

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a **2022 00242**

(22) Data de depozit: **09/05/2022**

(41) Data publicării cererii:

29/11/2023

BOPI nr. **11/2023**

(71) Solicitant:

• **BREZULIANU ADRIAN, STR.HAN TĂTAR
NR.4, BL.360A, ET.1, AP.3, IAȘI, IS, RO;**
• **HĂGAN MARIUS GHEORGHE, NR.162,
VĂLENII ȘOMCUȚEI, MM, RO;**
• **AGHION CRISTIAN, STR.PARCULUI
NR.8, BL. E24, SC.A, AP.7, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:

• **BREZULIANU ADRIAN, STR.HAN TĂTAR
NR.4, BL.360A, ET.1, AP.3, IAȘI, IS, RO;**
• **HĂGAN MARIUS GHEORGHE, NR.162,
VĂLENII ȘOMCUȚEI, MM, RO;**
• **AGHION CRISTIAN, STR.PARCULUI
NR.8, BL. E24, SC.A, AP.7, IAȘI, IS, RO**

(54) METODĂ ȘI SISTEM DE MONITORIZARE A VAGOANELOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem de monitorizare a activității vagoanelor cu scopul de a determina unii parametri, cum ar fi poziția și viteza, precum și de a afișa acești parametri pe o hartă, prin intermediul unui program de management dedicat. Metoda de monitorizare a vagoanelor constă în alcătuirea unor rețele de vagoane, pe baza unor dispozitive ce sunt montate pe vagoane, care transmit informații despre anumiți parametri cum ar fi: poziție, viteză, vibrații, etc., către un program de management, prin intermediul unui concentrator de date și al unei rețele globale de comunicații. Sistemul de monitorizare, conform invenției, este alcătuit din mai multe dispozitive (**wag_POS_1, wag_POS_2, ..., wag_POS_n**) electronice de monitorizare a parametrilor vagoanelor care sunt montate pe câte un boghiu al unui vagon (**w1, wn-1, ..., wn**) și comunică într-o rețea de tip mesh, alimentarea electrică a circuitelor electronice ale dispozitivelor (**wag_POS**) fiind făcută prin intermediul unui bloc energetic (**BE**) care are

rolul de a transforma o parte din energia rezultată în urma rotirii roților vagonului și a vibrațiilor în energie electrică.

Revendicări: 5

Figuri: 5

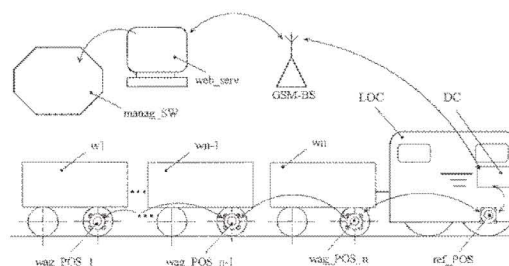


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2022 00242
Data depozit 09-05-2022

Metodă și sistem de monitorizare a vagoanelor

Invenția se referă la un sistem de monitorizare a activității vagoanelor cu scopul de a se putea determina unii parametric cum ar fi poziția și viteza precum și afișarea parametrilor pe o hartă prin intermediul unui program de management dedicat.

Se cunoaște o soluție tehnică prezentată în cererea de brevet CN103727978 (A) din 16.04.2014 care prezintă o metodă și sistem folosite pentru monitorizarea în timp real a vagoanelor de tren cu scopul creșterii siguranței în transporturile feroviare. Sistemul este format dintr-un procesor ARM Cortex-A8, modul GSP cu busolă, module de comunicație GPRS, USB, Ethernet 10M/100M, CAN și serială, modul de afișare și modul de alimentare. Metoda de monitorizare utilizează efectiv proprietățile modului GPS cu busolă în scopul creșterii acurateței poziției geografice. Informațiile de la diferiți senzori sunt trimise folosind modulele de comunicație către un calculator server cu scopul de a fi procesate și de a lua decizii în sensul creșterii siguranței feroviare.

Se mai cunoaște o soluție tehnică prezentată în cererea de brevet CN104590315 (A) din 06.05.2015 care prezintă un sistem de monitorizare a condițiilor de stres de pe un vagon feroviar. Sistemul este format din modul de temperatură al osiilor vagonului, modul de detecție al forței verticale a roții de vagon, circuit de control, sursă de alimentare și modul de afișare. Informațiile despre temperatura osiilor de vagon precum și informațiile despre forțele verticale ce acționează asupra roților vagonului sunt trimise circuitului de control care le afișează pe modulul display. Circuitul de alimentare al sistemului este realizat local, cu un generator, putând avea și funcția de a alimenta și ale circuite electronice existente în vagonul feroviar.

Se mai cunoaște un model de utilitate CN203982394 (U) din 03.12.2014 care prezintă un sistem de identificare ID automată a numărului de vagon de tren. Sistemul este format din unitate de comutare a antenelor, banda 1 de radiofrecvență, banda 2 de radiofrecvență și circuitul de control. Circuitul de control activează circuitul de comutare al antenelor în sensul că banda 1 de radio-frecvență este singulară și este conectată la frecvența standard a vagonului de tren; banda 2 de radiofrecvență conține o multitudine de frecvențe singulare radio ce sunt conectat e la o antenă. Circuitul de

comutare a antenelor face conexiune dintre una dintre frecvențele singulare aferente benzii 2 de radiofrecvență la banda 1 de radiofrecvență cu scopul trimiterii informației de ID către vagonul de tren.

Sistemul de monitorizare a vagoanelor este alcătuit din mai multe dispozitive electronice ce se montează pe boghiuri, aceste dispozitive eșantionează mai mulți parametri cu ar fi turația, temperatura, vibrațiile, etc., acești parametri fiind transmiși în rețea către un concentrator de date ce este conectat la o rețea globală de comunicații (rețea de telefonie mobilă, internet) și trimite datele către un server unde sunt preluate de un program de management al rețelei de vagoane.

Avantajele invenției constau în:

- Se permite urmărirea unor grupuri de vagoane în timp real prin transmiterea unor informații globale spre un dispecerat de monitorizare
- Un grup de vagoane care sunt
- Configurarea automată a rețelelor de vagoane în funcție de anumiți parametri funcționali (de exemplu un grup de vagoane care sunt legate la aceeași locomotivă alcătuiesc o rețea)
- Determinarea în timp real a configurației unui tren

Metoda de monitorizare a vagoanelor constă în alcătuirea unor rețele de vagoane pe baza unor dispozitive ce sunt montate pe vagoane și care trimite informații despre anumiți parametri cum ar fi poziție, viteză, vibrații etc. spre un program de management prin intermediul unui concentrator de date și a unei rețele globale de comunicații (internet sau rețea de telefonie mobilă). Determinarea poziției unui vagon se face pe baza coordonatelor GPS ce sunt generate de către un modul GPS sau prin determinarea poziției relative față de o referință pe baza valorilor puterilor de semnal radio recepționat (în engleză RSSI - Received Signal Strength Indicator).

Sistemul de monitorizare a vagoanelor este alcătuit din mai multe dispozitive electronice de monitorizare ai parametrilor vagoanelor **wag_POS_1, wag_POS_2, ..., wag_POS_n** (figura 1) ce sunt montate pe câte un bogiu al unui vagon **w1, wn-1, ..., wn** și comunică într-o rețea de tip mesh în care fiecare dispozitiv aflat într-o poziție "n" primește date de la un dispozitiv aflat într-o poziție "n-1" și trimite aceste date spre un dispozitiv aflat într-o poziție n+1 (numim acest mod de comunicație "transmitere de date up") sau un dispozitiv aflat într-o poziție "n" primește date de la un dispozitiv aflat în poziție "n+1" și transmite aceste date spre un dispozitiv aflat în poziție "n-1" (numim

acest mod de comunicație “transmitere de date down”), aceste moduri de comunicație fiind prevăzute cu mesaje de tip “acknowledge”. Datele sunt centralizate în memoria unui concentrator de date **CD** în sine cunoscut care este montat pe o locomotivă **LOC** de unde sunt transmise prin intermediul unui releu GSM-BS spre un web-server **web_serv** cu scopul de a fi procesate de către un program de management **manag_SW**.

Dispozitivul electronic **wag_POS** este alcătuit dintr-un bloc de achiziție și procesare **BP** (figura 2) care preia datele de la un bloc de senzori **BS**, aceste date fiind legate de parametrii de funcționare a vagonului (viteză, vibrații, temperatură), de asemenea preia datele de poziție de la un modul generat de coordonate **GPS** și interfațează cu două module de comunicație, un prim modul de comunicație **RF_up** trimite datele spre dispozitivul electronic **wag_POS** de indice n+1 iar un al doilea modul de comunicație **RF_down** primește datele de la dispozitivul electronic **wag_POS** de indice n-1. Datele sunt stocate în mod structural într-o memorie externă **MEM** de unde sunt transferate spre un server web **web_S** sau spre un dispozitiv **wag_POS** de un indice superior.

Alimentarea circuitelor electronice ale modulului **wag_POS** se face prin intermediul unui bloc energetic **BE** care are rolul de a converti o parte din energia rezultată în urma rotirii roților vagonului și a vibrațiilor în energie electrică, de a aduce această energie în parametrii optimi de alimentare a circuitelor electronice prin intermediul unui circuit de tip harvesting **EH** și de a o stoca într-o unitate de stocare **AC** care poate să fie un acumulator sau un supercap. Energia rezultată în urma rotirii roților este convertită în energie electrică prin intermediul unui generator electromagnetic **ELM**. O altă formă de energie ce este convertită în energie electrică este cea rezultată în urma vibrațiilor, conversia acestei energii în energie electrică se face prin intermediul unui dispozitiv piezoelectric sau electromagnetic în sine cunoscut **ELVIBR**. Dispozitivul **wag_POS** este poziționat în capacul frontal de protecție a osiei în care sunt executate niște fante în dreptul cărora sunt poziționate antenele **ant_up** și **ant_down** (figura 2, figura 3), aceste fante având rolul de a reduce atenuarea radiațiilor radio în timpul comunicațiilor.

Dispozitivul electromagnetic **ELM** este alcătuit dintr-un suport radial mobil **SM** (figura 4b) pe circumferința căruia sunt plasați niște magneți permanenți **MP**, acest suport fiind poziționat pe suprafața frontală a osiei rotindu-se împreună cu aceasta și dintr-un suport radial fix **SB** pe circumferința căruia sunt plasate niște bobine **LR** cu

miez care convertesc variațiile câmpului magnetic generate de magneții permanenți în timpul rotirii în tensiuni electromotoare ce sunt preluate de către circuitul de tip harvesting **EH**. Pe suportul fix SM mai sunt montați niște senzori hall **s_hall**.

Dispozitivele electronice wag_POS pot să fie montate sub vagon, în proximitatea osiei (figura 5) astfel încât energia de rotire a osiei să poată fi convertită parțial în energie electromagnetică prin intermediul unor magneți permanenți sferici sau cilindrici ce sunt atașați de osie.

Se dă în continuare un mod de realizare a invenției care este în legătură și cu figurile 1- 5.

Metoda și sistemul de monitorizare a vagoanelor sunt destinate companiilor de transport feroviar în vederea organizării activităților de transport. Este necesar să se cunoască în timp real care este configurația unei garnituri de tren, să se afle identitatea vagoanelor care urmează să fie atașate unei garnituri, să se identifice situațiile în care un vagon sau un grup de vagoane se desprinde din configurația garniturii.

Configurația unei garnituri de tren aflată în mișcare este determinată prin stabilirea unei baze de date a tuturor ID-urilor vagoanelor ce sunt inscripționate în dispozitivele pos_WAG. Scenariul este următorul: a) concentratorul de date primește o comandă de verificare a configurației garniturii. b) concentratorul de date trimite comanda de verificare a configurației garniturii către dispozitivul din imediata proximitate al cărui indice îl considerând ca fiind n, valoarea lui n indicând și numărul de vagoane a garniturii c) comanda se propagă în rețeaua mesh prin fiecare dispozitiv pos_WAG d) fiecare dispozitiv pos_WAG trimite răspunsul prin rețeaua mesh spre concentrator e) se face o comparație între baza de date de referință și baza de date a ID-urilor recepționate.

Integrarea ID-ului unui vagon la baza de date a garniturii de tren se face în mod automat în timpul conectării vagonului. Dispozitivul ultimului vagon al garniturii trimite prin intermediul modulului RF_down un mesaj de interogare care va fi recepționat de către modulul RF_up al dispozitivului pos_WAG ce este montat pe vagonul ce urmează să fie integrat, în urma mesajului de interogare acest modul răspunde cu un mesaj în care este conținut ID-ul vagonului, ultimele coordonate înregistrate la garare precum și alți parametri înregistrați.

La gararea unui vagon, care este ultimul vagon al garniturii având indexul "1" (pos_WAG_1) vor fi stocate în memoria dispozitivului pos_WAG_1 ultimele coordonate geografice înregistrate care sunt generate de către modulul GPS al

dispozitivului pos_WAG_1 sau sunt trimise în rețea de către concentratorul de date care preia coordonatele geografice de la propriul modul GPS. Condiția de garare a vagonului este dată de viteza zero a vagonului garat în timp ce viteza locomotivei este diferită de zero.

REVENDICĂRI

1. Metoda de monitorizare a vagoanelor caracterizată prin aceea că permite alcătuirea unor rețele de vagoane pe baza unor dispozitive ce sunt montate pe vagoane și care trimite informații despre anumiți parametri cum ar fi poziție, viteză, vibrații etc. spre un program de management prin intermediul unui concentrator de date și a unei rețele globale de comunicații (internet sau rețea de telefonie mobilă), fiecare dispozitiv având un număr de identificare care poate să fie similar cu seria vagonului, aceste dispozitive comunica între ele într-o rețea de tip mesh, datele fiind transmise în ambele sensuri, de la vagoanele cu indice mai mic spre cele cu indice mai mare precum și invers iar determinarea poziției geografice a unui vagon se face pe baza coordonatelor GPS ce sunt generate de către un modul GPS sau prin determinarea poziției relative față de o referință pe baza valorilor puterilor de semnal radio recepționat (în engleză RSSI - Received Signal Strength Indicator), acea referință fiind dodată cu un modul GPS.

2. Sistemul de monitorizare a vagoanelor caracterizat prin aceea că este alcătuit din mai multe dispozitive electronice de monitorizare ai parametrilor vagoanelor (**wag_POS_1**), (**wag_POS_2**), (**wag_POS_n**) ce sunt montate pe câte un bogiu al unui vagon (**w1**), (**w2**), ..., (**wn**) și comunică într-o rețea de tip mesh în care fiecare dispozitiv aflat într-o poziție "n" primește date de la un dispozitiv aflat într-o poziție "n-1" și trimite aceste date spre un dispozitiv aflat într-o poziție n+1 (numim acest mod de comunicație "transmitere de date up") sau un dispozitiv aflat într-o poziție "n" primește date de la un dispozitiv aflat în poziție "n+1" și transmite aceste date spre un dispozitiv aflat în poziție "n-1" (numim acest mod de comunicație "transmitere de date down"), aceste moduri de comunicație fiind prevăzute cu mesaje de tip "acknowledge", poziția relativă față de o referință făcându-se pe baza puterii semnalului radio (RSSI), datele fiind transferate către un concentrator de date care este dodat cu modul GPS și modul de comunicație într-o rețea globală cum ar fi o rețea de internet sau o rețea de telefonie mobilă.

3. Dispozitiv electronic (**wag_POS**) caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un bloc de achiziție și procesare **BP** (figura 2) care preia datele de la un bloc de senzori **BS**, aceste date fiind legate de parametrii de funcționare a vagonului (viteză, vibrații, temperatură), de asemenea preia datele de poziție de la un modul **GPS** și interfațează cu două module de comunicație, un prim modul de comunicație **RF_up** cu o antenă

unidirecțională **ant_up** trimite datele spre dispozitivul electronic **wag_POS** de indice $n+1$ iar un al doilea modul de comunicație **RF_down** primește datele de la dispozitivul electronic **wag_POS** de indice $n-1$ printr-o antenă unidirecțională **ant_down** iar datele sunt stocate în mod structural într-o memorie externă **MEM** de unde sunt transferate spre un server web **web_S** sau spre un dispozitiv **wag_POS** de un indice superior.

4. Bloc energetic **BE** caracterizat prin aceea că care are rolul de a converti o parte din energia rezultată în urma rotirii roților vagonului și a vibrațiilor în energie electrică de alimentare a dispozitivelor **pos_WAG**, de a aduce această energie în parametrii optimi de alimentare a circuitelor electronice prin intermediul unui circuit de tip harvesting **EH** și de a o stoca într-o unitate de stocare **AC** care poate să fie un acumulator sau un supercap, energia rezultată în urma rotirii roților este convertită în energie electrică prin intermediul unui generator electromagnetic **ELM**, o altă formă de energie ce este convertită în energie electrică este cea rezultată în urma vibrațiilor, conversia acestei energii în energie electrică se face prin intermediul unui dispozitiv piezoelectric sau electromagnetic în sine cunoscut **ELVIBR**.

5. Dispozitiv electromagnetic (**ELM**) conform revendicării 4 caracterizat prin aceea că este alcătuit dintr-un suport radial mobil (**SM**), poziționat pe partea frontală a osiei, pe circumferința căruia sunt plasați niște magneți permanenți (**MP**), rotindu-se împreună cu osia și dintr-un suport radial fix (**SB**) pe circumferința căruia sunt plasate niște bobine cu miez (**LR**) care convertesc variațiile câmpului magnetic generat de magneții permanenți în timpul rotirii în tensiuni electromotoare ce sunt preluate de către circuitul de tip harvesting (**EH**), energia generată fiind stocată în unitatea de stocare (**AC**)

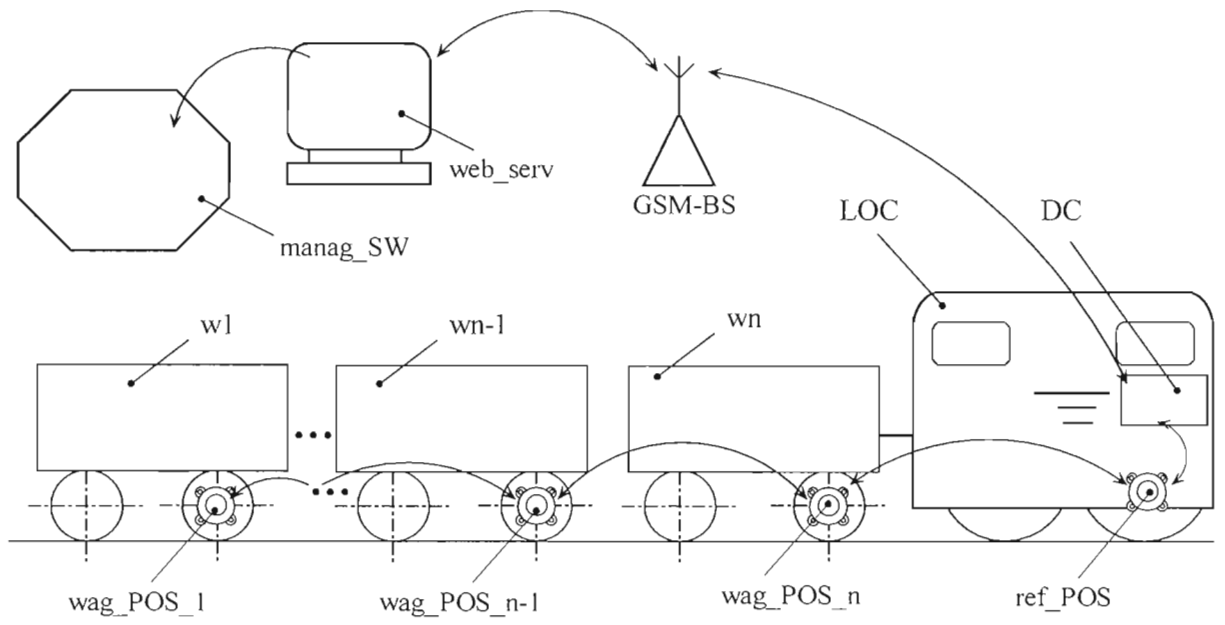


Figura 1

18

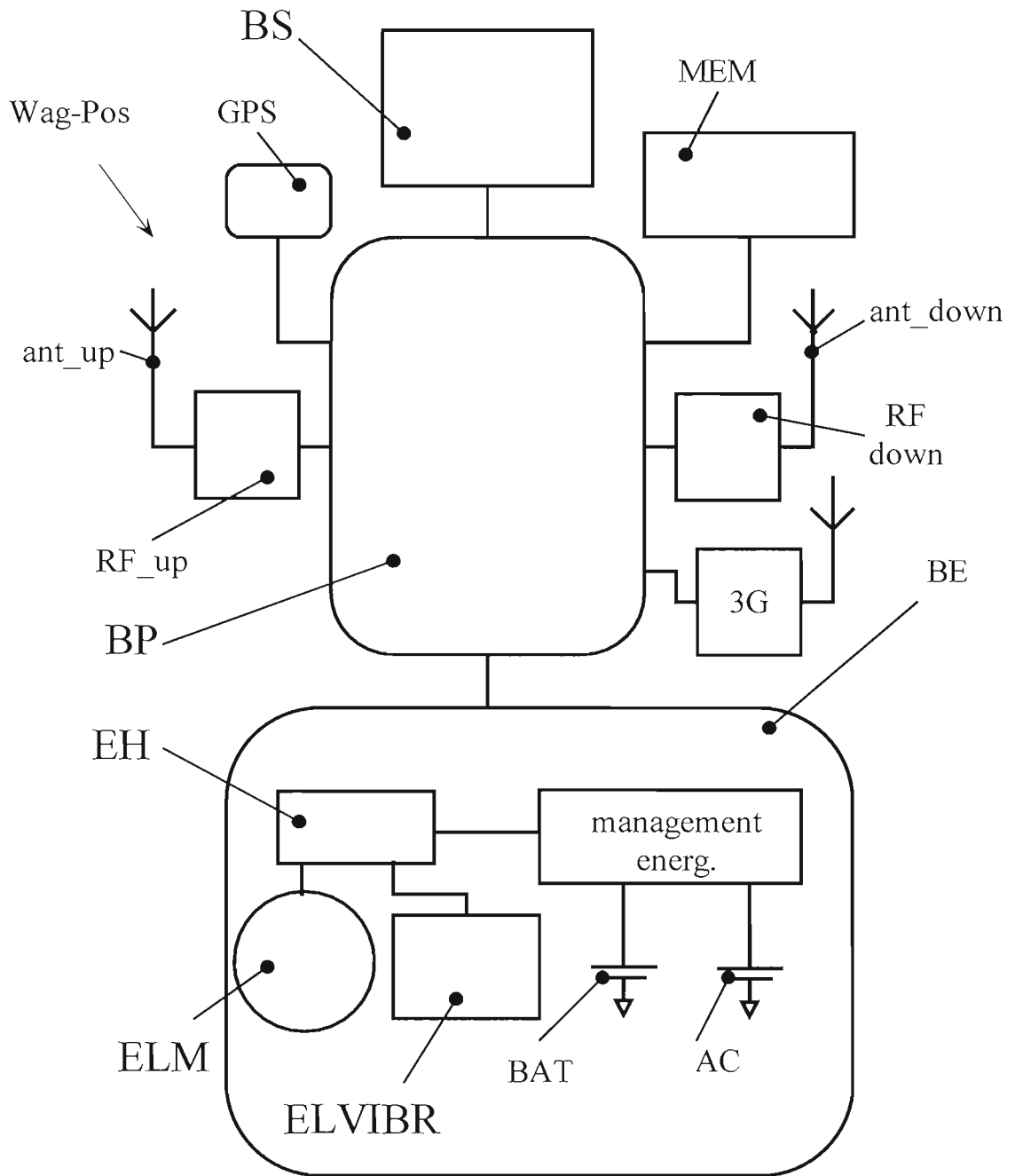


Figura 2

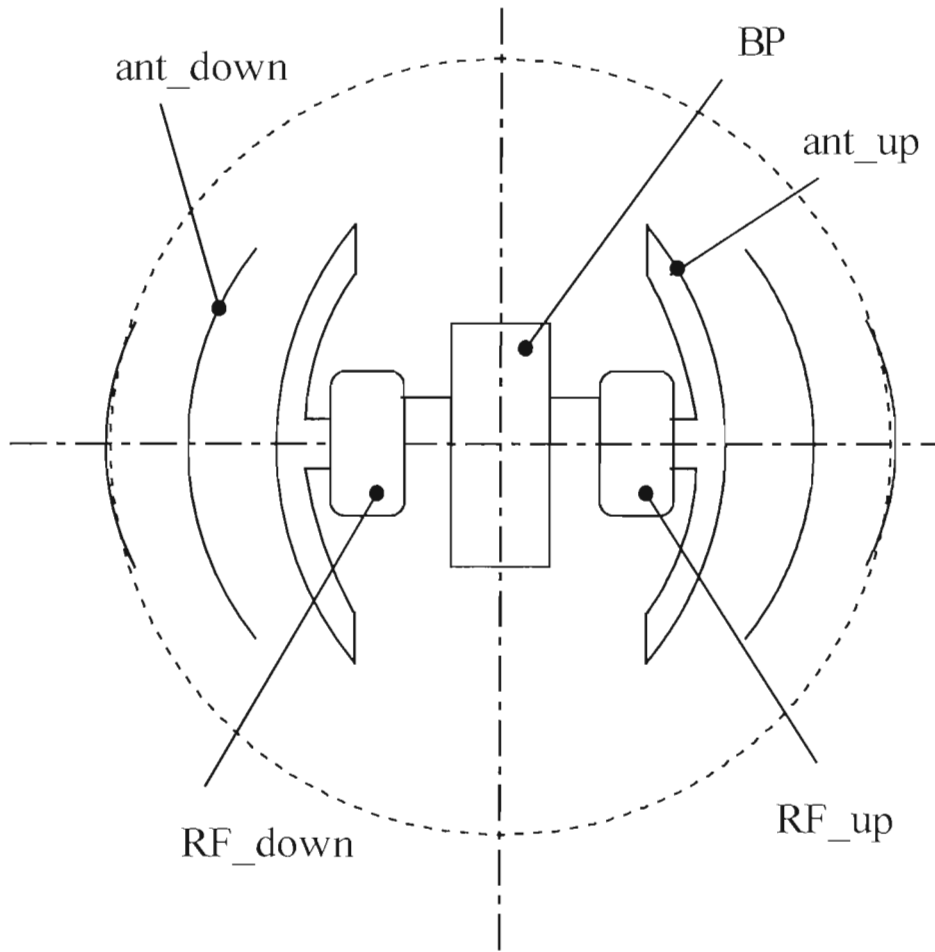


Figura 3

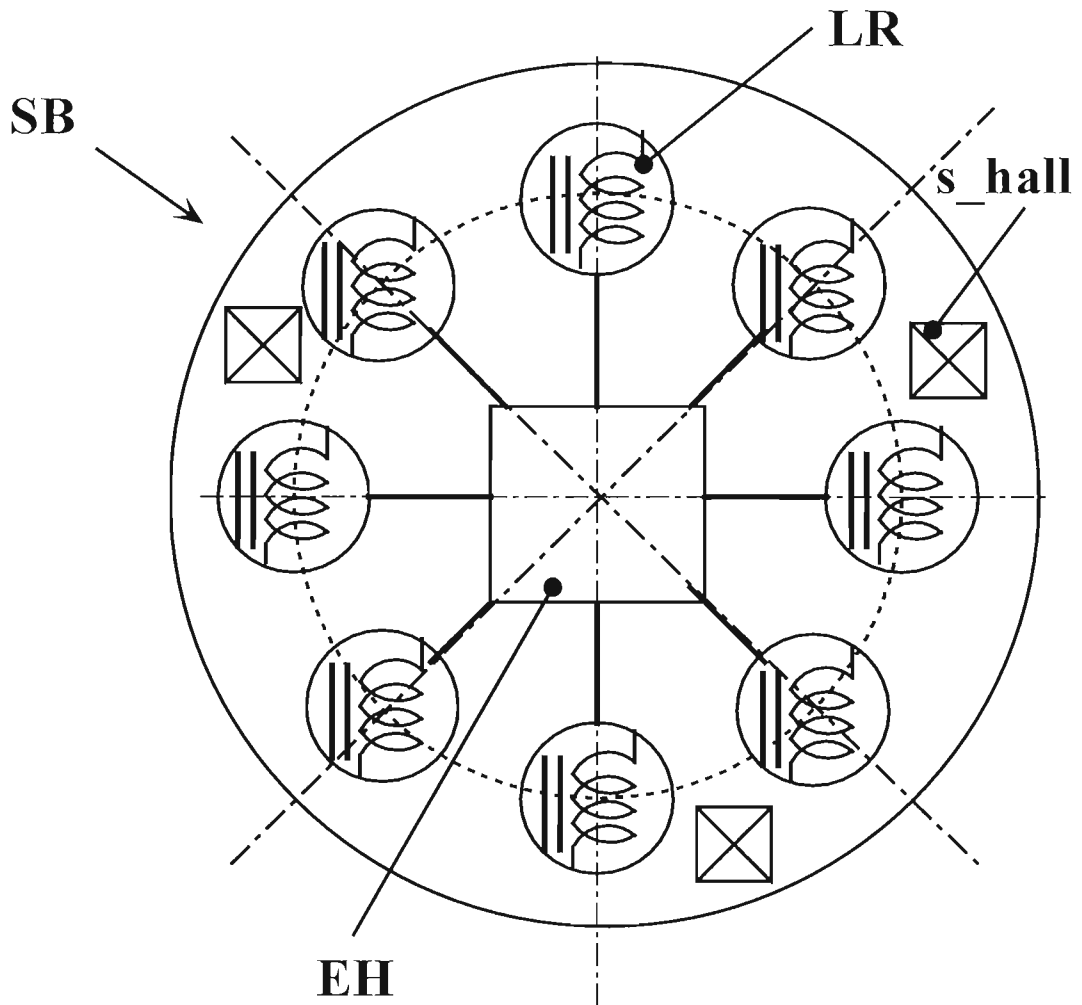


Figura 4a

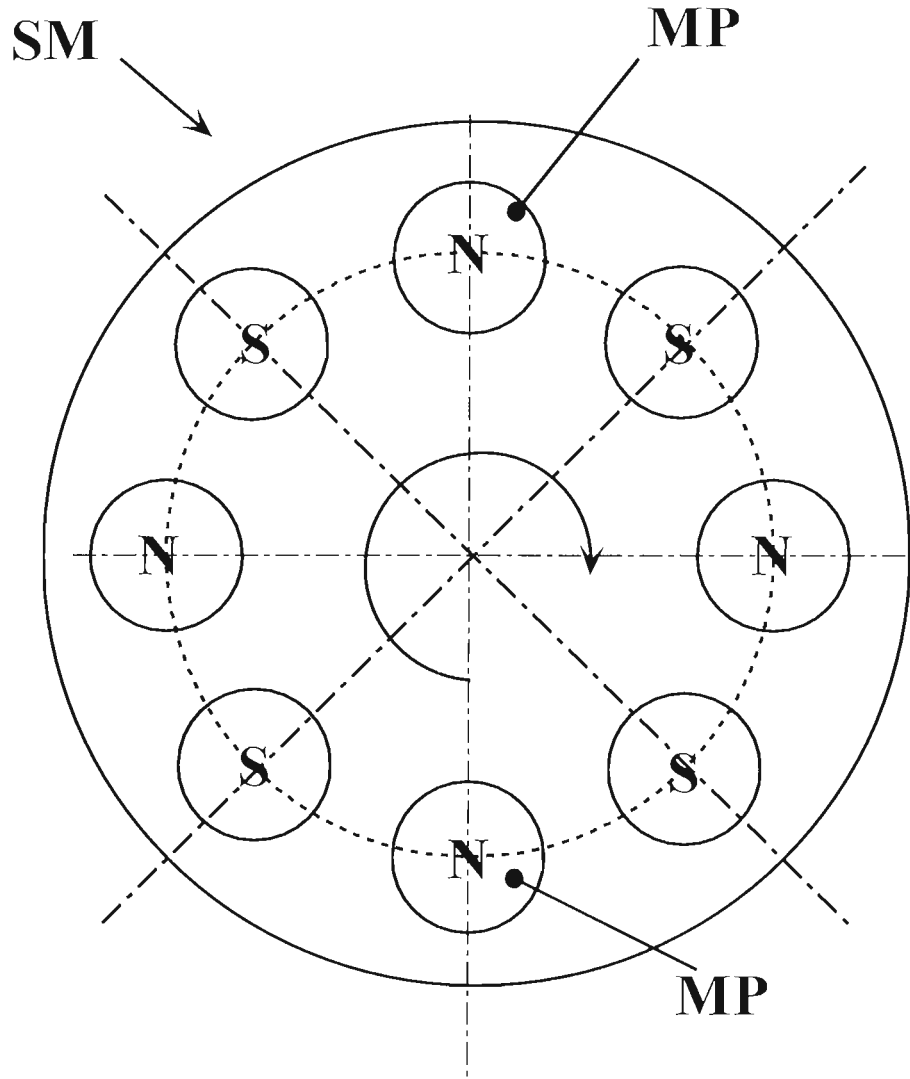


Figura 4b

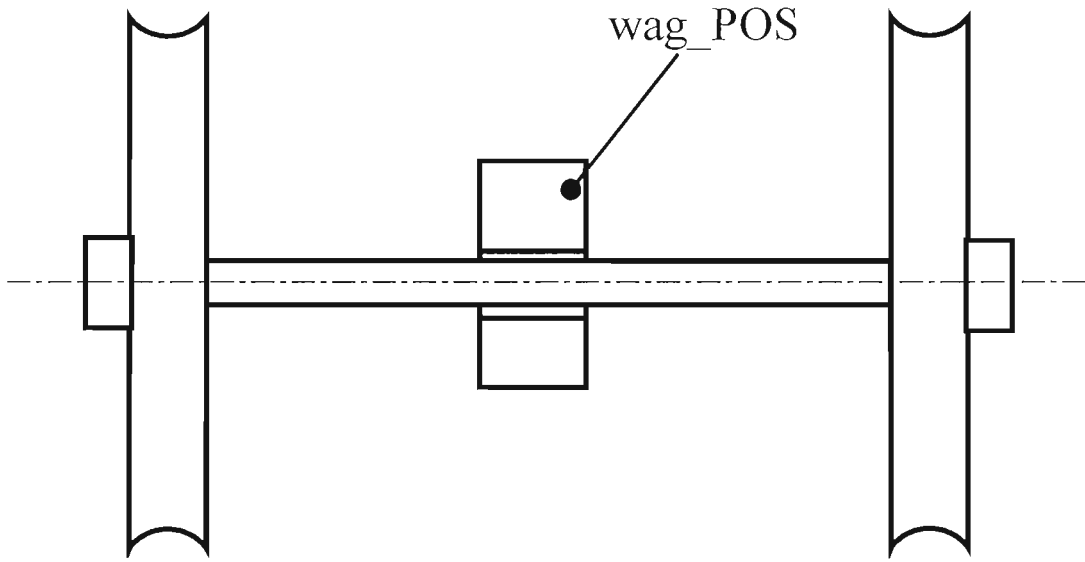


Figura 5