer mikrocontrolleren 7 serielle kommunikationsporte, med hvilke den kommunikerer med mikrocontrolleren 11 og konfigurerer læseren/skriveren til de kontaktløse intelligente kort 8, således at den f.eks.

25 virker i overensstemmelse med standarden ISO 14443-4A. Når portene er initialiseret, og læseren/skriveren er konfigureret, læser mikrocontrolleren 7 dataene lagret i det elektriske energimålekort 9, såsom klientserienummer, kilowatttimer forbrugt i målerens levetid, antal afkoblinger, antal inverteringer, afvigelser og akkumuleret energi under tilstedeværelsen af afvigelser (målerens serienummer vil kun blive læst i denne del af programmet, da det aldrig ændres). Efter læsning af data

30 initialiseres en intern timer i mikrocontrolleren 7 for at generere en afbrydelse for hver 70 millisekunder, således at denne mikrocontroller 7

udfører en specifik opgave. Mikrocontrolleren 7 sættes da i inaktiv tilstand, hvilket betyder, at den stopper med at løse opgaver og går i dvaletilstand for at spare på energien, da det er vital vigtighed af spare på energien for at opfylde standarder og for at undgå unødvendige økonomiske tab til energiforsyningsselskabet. Mikrocontrolleren 7 kan kun komme ud fra den inaktive tilstand ved en afbrydelsen fra timeren eller ved afbrydelsen i tilfælde af en energiforsyningsfejl. Derfor venter mikrocontrolleren 7 til styring af forudbetalte kontaktløse kort og afbrydelse af energiforsyningen 3 på en afbrydelse fra timeren, hvilket er den tilstand mikrocontrolleren vil være det meste af tiden.

Hvis timeren på denne måde genererer en afbrydelseskommmando (blok 90), forlader mikrocontrolleren 7 den inaktive tilstand og læser målerens saldo de akkumulerede kilowatttimer og antallet af afkoblinger, afbrydelser, afvigelser og inverteringer (blok 100). I det modsatte tilfælde vender mikrocontrolleren 7 tilbage til den inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, mens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80).

Idet mikrocontrolleren 7 udfører læsning af data lagret i energimålekortet 9 (blok 100), verificeres og ændres tilstanden af relæet i forhold til brugerens forudbetalte saldo. Mikrocontrolleren 7 verificerer på baggrund af informationen opnået i blok 100, at den forudbetalte saldo er større end nul (blok 110), hvis saldoen er større end nul, undersøger den om relæet 1 er åbent (blok 120). Hvis resultatet af verificeringen af tilstanden for relæet 1 i blok 120 er negativ, sender mikrocontrolleren 7 en kommando til styringen 5 af indretningen til afbrydelse af forsyningen og fejlalarmen, som sørger for at åbne relæet 1 (blok 130) for at afbryde den elektriske energiforsyning til måleren 18. Efter at relæet 1 åbnes i blok 130, udlæser mikrocontrolleren 7 informationen i displayet på måleren 18 (blok 160). Hvis resultatet opnået i blok 120 er tilfredsstillende, betyder dette imidlertid, at relæet 1 er åbent og mikrocontrolleren 7 udlæser denne information på displayet for måleren 18 (blok 160).

I det tilfælde, hvor den udlæste saldo i blok 160 er større end nul, verificerer mikrocontrolleren 7 om relæet 1 er lukket (blok 140).

Hvis resultatet af verificeringen af relæets tilstand i blok 140 er negativ, sender mikrocontrolleren en kommando til styringen 5 af indretningen for afbrydelse og fejllarmen, som vil sørge for at lukke relæet 1 (blok 150), således at elektrisk energi kan blive tilført måleren 18. Efter at relæet lukkes i blok 150, udlæser mikrocontrolleren 7 status på displayet for måleren 18 (blok 160). Hvis resultatet opnået i blok 140 er bekræftende, betyder dette, at relæet 1 er lukket og derefter udlæser mikrocontrolleren 7 denne information vises på displayet for måleren 18 (blok 160).

10 Lige efter verificeringen af tilstanden for relæet 1 som beskrevet i blokkene 110 til 160 verificerer mikrocontrolleren 7 gennem mikrocontrolleren for energimålemodulet 10, at informationen vises på skærmen for måleren (blok 170). Hvis informationen på skærmen vist i blok 170 er "forudbetaling", verificerer mikrocontrolleren 7, om radiofrekvensgeneratoren for læse-/skriveelement 8 er aktiveret (blok 180) og starter søgning efter et forudbetalingskort. Hvis resultatet i blok 180 er negativt, genereres en kommando for at påbegynde at generere radiofrekvenser (blok 190), og mikrocontrolleren 7 vender tilbage til den inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien mens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og fortsætte rutinen beskrevet i blokkene 90 til 180. I det bekræftende tilfælde for blok 180, er genereringen af radiofrekvenser aktiv, og frekvenskommandoen vil blive udsendt gennem antennen 14 for at detektere tilstedeværelsen af et kontaktløst intelligent kort 15, som er i nærheden (blok 220).

25 Når skærmen i blok 170 viser "kilowatttimer, inverteringer, afkoblinger, afvigelser" kontrollerer mikrocontrolleren 7, om udsendelsen af radiofrekvenser (blok 200) afbrudt, og i det tilfælde at der ikke udsendes radiofrekvenser, vender mikrocontrolleren 7 tilbage til dens inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, medens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokkene 90 til 180. Hvis resultatet af verificeringen af tilstanden for udsendelsen af radiofrekvenser er negativ, betyder det, at der udsendes radiofrekvenser, og mikrocontrolleren 7 afbryder eller deaktiverer udsendelsen af radiofrekvenser (blok 210), og mikrocontrolleren 7

vender tilbage til dens inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, mens den venter på afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokkene 90 til 180.

5 Efter at mikrocontrolleren 7 har udlæst data lagret i energimålekortet 9, verificeret og ændret tilstanden for relæet 1 og tjekket visningen på målerens display, for at aktivere/deaktivere udsendelsen af radiofrekvenser, vil den fortsætte med at detektere tilstedeværelsen af et kontaktløst intelligent forudbetalt kort 15 og vil udføre transaktionen med overførslen af forudbetalingen.

10 Som tidligere nævnt, vil mikrocontrolleren bekræfte, at der udsendes radiofrekvenser gennem antennen 114 og søge efter kort 15 (blok 220) i overensstemmelse med standarden ISO 14443-3A. Når søgningen efter kort i blok 220 er udført, verificerer mikrocontrolleren 7, om der er et intelligent kort 15 i detektionsfeltet (blok 230). Hvis der fo-
15 refindes et intelligent kort i detektionsfeltet i blok 230, foretages der en antikollision (blok 240) for at bestemme, om der er mere end et intelligent kort i detektionsfeltet (i tilfælde af at der er mere end ét intelligent kort 15, vil det ene blive fravalgt i overensstemmelse med standarden ISO 14443-3A). Hvis der ikke er noget intelligent kort 15 i detektionsfel-
20 tet i denne blok 230, vender mikrocontrolleren 7 tilbage til den inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien mens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokkene 90 til 180.

Når der detekteres et kort i feltet, vælger systemet kortet (blok
25 250) i overensstemmelse med datatransmissionsprotokollen for radiofrekvensen (f.eks. den specificeret i standard ISO 14443-3A, eller den specificeret af standarden ISO 14443-4A). Efter at kortet vælges i blok 250, autentificerer mikrocontrolleren 7 kortet ved hjælp af den digitale signatur og med målerens serienummer for at overføre forudbetalte ki-
30 lowatttimer (blok 260). Derefter verificerer mikrocontrolleren, om det intelligente kort hører til måleren (blok 270), hvis kortet ikke hører til måleren, vender mikrocontrolleren 7 tilbage til dens inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, mens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokke-

ne 90 til 180. Hvis kortet imidlertid hører til måleren, vil den udlæse kortets saldo (blok 280). På dette tidspunkt verificerer mikrocontrolleren 7, om det forudbetalte intelligente kort har kredit (blok 290), hvis resultatet i blok 290 er negativt, vender mikrocontrolleren 7 tilbage til dens

5 inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, mens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokkene 90 til 180. Hvis resultatet af verificeringen i blok 290 er bekræftende, vil mikrocontrolleren tillade overførsel af saldoen i det intelligente kort 15 til flash-lageret for mikrocontrolleren 11 i energimålekortet 9 ved hjælp af styrekortet for det kontaktløse forudbetalte kort (blok 300). Det kan forekomme, at ikke al den forudbetalte saldo overføres på en gang, da den del af saldoen som overføres, afhænger af en variabel i kortet kaldet "Mængde af forudbetalte kilowatttimer som skal overføres ad gangen". Efter overførslen i blok 300, udlæser systemet den resterende saldo på måleren (blok 310) og tilføjer den overførte del af saldoen fra kortet 15 til saldoen i måleren (blok 320). Den nye forudbetalte saldo, som følger af denne operation foretaget i blok 320, sendes til flash-lageret i energimåleren (blok 330) ved hjælp af mikrocontrolleren 11. Efter modtagelsen af den nye saldo eller samtidig med

10 at den modtages, sender mikrocontrolleren 11 informationen genereret i målemodulet 10 angående energiforbruget af brugeren i målerens levetid og oplysninger om hæværk mod måleren (f.eks. afbrydelser, inverteringer, tilstedeværelse af afvigelse osv.) til det intelligente kort 15 (340). Efter at mikrocontrolleren 7 har sendt informationen til det intelligente kort 15, vender den tilbage til dens inaktive tilstand for at spare maksimalt på energien, medens den venter på en afbrydelseskommmando (blok 80) og vender da tilbage til rutinen beskrevet i blokkene 90 til

15 180.

Selvom der er blevet vist og beskrevet særlige udførelsesformer af den foreliggende opfindelse, er det oplagt for fagmanden, at andre ændringer og modifikationer kan foretages uden at afvige fra omfanget af opfindelsen. Derfor søges beskyttelse på de vedlagte krav og på modifikationer, som kan foretages inden for omfanget af den foreliggende opfindelse.

B R U G S M O D E L K R A V

1. System til forudbetaling og styring af elektrisk energiforsyning, omfattende

et kontaktløst intelligent kort til en lufttæt og vandtæt elektronisk måler,

en elektronisk måler af den type som inkluderer et elektrisk energimålekort omfattende et målemodul, der registrerer den elektriske energi forbrugt af brugeren,

en mikrocontroller til at styre driften af energimålemodulet, som har et flashlager til at lagre information genereret i målemodulet angående energien forbrugt af brugeren under målerens levetid og målerhærværk,

et LCD-display til at vise information om målerens tilstand,

en uafhængig effektkilde til nævnte energimålemodul og nævnte mikrocontroller,

et netværk inklusiv en salgsstedsterminal med et sæt sikkerhedsmoduler, en server forbundet til et indsamlingssystem ved hjælp af en kommunikationsgrænseflade, hvilket indsamlingssystem vedligeholder information om kunders regninger og informationen lagret i leverandørens database, k e n d e t e g n e t ved, at den elektroniske elektricitetsenergimåler omfatter

a) et kort til styring af forudbetaling med et kontaktløst intelligent forudbetalingskort, hvilket kort til styring omfatter

i) en trådløs læse-/skriveindretning til at detektere tilstedeværelsen af et kontaktløst intelligent forudbetalingskort, at fortolke kommandoerne fra det kontaktløse intelligente forudbetalingskort, og at generere og sende radiofrekvens-effektsignal, hvor den trådløse læse-/skriveindretning til kontaktløse intelligente kort yderligere inkluderer et krypterings-/dekrypteringsmodul til at verificere og validere autenticiteten af forudbetalingskortet, og at kode de overførte data og at verificere gyldigheden af information lagret i mikrocontrollerens hukommelse før de over-

- føres til anvendelse i det kontaktløse forudbetalingskort,
- 5 ii) en mikrocontroller til at udveksle information mellem læse-/skriveindretningen til forudbetalingskort og mikrocontrolleren i målerens energimodul, hvor denne mikrocontroller udlæser brugerens tilgodehavende af elektrisk energi på energimålekortet,
- 10 iii) en nulgennemgangsdetektor for elektrisk energi som sender en kommando til mikrocontrolleren, når der sker fejlstrøm for at undgå tab af information under den manglende elektriske forsyning, og som åbner eller lukker et relæ,
- 15 iv) en styring af afbrydelsesindretningen til at åbne eller slutte denne afbrydelsesindretning ved hjælp af en slutte- eller åbnekommando når mikrocontrolleren fordrer det,
- 20 v) en effektkilde til forudbetalingsstyrekortet, hvilken effektkilde fungerer, når der er elektrisk energiforsyning, og som fungerer i mindst ét sekund, når der opstår en forsyningsfejl, hvilket er tids nok til at tage back-up af informationen for alle energitransaktioner,
- b) en energiafbrydelsesindretning, og
- c) en indretning til signaludsendelse/-modtagelse.
2. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, k e n d e -
- 25 t e g n e t ved, at læse-/skrivemidlet til kontaktløse kort også inkluderer et krypterings-/dekrypteringsmodul til at verificere og validere autenticiteten af forudbetalingskortet, kode den overførte data og verificere gyldigheden af informationen lageret i mikrocontrollerens hukommelse eller det kredsløb som anvendes særligt til det kontaktløse forudbeta-
- 30 lingskortet, før det aflæses.
3. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, k e n d e -
- t e g n e t ved, at informationen som verificerer og validerer den kontaktløse læse-/skriveindretning kan være målnummeret, kontrakt-nummeret, den seneste dato for læsning af kortet, sikkerhedsnøgler,

data angående mængden af forudbetalte kWh og/eller mængden af forudbetalte kWh, der skal overføres til måleren ved overførsel.

4. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
tegnets ved, at dataene for den forudbetalte mængde af elektrisk
5 energi, som overføres fra det kontaktløse forudbetalingsstyrekort lagres
i flashlageret af målemodulets mikrocontroller.

5. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
tegnets ved, at målerens LCD-display ved overførsel viser informati-
onen om den tilgængelige energi, som i forvejen er blevet betalt af bru-
10 geren, såvel som mængden af forudbetalte kWh på det kontaktløse for-
udbetalingskort, og viser også særlig information, der indikerer at bru-
geren skal anbringe kortet i nærheden af måleren for at påbegynde
overførslen af forudbetalte kWh.

6. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
15 tegnets ved, at mængden af overførte forudbetalte kWh på det intel-
ligente forudbetalingskort til den elektroniske måler kan være en delvis
eller fuldstændig overførsel, baseret på en forudbestemt mængde lagret
i det kontaktløse intelligente forudbetalingskort.

7. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
20 tegnets ved, at informationen overført fra den elektroniske måler og
lagret i det kontaktløse intelligente forudbetalingskort består af en ef-
fektfaktor, kvaliteten af ledninger, afkoblinger, inverteringer, tilstede-
værelsen af afledninger og tilsvarende handlinger.

8. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
25 tegnets ved, at det interne læse-/skrivemiddel til kontaktløse intelli-
gente kort i den elektroniske måler kan aktiveres nogle få sekunder for
at detektere tilstedeværelsen af et kontaktløst intelligent kort i detekte-
ringsfeltet, at afvikle autentificeringsprocessen for datatransmissionen,
og at lagre energien til energiforsyningsselskabet.

9. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, kendes -
30 tegnets ved, at informationen genereret om målerens tilstand og da-
ta angående energiforsyningen og målerhærværk, kan lagres i den elek-
troniske målers hukommelse, hvor informationen lagret i det kontaktlø-
se intelligente kort kan overføres til en database gennem et salgssted til

yderligere analyse af energiforsyningselskabet, hver gang brugeren tilføjer forudbetalte kWh til dette genbrugelige kort.

10. System til forudbetaling og styring ifølge krav 1, k e n d e -
t e g n e t ved, at den opnåede information består af energiforbruget
5 under hele målerens levetid, tilgodehavendet i måleren, og målerhær-
værk såsom antallet af afkoblinger, afbrydelser, afvigelse, energi ak-
kumuleret under brug af afvigelse og inverteringer.

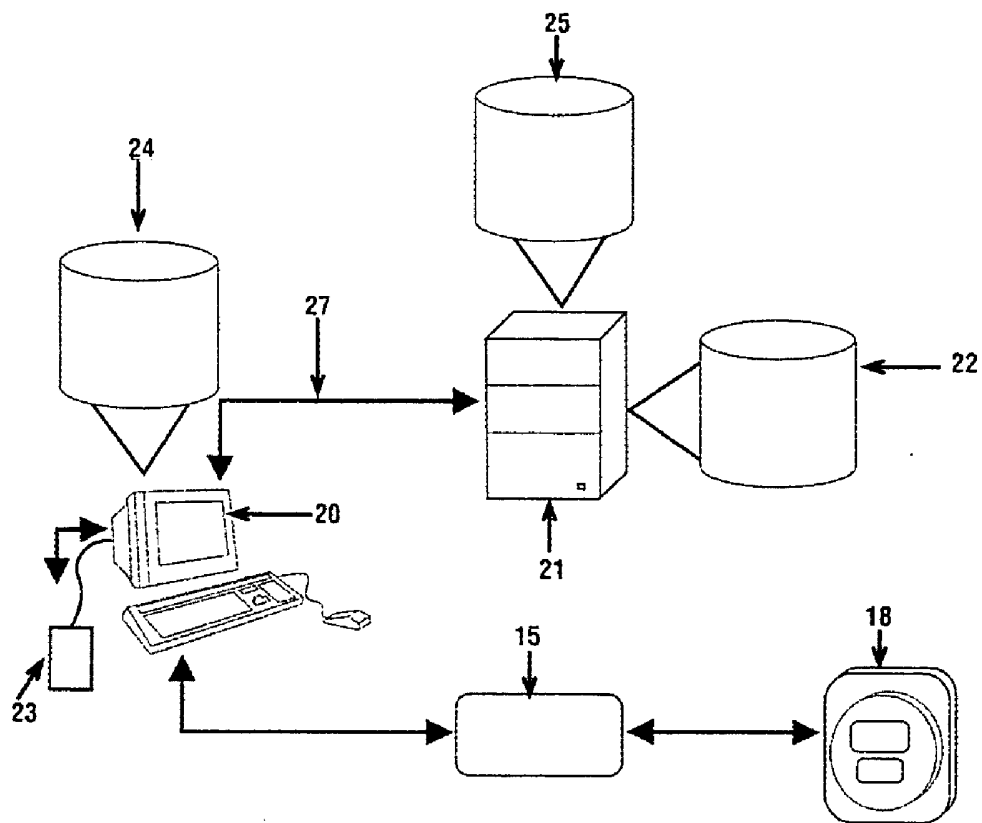


Fig. 1

2/4

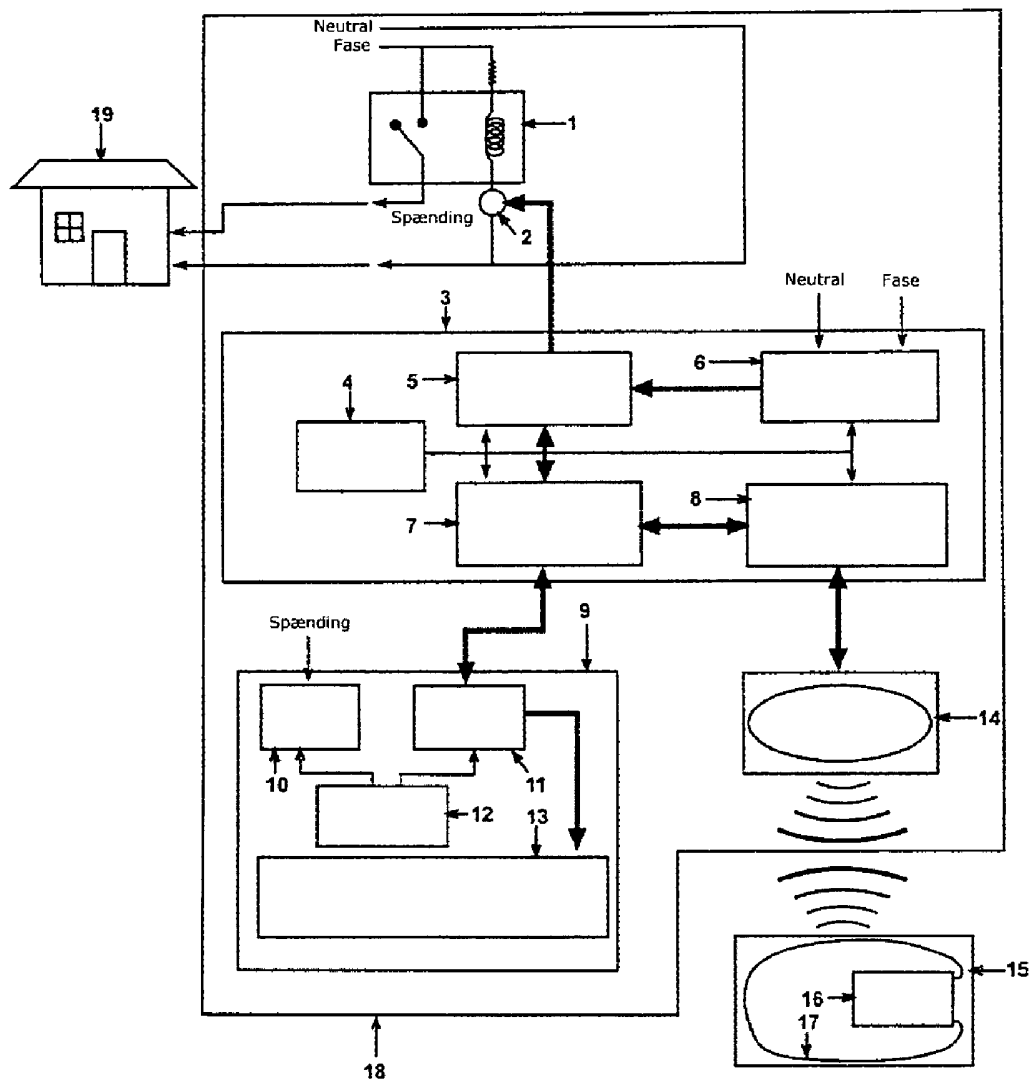


Fig. 2

3/4

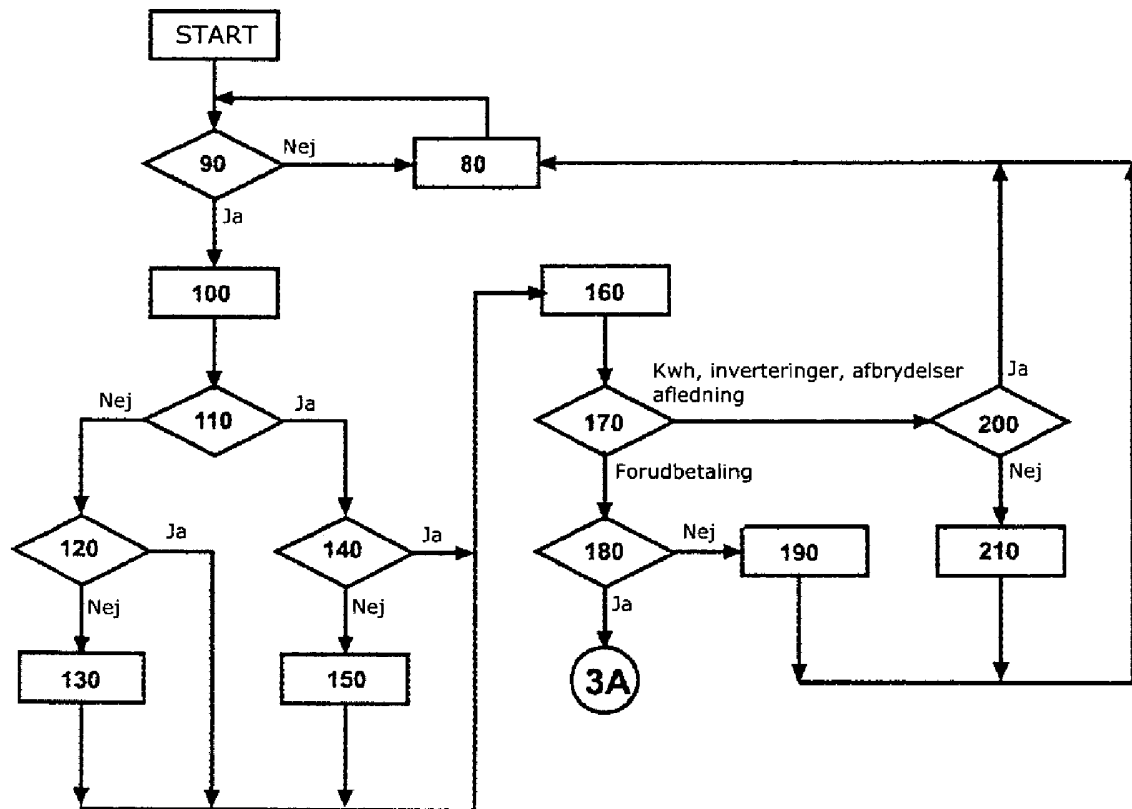


Fig. 3

4/4

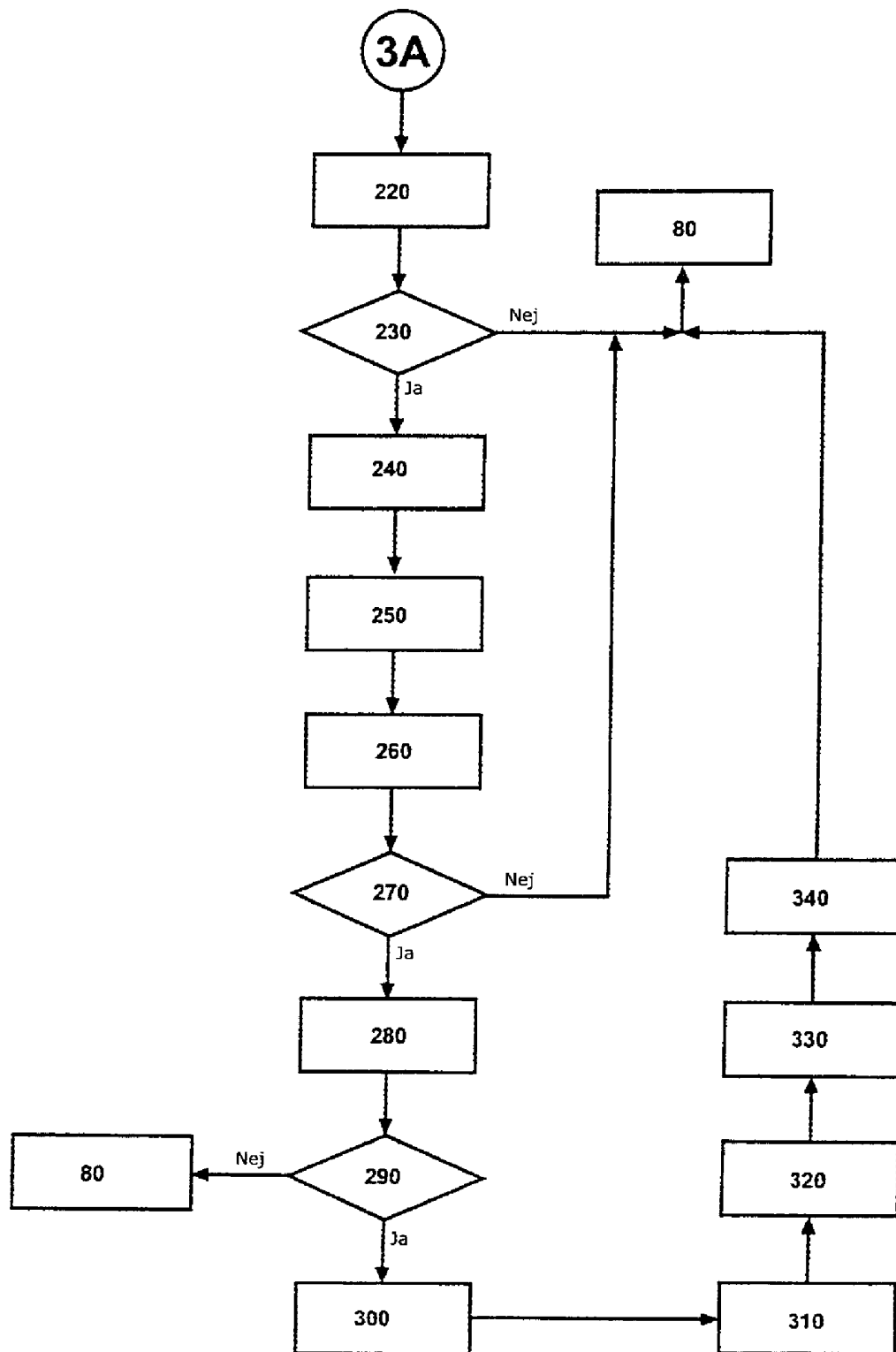


Fig. 3A