



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00249**

(22) Data de depozit: **03/04/2015**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2016 BOPI nr. **10/2016**

(71) Solicitant:
• **RENAULT TECHNOLOGIE ROUMANIE
S.R.L., BD. PIPERA NR.2/III NORTH GATE
BUSINESS CENTRE, VOLUNTARI, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **DRAGOMIR ȘTEFAN LUCIAN,
STR. BARAJUL DUNĂRII NR. 2A,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(54) **SISTEM DE ÎNCĂRCARE A UNEI FLOTE DE AUTOVEHICULE ELECTRICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de încărcare a unei flote de autovehicule electrice. Sistemul conform invenției cuprinde o rețea descentralizată de centrale (2) electrice de încărcare a vehiculelor, o rețea (3) de distribuție a energiei electrice, conectată la cel puțin o sursă (4) de putere electrică, o rețea (5) de comunicație, cu care comunică centralele (2) electrice, și care este adaptată pentru actualizarea puterii electrice a centralelor electrice disponibile pe rețeaua (3) de distribuție, și a priorităților de reîncărcare alocate vehiculelor, și, pentru fiecare vehicul (6), o interfață (7) de gestiune capabilă să primească apoi caracteristicile vehiculului, configurabile de către utilizatori; fiecare centrală (2) electrică va cuprinde mijloace de calcul pentru alocarea unei priorități de reîncărcare a fiecărui vehicul (6) conform caracteristicilor vehiculului și puterii electrice disponibile.

Revendicări: 10
Figuri: 3

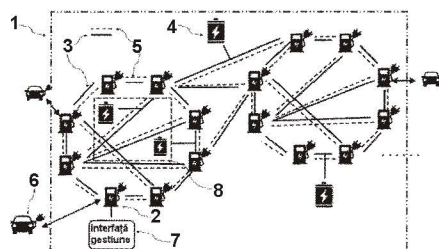


Fig. 1



SISTEM DE ÎNCĂRCARE A UNEI FLOTE DE AUTOVEHICULE ELECTRICE

Descriere

Invenția se referă la un sistem de încărcare pentru autovehicule, și mai precis la un sistem de încărcare a unei flote de autovehicule electrice.

Sistemele de încărcare pentru autovehicule electrice cuprind în general o centrală electrică centralizată, denumită server, conectată la o multitudine de centrale electrice, denumite clienți, o rețea de distribuție a energiei electrice conectată la cel puțin o sursă de putere electrică pentru alimentarea centralelor electrice și o rețea de comunicație capabilă să efectueze comunicații între centrala electrică server și centralele electrice clienți.

Totuși, toate conexiunile și întreruperile de conexiuni ale vehiculelor electrice de încărcat necesită o procesare și o validare a unei cereri de încărcare din partea centralei electrice centralizate, ceea ce limitează dimensiunea sistemului de încărcare.

Mai mult decât atât, acea una sau mai multe surse de putere electrică sunt gestionate direct de centrala electrică centralizată. În consecință, nu putem adăuga sau îndepărta o sursă de putere electrică într-o manieră facilă și rapidă.

În plus, centralele electrice nu cunosc în general caracteristicile vehiculelor de încărcat și nevoile specifice ale utilizatorilor vehiculelor de încărcat nu pot fi luate în considerare întotdeauna. Distribuția energiei electrice și a priorității de încărcare nu sunt deci optimizate. Performanța gestiunii de încărcare este în consecință foarte scăzută.

Având în vedere cele de mai sus, este propus un sistem de încărcare pentru autovehicule electrice care să poată conecta sau deconecta o multitudine sau chiar un număr foarte mare de vehicule de încărcat și/sau surse de putere electrică într-o manieră automată fără nici o configurare. Cu alte cuvinte, este asigurată o configurație denumită în general de către anglo-saxoni prin termenul „plug & play”.

Este propus de asemenea un sistem de încărcare pentru un autovehicul electric capabil să țină cont de caracteristicile vehiculelor și de puterile electrice disponibile ale sistemului de încărcare.

Astfel, invenția are ca obiect un sistem de încărcare a unei flote de autovehicule electrice, cuprinzând o rețea descentralizată de centrale electrice de încărcare a vehiculelor, o rețea de distribuție a energiei electrice conectată la cel puțin o sursă de putere electrică pentru alimentarea rețelei de centrale, o rețea de comunicație cu care comunică centralele electrice și adaptate pentru actualizarea puterii electrice a centralelor electrice disponibile pe rețeaua de distribuție și a priorităților de reîncărcare alocate vehiculelor, și pentru fiecare vehicul, o interfață de gestiune capabilă să primească caracteristicile vehiculului configurabile de către utilizatori, fiecare centrală electrică cuprinzând mijloace de calcul pentru alocarea unei priorități de reîncărcare la fiecare vehicul conform caracteristicilor vehiculului și puterii electrice disponibile.

Caracteristicile vehiculului pot cuprinde informații asociate vehiculului, cum ar fi modelul, capacitatea și nivelul de încărcare a acelei una sau mai multe baterii ale vehiculului, și informații de reîncărcare configurabile de utilizatori.

În scopul de a face sistemul de încărcare bine identificabil și gestionabil, fiecare sursă de putere electrică, fiecare centrală electrică și fiecare vehicul electric de încărcat pot primi elemente de identificare unice în timpul conexiunii lor la rețeaua de distribuție a energiei electrice.

Mai mult decât atât, elementele de identificare unice pot cuprinde un număr de serie unic, o adresă IP, o adresă de localizare de urmărire și un sector geografic specific.

Sectorul geografic specific poate cuprinde una sau mai multe surse de putere electrică ce pot fi utilizate pentru încărcarea unui vehicul electric specific, sursele menționate fiind asociate cu elementele de identificare și informațiile de localizare a surselor de putere electrică.

În mod avantajos, sursele de putere electrică, centralele electrice și vehiculele electrice de încărcat sunt deconectabile într-o manieră automată.

Într-un mod de realizare, interfața de gestiune poate fi integrată într-un terminal de utilizator în care este încărcat un software. Acest program poate fi o aplicație pe un telefon obișnuit sau „smartphone” sau o tabletă, o aplicație integrată într-un sistem de navigație a vehiculului, o aplicație instalată pe un calculator sau o aplicație disponibilă în linie via Wifi, Bluetooth sau cablu.

Invenția are de asemenea ca obiect o metodă de gestionare a încărcării unei flote de autovehicule electrice, în care este alocată o prioritate de reîncărcare

fiecărui vehicul conform caracteristicilor vehiculului configurabile de către utilizatori și o putere electrică disponibilă pe o rețea de distribuție a energiei electrice, este actualizată puterea electrică a centralelor electrice disponibile pe rețeaua de distribuție și prioritatea de reîncărcare alocată, și vehiculele sunt încărcate conform priorităților de reîncărcare.

Într-o implementare optimă, poate fi definită o relație dinamică de tip stăpân-sclav, poate fi alocat un statut stăpân la un vehicul având prioritatea de reîncărcarea cea mai ridicată, poate fi încărcat vehiculul menționat având statutul stăpân, și poate fi alocat statutul stăpân următorului vehicul în ordinea priorităților de reîncărcare la finalul încărcării vehiculului menționat sau, în orice moment, la un alt vehicul care primește o prioritate și mai ridicată.

În mod avantajos, poate fi alocată o prioritate de reîncărcare mai ridicată vehiculelor având caracteristicile de vehicule configurate de utilizatori.

Utilizarea acestei relații dinamice de tip stăpân-sclav permite gestionarea încărcării vehiculelor conform ordinului priorităților de reîncărcare ținând cont de nevoile specifice ale utilizatorilor prin intermediul caracteristicilor vehiculelor configurabile, ceea ce optimizează performanța sistemului de încărcare pe capacitatea de gestiune a cererilor dinamice de încărcare.

Alte avantaje și caracteristici ale invenției vor reieși din studiul descrierii următoare dată cu titlu de exemplu nelimitativ și ilustrată prin desenele anexate, în care:

- Figura 1 este o schemă bloc a unui sistem de încărcare a unei flote de autovehicule electrice conform invenției;
- Figura 2 ilustrează o interfață de gestiune integrată la un terminal de utilizator conform invenției; și
- Figura 3 ilustrează o organigramă ilustrând diferitele etape ale unei metode de gestiune a încărcării conform invenției.

Ne vom referi mai întâi la figura 1, care ilustrează schematic un sistem de încărcare 1 a unei flote de autovehicule electrice conform invenției.

Acest sistem de încărcare 1 este conceput pentru a cupla și pune în funcțiune centralele electrice și vehiculele electrice de încărcat în manieră automată și de a gestiona nevoile specifice de încărcare ale utilizatorilor conform

priorităților de încărcare și de puterile electrice disponibile ale sistemului de încărcare 1.

Acest sistem de încărcare 1 cuprinde o rețea descentralizată de centrale electrice 2 de încărcare a vehiculelor, o rețea de distribuție a energiei electrice 3 conectată la cel puțin o sursă de putere electrică 4 pentru alimentarea rețelei de centrale electrice 2, o rețea de comunicație 5 cu care comunică centralele electrice 2 și adaptată pentru actualizarea puterii electrice a centralelor electrice disponibile pe rețeaua de distribuție 3 și a priorităților de reîncărcare alocate vehiculelor, și pentru fiecare vehicul 6, o interfață de gestiune 7 capabilă să recepționeze caracteristicile vehiculului configurabile de către utilizatori.

Fiecare centrală electrică 2 cuprinde mijloace de calcul pentru alocarea unei priorități de reîncărcare la fiecare vehicul conform caracteristicilor vehiculului și puterii electrice disponibile.

Caracteristicile vehiculului pot cuprinde informații asociate vehiculului, cum ar fi modelul, capacitatea și nivelul de încărcare al acelei una sau mai multe baterii ale vehiculului, informații de reîncărcare din partea utilizatorilor care vor fi detaliate în cele ce urmează.

Mult diferită de o rețea centralizată de tip server-client, rețeaua descentralizată de centrale electrice 2 din sistemul de încărcare 1 este bazată pe o rețea pereche cu pereche structurată cu elementele de identificare și locațiile virtuale pentru fiecare terminal conectat, spre exemplu o centrală electrică, o sursă de putere electrică sau un vehicul de încărcat.

În consecință, sistemul de încărcare 1 este independent de toate entitățile centralizate. Putem asocia deci un număr oarecare de vehicule electrice 6 de încărcat și de surse de putere electrice 4.

Sistemul de încărcare 1 este configurat pentru a fi de tipul „plug & play”, în mod implicit. Altfel spus, toate terminalele, cum ar fi sursele de putere electrică 4, centralele electrice 2 și vehiculele electrice 6 de încărcat pot fi deci conectate sau deconectate într-o manieră automată fără nici o configurare. Bineînțeles, este posibilă o configurare mai complexă a conexiunii/întreruperii de conexiune.

În mod avantajos, sistemul de încărcare 1 poate integra orice tip de sursă de putere electrică 4, spre exemplu un furnizor local de putere electrică, un sistem solar independent, un generator eolian, etc.

Una sau mai multe baterii integrate într-un vehicul electric **6** conectat la rețeaua descentralizată de centrale electrice **2** pot fi de asemenea considerate drept o sursă de putere electrică **4**. Astfel, sursa de putere a sistemului de încărcare **1** poate să nu fie format din bateriile vehiculelor electrice **6** și un vehicul electric bransat la sistem poate fi încărcat apoi prin alte vehicule electrice conectate la sistemul de încărcare **1**.

Prin utilizarea unei rețele de comunicații **5** echipate cu cabluri de comunicație, spre exemplu cabluri CAT5 standard sau prin utilizarea unui sistem de comunicație prin curenți purtători în linie CPL, asigurând o comunicație între centralele electrice **2**, sistemul de încărcare **1** poate fi complet independent de orice rețea de comunicație existentă, spre exemplu rețeaua internet®. Într-o variantă, sistemul de încărcare **1** poate utiliza de asemenea structurile de rețea existente, cum ar fi rețeaua internet, rețeaua fără fir, etc.

În plus, fiecare sursă de putere electrică **4**, fiecare centrală electrică **2** și fiecare vehicul electric **6** de încărcat pot primi elemente de identificare unice a conexiunii lor la rețeaua de distribuție a energiei electrice.

Elementele de identificare unice pot cuprinde un număr de serie unic, o adresă IP, o adresă de localizare a centralei electrice și un sector geografic specific **8**.

Datorită limitărilor fiecărei surse înglobând mai multe surse de putere electrică **4** care sunt legate la infrastructurile locale specifice, se poate ajunge la încărcarea unuia sau mai multor vehicule electrice **6** pornind de la un grup limitat de surse de putere electrică **6**. Limitările se pot datora cablurilor și prizelor electrice sau pot fi impuse de generatoarele electrice și infrastructura rețelei de alimentare.

Pentru a răspunde acestor limitări, sectorul geografic **8** specific poate cuprinde în mod avantajos una sau mai multe surse de putere electrică **4** ce pot fi utilizate pentru încărcarea unui vehicul electric **6** specific. Sursele de putere electrică **4** sunt asociate la elemente de identificare și la informațiile de localizare a surselor de putere electrică **4**.

Fiecare sursă de putere electrică **4** poate cuprinde, spre exemplu, un sistem cu microcontroler prevăzut la interior cu memorii interne și o cartelă Ethernet pentru asigurarea unei comunicări a informațiilor pe rețeaua de comunicație **5**.

Cu referire la figura 3, vom descrie acum metoda de gestionare a încărcării unui vehicul electric **6** prin intermediul sistemului de încărcare **1** care a fost descris.

În cursul unei prime etape **11** de autentificare, ca urmare a unei conexiuni **10** a unui vehicul electric **6** la o centrală electrică **2**, aceasta din urmă va verifica mai întâi anumite informații asociate utilizatorilor și vehiculului **6** conectat. Dacă centrala electrică **2** nu ajunge să identifice informațiile menționate, procedura de încărcare se oprește și vehiculul electric **6** este deconectat.

În caz contrar, informațiile cuprinzând spre exemplu capacitatea, nivelul de încărcare și tipul de baterie și modelul de vehicul sunt transmise către centrala electrică **2** (etapa **12**).

Un program software programat cât și interfața de gestiune **7** încărcate într-un terminal de utilizator sunt apoi implementate. Acest program software poate fi o aplicație pe un telefon inteligent sau pe o tabletă, o aplicație integrată într-un sistem de navigație a vehiculului, o aplicație instalată pe un calculator sau o aplicație disponibilă în linie prin Wifi, Bluetooth sau cablu.

Ecranul principal al acestei interfețe de gestiune **7** este ilustrat în figura 2. Acesta este în acest caz un ecran tactil în care se află un cadran conceput pentru configurarea orei **SH** a unei următoare plecări dorite și mai multe butoane de parcurs pentru selectarea unui voiaj viitor.

În timpul funcționării interfeței de gestiune **7**, putem afla ora actuală **CH** pe cadra și utilizatorul poate selecta ora viitoarei plecări în cele 24 de ore următoare conform nevoii specifice.

În aceeași manieră, putem selecta o distanță de parcurs necesară pentru un viitor voiaj prin selectarea unuia dintre butoanele situate deasupra cadranelor. Simbolul „I” reprezintă autonomia maximă a vehiculului de încărcat.

Odată ce utilizatorul a selectat ora viitoarei sale plecări **SH** și distanța de parcurs necesară pentru viitorul voiaj, intervalul temporar al următoarei plecări **NTI** între ora actuală **CH** și ora viitoarei plecări **SH** este calculat și afișat la mijlocul cadranelor.

Mijloacele de calcul ale centralei electrice **2** analizează posibilitatea de a satisface cererile utilizatorului ținând cont și de puterea electrică disponibilă a sistemului de încărcare **1**.

Spre exemplu, dacă sistemul de încărcare **1** prezintă suficientă putere și timp pentru încărcarea vehiculului conform analizei sistemului de încărcare **1**, culoarea de fond, sau într-o manieră generală, prezentarea afișajului este modificată. Culoarea de fond a afișajului de interval temporal devine, spre exemplu, verde. În acest caz, este suficient ca utilizatorul să apese pe butonul „ÎNCEPUT DE ÎNCĂRCARE” pentru a transmite caracteristicile de încărcare. Analiza sistemului de încărcare **1** pe datele configurate de utilizator vor fi descrise în cele ce urmează.

În caz contrar, culoarea de fund menționată devine roșie și o oră anterioară a următoarei plecări **PH** corespunzând nevoilor specifice ale utilizatorului este propusă de către sistemul de încărcare **1**. Butonul „ÎNCEPUT DE ÎNCĂRCARE” este de asemenea roșu pentru a indica faptul că puterea electrică disponibilă a sistemului de încărcare nu poate răspunde nevoilor specifice ale utilizatorului. Utilizatorul poate reduce apoi distanța de parcurs sau poate amâna ora următoarei plecări **SH**.

Revenind la figura 3, în timpul etapei **13**, sistemul de încărcare **1** recuperează datele configurate de utilizator prin interfața de gestiune și analiză (etapa **14**).

Mai mulți parametri, precum nevoia de putere a vehiculului (**VPN**), nevoia de putere stabilită de utilizator (**UPN**), timpul următoarei plecări (**NDT**), puterea maximă disponibilă a sistemului per oră (**MSP**) și puterea actuală a sistemului per oră (**CSP**) sunt calculate de sistemul de încărcare **1** în etapa **15**.

În timpul etapei **16** următoare, este verificat dacă puterea maximă disponibilă a sistemului per oră **MSP** este mai mare decât nevoia de putere a utilizatorului **UPN** ținând cont de intervalul temporal al următoarei plecări **NTI**, cu alte cuvinte dacă $MSP > UPN/NTI$. Dacă răspunsul este pozitiv, se continuă verificarea în etapa **17** dacă puterea actuală a sistemului per oră poate satisface nevoia de putere a utilizatorului **UPN**, cu alte cuvinte dacă $CSP > UPN/NTI$.

Dacă în timpul unei etape **18**, sistemul de încărcare **1** este capabil să furnizeze puterea dorită de utilizator, este alocată o prioritate de reîncărcare vehiculului. Dacă nu, sistemul de încărcare **1** afișează mesaje de avertizare și propune o nouă oră pentru următoarea plecare **PH** prin intermediul interfeței de gestiune **7**, așa cum a fost descris mai sus.

Dacă utilizatorul nu preia caracteristicile de încărcare prin intermediul interfeței de gestiune 7, o prioritate de bază este alocată automat în etapa 19. În acest caz, nevoia de putere **UPN** este stabilită în mod implicit la nivelul nevoii de putere a vehiculului **VPN**.

Trebuie notat faptul că în acest mod de realizare, este alocată o prioritate de încărcare mai ridicată vehiculelor având caracteristicile de vehicul configurate de către utilizatori.

În plus, este definită o relație dinamică de tip stăpân-sclav, este alocat un statut stăpân unui vehicul având o prioritate de reîncărcare cea mai ridicată, este încărcat vehiculul având statutul stăpân, și este alocat statutul stăpân următorului vehicul în ordinea priorităților de reîncărcare la finalul încărcării vehiculului menționat sau, în orice moment, la un alt vehicul care primește o prioritate și mai ridicată.

În consecință, este verificat apoi în etapa 20 următoare dacă prioritatea vehiculului actual este superioară celei a vehiculului având statutul stăpân. Dacă răspunsul este pozitiv, este locat statutul stăpân vehiculului actual (etapa 21) și este începută încărcarea (etapa 22). Dacă nu, trebuie așteptat ca să fie disponibilă o putere electrică pentru vehiculele cu prioritatea actuală (etapa 23).

Atunci când sistemul de încărcare 1 detectează în etapa 24 faptul că nivelul de încărcare al vehiculului 6 atinge nevoia de putere stabilită de utilizator UPN sau nevoia de putere a vehiculului VPN, este încheiată încărcarea vehiculului 6 (etapa 25). În etapa 26 următoare, datele sistemului de încărcare sunt resincronizate și este alocat statutul stăpân următorului vehicul, și asta, în ordinea priorităților de reîncărcare.

Vehiculul 6 încărcat este deconectat de la sistemul de încărcare 1 la finalul metodei de gestionare a încărcării (etapa 27).

Trebuie menționat că dacă nu există decât un singur vehicul în sistemul de încărcare, statutul stăpân este alocat automat acestui vehicul. Vehiculul având statutul stăpân este cel care actualizează prioritățile de reîncărcare ale sistemului și le comunică cu toate noile vehicule conectate la sistemul de încărcare 1.

REVENDICĂRI

1. Sistem de încărcare (1) a unei flote de autovehicule electrice, **caracterizat prin aceea că acesta cuprinde**

- o rețea descentralizată de centrale electrice (2) de încărcare a vehiculelor,
- o rețea de distribuție a energiei electrice (3) conectată la cel puțin o sursă de putere electrică (4) pentru alimentarea rețelei de centrale,
- o rețea de comunicație (5) cu care comunică centralele electrice (2) și adaptată pentru actualizarea puterii electrice a centralelor electrice disponibile pe rețeaua de distribuție (3) și a priorităților de reîncărcare alocate vehiculelor, și
- pentru fiecare vehicul (6), o interfață de gestiune (7) capabilă să primească caracteristicile vehiculului configurabile de către utilizatori,
- fiecare centrală electrică (2) cuprinzând mijloace de calcul pentru alocarea unei priorități de reîncărcare la fiecare vehicul (6) conform caracteristicilor vehiculului și puterii electrice disponibile.

2. Sistem de încărcare (1) conform revendicării 1, în care caracteristicile vehiculului cuprind informații asociate vehiculului (6), cum ar fi modelul, capacitatea și nivelul de încărcare a acelei una sau mai multe baterii ale vehiculului, și informații de reîncărcare configurabile de utilizatori.

3. Sistem de încărcare (1) conform revendicării 1 sau 2, în care fiecare sursă de putere electrică (4), fiecare centrală electrică (2) și fiecare vehicul electric (6) de încărcat primesc elemente de identificare unice la conexiunea lor la rețeaua de distribuție a energiei electrice.

4. Sistem de încărcare (1) conform revendicării 3, în care elementele de identificare unice cuprind un număr de serie unic, o adresă IP, o adresă de localizare de urmărire și un sector geografic specific (8).

5. Sistem de încărcare (1) conform revendicării 4, în care sector geografic specific (8) cuprinde una sau mai multe surse de putere electrică (2) ce pot fi utilizate pentru încărcarea unui vehicul electric (6) specific, sursele menționate (4) fiind asociate cu elementele de identificare și informațiile de localizare a surselor de putere electrică.

6. Sistem de încărcare (1) conform oricăreia dintre revendicările 1 la 5, în care sursele de putere electrică (4), centralele electrice (2) și vehiculele electrice (6) de încărcat sunt deconectabile într-o manieră automată.

7. Sistem de încărcare (1) conform oricăreia dintre revendicările 1 la 6, în care interfața de gestiune (7) este integrată într-un terminal de utilizator în care este încărcat un program software.

8. Metodă de gestionare a încărcării unei flote de autovehicule electrice, în care este alocată o prioritate de reîncărcare fiecărui vehicul (6) conform caracteristicilor vehiculului configurabile de către utilizatori și o putere electrică disponibilă pe o rețea de distribuție a energiei electrice (3), este actualizată puterea electrică a centralelor electrice disponibile pe rețeaua de distribuție (3) și prioritatea de reîncărcare alocată, și sunt încărcate vehiculele (6) conform priorităților de reîncărcare.

9. Metodă de gestionare a încărcării conform revendicării 8, în care este definită o relație dinamică de tip stăpân-sclav, este alocat un statut stăpân la un vehicul (6) având prioritatea de reîncărcare cea mai ridicată, este încărcat vehiculul menționat (6) având statutul stăpân, și este alocat statutul stăpân următorului vehicul în ordinea priorităților de reîncărcare la finalul încărcării vehiculului menționat (6) sau, în orice moment, la un alt vehicul care primește o prioritate și mai ridicată.

10. Metodă de gestionare a încărcării conform revendicării 8 sau 9, în care este alocată o prioritate de reîncărcare mai ridicată vehiculelor (6) având caracteristicile de vehicule configurate de utilizatori.

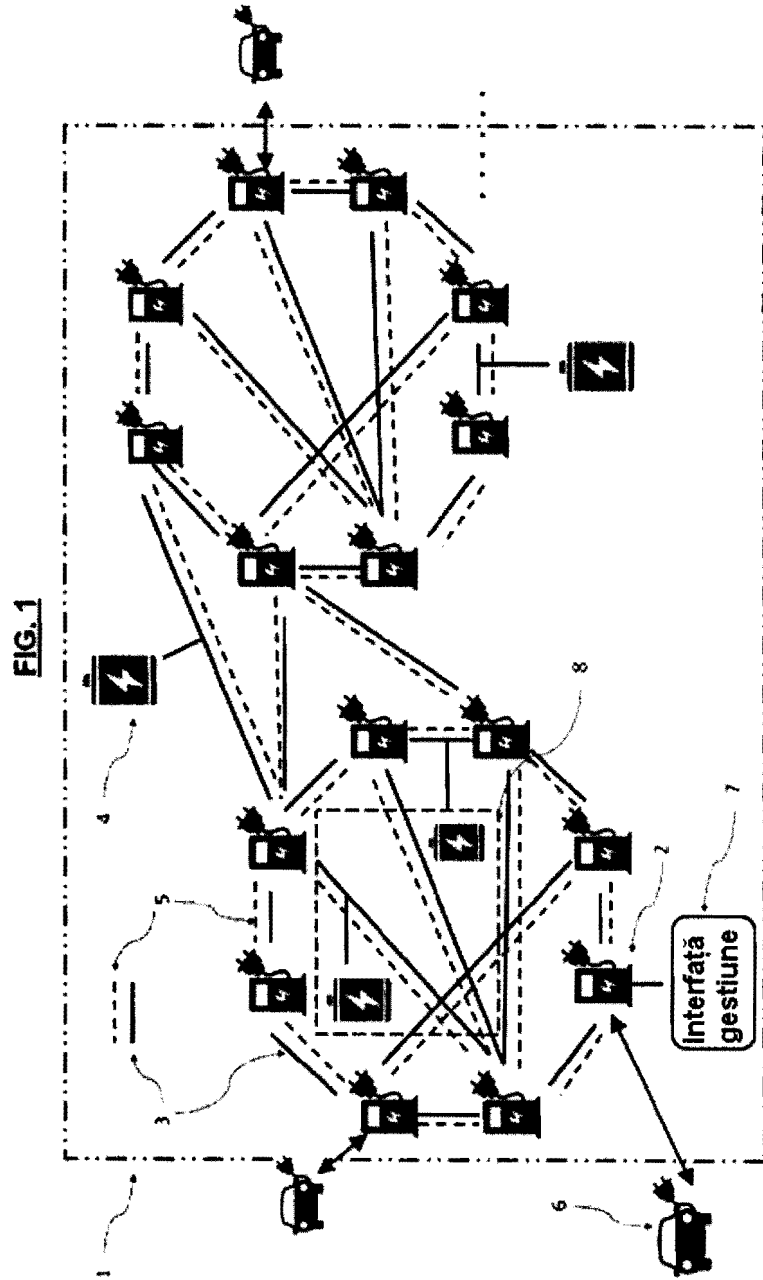


FIG. 2

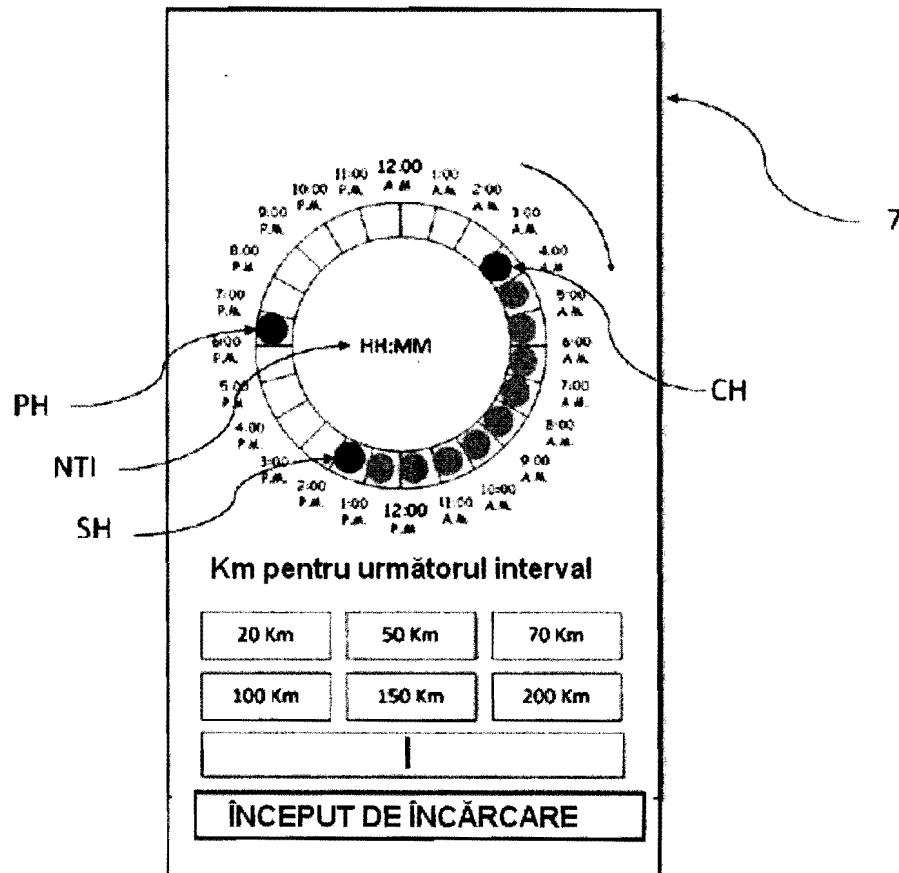


FIG. 3

