

System för styrning av energibalansen i ett energisystem

Tekniskt område

Den föreliggande uppfinningen avser ett system, för styrning av energibalansen i ett energisystem, i enlighet med patentkraven.

Tekniskt område

I många sammanhang föreligger ett behov av att övervaka och indikera energihushållningen i ett energisystem i en byggnad, bostad, lokal eller liknande. I ett sådant energisystem finns ett antal olika energiomvandlande och energiackumulerande enheter såsom kyl, frys, disk- och tvättmaskin, torktumlare, motor- och kupévärmare, dusch, bad, belysning, värme- och kylsystem med flera apparater, anordningar och komponenter. Många av dessa energiomvandlande och energiackumulerande enheter tillförs elektriskt energi via externa nät eller elektrisk energi genererat internt (på, i eller i byggnadens närhet via till exempel solceller, vindkraftverk med flera). Värmeenergi kan till exempel tillföras byggnader via flera direkta energikällor såsom naturlig solstrålning, utomhustemperatur, braskaminer, solfångare och fjärrvärme samt även indirekt via olika elektriska apparater såsom kyl, frys, disk- och tvättmaskin, torktumlare, datorer med flera komponenter. Värmeenergi som genererats via elektriska komponenter i en fastighet kan många gånger vara en god energikälla men kan också medföra övertemperatur inomhus. Det är därför ett vanligt förekommande problem att balansera energianvändningen i energisystemet.

Cirka 40 % av den totala energianvändningen och cirka 50 % av elanvändningen i Sverige sker i bostäder och lokaler. Elanvändningen i hushållen har ökat till det dubbla under de senaste 30 åren. Denna förbrukning kan minskas genom flera åtgärder såsom att energieffektivisera byggnader, införa ny teknik och genom att ändra beteendet hos användarna. Flera undersökningar har visat att enbart genom ett ändrat beteende finns en realistisk besparingspotential på minst 20 %.

Ett problem med befintliga energisystem som finns i byggnader är att det saknas möjligheter att skapa en energibalans i byggnaden. Det kan exempelvis vid en viss tidpunkt vara olämpligt att koppla in en viss typ av energiomvandlande apparater. Vid andra tidpunkter kan det dock vara eftersträvaransvärt att ansluta just en sådan energiomvandlare beroende på att den omvandlade energin behöver tillföras systemet.

Känd teknik

En grupp produkter som idag marknadsförs intensivt av bland andra energibolagen, är olika former av effekt- och energimätare som visar elförbrukningen. Data från dessa mätare visas på en mängd olika sätt såsom momentant värde, jämförelsevärden, historik, statistik med mera. Ofta visas också kostnaderna för hushållets el i olika tidsperspektiv. Informationen överförs vanligtvis via något nät till en dator, mobiltelefon eller till en speciellt framtagen produkt som kan placeras på en lämplig plats i huset och som är kopplad till husets elmätare.

En annan grupp produkter som marknadsförs är mer kreativa och ger många andra infallsvinklar på visualiseringen av energiförbrukningen i nätet eller i jämförelse med tidigare förbrukning. Vissa av dessa produkter ger också information om när en produkt bör stängas av eller när ett visst beteende bör ändras. Flera av produkterna visar stor uppfinningsrikedom och skapar i sig stor uppmärksamhet. Det finns dock ett behov av ett system som kan omfatta hela energisystemet i en byggnad och som kan beräkna lämpligheten av in- eller urkopplingen samt drift av energiomvandlare eller energiackumulator i en byggnad.

Ett flertal patenterade och patentsökta system för att övervaka energianvändningen i en byggnad är sedan tidigare kända. Exempelvis beskrivs ett sådant system i patentskriften US201100149984. Konstruktionen i enlighet med patentskriften skiljer sig dock i väsentlig omfattning från systemet i enlighet med den föreliggande patentansökan.

I patentskriften US7693670 beskrivs en variant av ett system för att övervaka enskilda förbrukare i en byggnad eller liknande. Systemet i enlighet med patentskriften skiljer sig dock i väsentlig omfattning från systemet i enlighet med den föreliggande patentansökan.

I patentskriften US7317404 beskrivs en variant av en enhet för att indikera enskild förbrukarens energiförbrukning. Den i patentskriften beskrivna metoden och systemet innefattar inte ett system i enlighet med den föreliggande patentansökan.

I patentskriften US7541941 beskrivs ett system och en metod för att styra förbrukningen i ett energinät. Den i patentskriften beskrivna metoden och systemet innefattar inte ett system i enlighet med den föreliggande patentansökan.

Ändamålen med den föreliggande uppfinningen

Det huvudsakliga ändamålet med den föreliggande uppfinningen är att skapa ett system för styrning av energibalansen i byggnad, bostad, lokal eller liknande. Ett annat syfte med den föreliggande patentansökan är att skapa ett system som är energieffektivare än sedan tidigare kända system. Det är vidare ett syfte med den föreliggande patentansökan att skapa en indikeringsenhet med vilken lämpligheten av att koppla in en ytterligare förbrukare kan avgöras. Det är vidare ett syfte med den föreliggande patentansökan att skapa ett system för att ta en viss energiomvandlare ur drift när det är olämpligt att använda den längre.

Kortfattad beskrivning av figurer

I den följande detaljerade beskrivningen av den föreliggande uppfinningen kommer hänvisning och referenser till figurer att ske. Dessa figurer beskrivs kortfattat i den följande figurförteckningen. De i figurerna exemplifierade utföringsformerna är inte begränsande för skyddsomfånget för den föreliggande patentansökan. Notera att figurerna är schematiska och att detaljer därmed kan vara utelämnade i dessa.

Figur 1 visar schematiskt ett energisystem i enlighet med den föreliggande patentansökan.

Figur 2 visar en exemplifierande funktion för en indikator i enlighet med den föreliggande patentansökan.

Detaljerad beskrivning av den föreliggande uppfinningen

Med hänvisning till figurerna visas ett system 1 för att styra energibalansen i ett energisystem som innefattar ett flertal olika energiomvandlande eller energilagrande enheter 2 i en byggnad, bostad, lokal eller liknande. Systemet 1 är avsett att avgöra lämpligheten i ur energibalanssynpunkt ta i drift minst en energiomvandlande eller energiackumulerande enhet 2 ingående i energisystemet. I alternativa utföringsformer är det tänkbart att systemet 1 även används till att avgöra lämpligheten i att hålla minst en av de energiomvandlande eller energiackumulerande enheterna 2 i drift. I ytterligare alternativa utföringsformer är det vidare tänkbart att systemet är avsett att avgöra lämpligheten att stänga av minst en energiomvandlande eller energiackumulerande enhet 2 i det aktuella ögonblicket till energisystemet.

I den exemplifierande utföringsformen av systemet har ett flertal olika energiomvandlande eller energiackumulerande enheter 2 anslutits till systemet 1. De energiomvandlande

enheterna och de energiackumulerande enheterna 2 kan utgöras av ett flertal olika typer av enheter. Exempelvis kan de energiomvandlande enheterna och energiackumulerande enheterna 2 utgöras av kylskåp, frysskåp, diskmaskiner, tvättmaskin, torktumlare, bilvärmare, dusch, bad, braskaminer med flera enheter och anordningar.

Lämpligheten i att använda de enskilda energiomvandlande eller energiackumulerande enheterna 2 i systemet 1 beräknas utifrån övriga energiomvandlande eller energiackumulerande enheterna 2 energistatus samt energiproducenternas driftsituation. Systemet strävar efter att skapa en balans i hela byggnadens, bostadens, lokalens eller liknandes energisystem.

För att styra energibalansen i byggnaden, bostaden, lokalen eller liknande innefattar systemet minst en första indikator 4 (indikeringsenhet) vilken är ansluten till minst en första energiomvandlande eller energiackumulerande enhet 2 ingående i energisystemet samt minst en andra indikator (indikeringsenhet) 4 vilken är ansluten till en andra energiackumulerande eller energiomvandlande enhet ingående i energisystemet. Företrädesvis används ett flertal indikatorer 4 vilka företrädesvis är anslutna till var sin energiomvandlande eller energiackumulerande enhet 2.

Respektive indikator 4 står via minst en kommunikationsenhet i förbindelse till minst en andra indikator 4 eller minst en central enhet i systemet Respektive indikator innefattar företrädesvis minst en CPU samt minst en tillhörande minnesenhet. Företrädesvis överförs information om respektive energiackumulerande eller energiomvandlande enhets 2 energistatus från minst en indikator 4 till minst en andra indikator 4. Det är även tänkbart att information överförs från minst en första energiackumulerande eller energiomvandlande enhet 2 till minst en central enhet i systemet vilken överför information till respektive förekommande indikator 4 i systemet.

Indikeringsenheterna kan placeras på ett flertal olika utrustningar. Exempelvis kan indikeringsenheterna placeras på kyl, frys, disk- och tvättmaskin, torktumlare, bilvärmare, dusch, bad, braskamin med flera komponenter. Varje indikator (indikeringsenhet) 4 har kodats för olika typer av förbrukning såsom varmvatten, kyla eller el. Visuellt indikeras lämpligheten att ansluta den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten direkt på indikatorn, som företrädesvis är ansluten till den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten. Via information på indikatorn är det möjligt för användaren att snabbt avgöra om till exempel den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten bör

startas just nu eller om det är bättre att vänta till en senare tidpunkt. Indikatorn innefattar en funktion med vilken en fördröjd start av den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten kan utföras.

Det föreliggande systemet och indikeringsenheten avser företrädesvis att visualisera den aktuella/momentana energisituationen – (tillgång och kostnad) – både centralt och decentraliserat på minst en och företrädesvis på varje enskild energiomvandlande eller energiackumulerande enheten. Systemet ger en vägledning om huruvida en enskild energiomvandlande eller energiackumulerande enhet 2 ur energikostnadssynpunkt bör tas i drift eller inte. I alternativa utföringsformer kan systemet ge vägledning om minst en energiomvandlande eller energiackumulerande enhet bör hållas i drift eller om denna bör stängas av.

Med hänvisning till figur 2 visar en schematisk exemplifierande utföringsform av den föreliggande indikatorn. I sin enklaste utformning innefattar indikatorn minst en sensor eller liknande vilken känner av om den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten är i drift eller inte. Indikatorn innefattar minst ett displayfönster. Indikatorn visar minst en signal i displayfönstret som rekommenderar ett energimässigt lämpliga val för användaren avseende den apparat som indikatorn tillhör.

Om den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten inte är i drift kan indikatorn visa lämpligheten i att ta i drift den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten. I den enklaste utföringsformen visar indikatorn om det är lämpligt eller inte, att ta den anslutna energiomvandlande eller energiackumulerande enheten 2, i drift. Lämpligheten att ta den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten i drift kan redovisas på ett flertal olika sätt. Tänkbart att lämpligheten redovisas via ljussignal, ljudsignaler eller av en kombination av dessa signaler. Signalerna kan avges vid kommando eller spontant. Signalerna kan avges kontinuerligt eller intermittent. Alternativt kan signalerna avges på ett annat för ändamålet lämpligt sätt.

I en föredragen utföringsform av det föreliggande systemets indikatorer avger indikatorerna visuella signaler i minst tre olika färger till användaren. Genom att indikera med signal 5 i en första färg såsom ”grönt” visar systemet att det ur energi- och kostnadssynpunkt är fördelaktigt att ta apparaten i drift. Genom att indikera med en signal 6 i en andra färg såsom

”gult” visar att det är varken bra eller dåligt ur energi- och kostnadssynpunkt att ta apparaten i drift. Genom att indikera med en signal 7 tredje färg såsom ”rött” visas att det antingen är brist i systemet eller att det är dyrt att använda den aktuella apparaten. Samma princip används på energikällor som till exempel en braskamin och eller en pelletsamin det vill säga att systemet indikerar om det är fördelaktigt ur energi och kostnadssynpunkt att elda eller inte.

Systemet är inte tvingande utan ger bara underlag för användarens beslut att använda den aktuella energiomvandlande eller energiackumulerande enheten. Apparaten kan användas även om indikatorn visar ”rött” men till en högre kostnad. Visar indikatorn däremot ”grönt” vet man att det i stort sett är ”gratis” att använda den energiomvandlande eller energiackumulerande enheten.

Exempel på användning av det föreliggande systemet

På sommaren då till exempelvis luftkonditioneringen är i drift produceras samtidigt värme av värmepumpen och denna värme kan i detta läge betraktas som ”gratis” och måste, om den inte används, kylas bort mot omgivningen. I detta läge visar indikatorn på exempelvis tvätt- och diskmaskin, dusch och bad ”grönt” och braskaminen ”rött”. På motsvarande sätt visar motsvarande indikatorer omvänt ”rött” respektive ”grönt” en kall vinterdag då en elpatron måste gå in som tillsats till värmepumpen för att hålla huset varmt. I duschen visar indikatorn grönt om till exempel kyla produceras eller om värmen från bilen nyligen laddats in. I normalfallet då värmepumpen producerar varmvattnet visar indikatorn ”gult” medan den visar ”rött” i de fall då el tillsatsen måste gå in eller mängden varmvatten är låg. Under en lång dusch kan således indikatorn skifta från ”grönt” till ”gult” och till ”rött”.

De energisystem som utvecklas för morgondagens energieffektiva och miljövänliga bostäder och lokaler kommer att bli komplexa och kan innehålla en eller flera olika typer av förnybara energikällor - solvärme, solel, värmepumpar och bioenergi i kombination med t ex direktel och fjärrvärme. Energisystemen kommer också ha tekniska lösningar för återvinning av värme i frånluft och på sikt även förbrukningsvatten. Allt det här kräver ett avancerade styr- och reglersystem som styr energisystemet på ett optimalt sätt och utnyttjar de enskilda komponenternas besparingspotential. Det kommer också att innebära att tillgången på billig energi inom fastigheten kommer att variera starkt. Man skulle kunna se det som ett spot-pris på energi – el, värmeenergi, kyla - inom fastigheten som varierar med den aktuella användningen/behovet, väderlek, tid på dygnet och årstid. Med utvecklingen av ”smart grid”

systemen kommer komplexiteten i styrningen av systemen att öka ytterligare genom att tillgången och priset på elen till fastigheten kommer att variera.

I den detaljerade beskrivningen av den föreliggande uppfinningen kan konstruktionsdetaljer och delsystem vara utelämnade som är uppenbara för en fackman inom det område förfarandet och anordningen avser. Sådana uppenbara konstruktionsdetaljer och delsystem ingår i den omfattning som krävs för att en fullgod funktion skall erhållas för det föreliggande systemet med ingående komponenter.

Även om vissa föredragna utföringsformer visats mera i detalj, kan variationer och modifieringar av förfarandet och anordningen komma att framgå för fackmännen inom det område uppfinningen avser. Samtliga sådana modifieringar och varianter anses falla inom ramen för de efterföljande patentkraven.

Fördelar med uppfinningen

Med den föreliggande uppfinningen uppnås ett antal fördelar. Den mest uppenbara fördelen är att ett system vilket effektivt kan övervaka energibalansen i ett energisystem kan erhållas. En annan fördel med den föreliggande patentansökan att indikeringsenheter skapas med vilka enskilda energiomvandlare och energiackumulatorer kan övervakas.

En annan fördel med den föreliggande uppfinningen är att systemet på ett effektivt sätt visualiserar husets aktuella energisituation med avseende på både energitillgång och energikostnad och att användaren i varje beslutssituation får information om läget som vägleder honom eller henne i beslutet att ta en apparat i drift eller inte. Styrkan i den metod vi presenterar är att den inte bygger på tidigare, historisk eller nuvarande elförbrukning, som de flesta av de systemen som finns på marknaden gör, utan på det totala energiläget i fastigheten som helhet. Vi tror därför att effekten ur besparingssynpunkt av det föreslagna systemet kommer att bli förhållandevis stor och uthållig på grund av att beslutsunderlaget uppfattas som relevant. Genom förslagets konstruktion kan vi påverka beteendet hos användarna och samtidigt ge möjlighet för återkoppling till användaren.