

# CERCETĂRI PRIVIND SISTEMELE AGV UTILIZATE ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

NEAGU Anca-Stefania

Facultatea:IMST, Specializarea: Logistica Industrială, Anul de studii: Master An II, e-mail:ancaneagu40@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, S.I. dr.ing. **Adrian POPESCU**

*Rezumat: Un vehicul ghidat automatizat (AGV) poate fi configurat prin operarea cu un sistem de navigare și de ghidare incluzând o structură și un suport pentru manipularea materialelor și aparaturilor. Rotile pot fi atașate în părțile periferice ale sistemului de bază pentru o mișcare eficientă a AGV-ului pe toată suprafața pe care se poate deplasa. Sistemul de roti motoare sunt amplasate între două roti de deplasare pentru viteza și direcționarea AGV-ului. Un sistem de suspensie este implementat în structura AGV-ului pentru a asambla un alt sistem ajutător de manipulare ușoară a obiectelor.*

*CUVINTE CHEIE: AGV, Sistem, Navigare*

## 1. Introducere

AGV-urile sunt sisteme de tip vehicule ghidate automatizat utilizând orice tip de ghidare (Banda magnetică, Optică, fir electric) care pot realiza transportul și transferul materialelor într-un timp optim fără intervenția operatorilor. Acest tip de AGV va fi prezentat cu sistemele de transfer atașate.

AGV-urile sunt vehicule cu baterii ce și mențin traiectoria în funcție de traseul programat, sau de banda magnetică de ghidare, sau a firului inserțizat în podeaua locației.

## 2. Stadiul actual

Componentele AGV-ului

- Baterii
- Cadru (sasiu)
- Interfața grafică de utilizare
- Comunicarea (RF, IR, Wire, BM)
- Sistem de comandă
- Unitate de control al opririi
- Integrarea componentelor ajutatoare (conveioare, forklift, sisteme de manipulare) cât și software (WMS, WCS)
- Sistem de conducere
- Sistem electric
- Structura de bază
- Roti periferice



Fig. 1 Schema de funcționare a AGV-ului[1]

### 3. Clasificarea AGV-rilor

AGV cu ghidare prin banda magnetica

AGV cu ghidare laser

AGV cu ghidare prin video

AGV cu ghidare prin banda magnetica prezentata in detaliu in figurile ce urmeaza.

AGV ul urmareste o banda adeziva ce va fi aplicata pe sol, acesta masoara cat de departe este de centrul latimii benzii si transmite informatia catre controller cu care acesta va regla directia, pentru a se deplasa in conditii de siguranta.

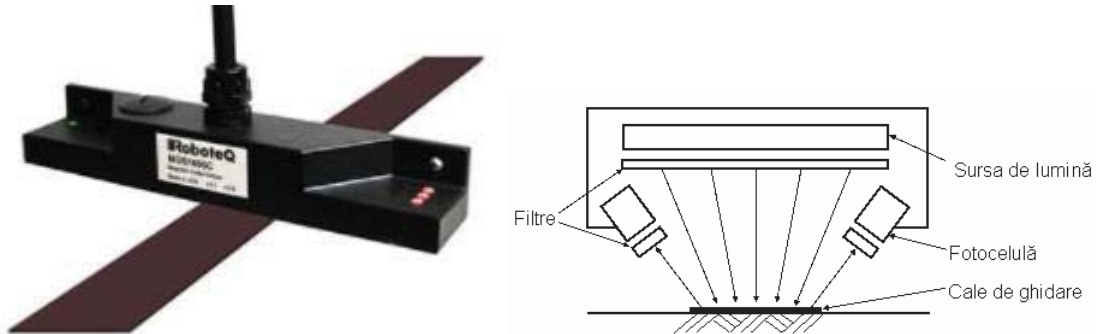


Fig.2 Ghidare cu banda adeziva [4]

Beneficiile ghidarii prin banda magnetica. Banda magnetica este una dintre primele tehnologii de ghidare a vehiculelor.

Design-ul sasiului este reprezentat in figura de mai jos prin patru modalitati de functionare de deplasare si directie.

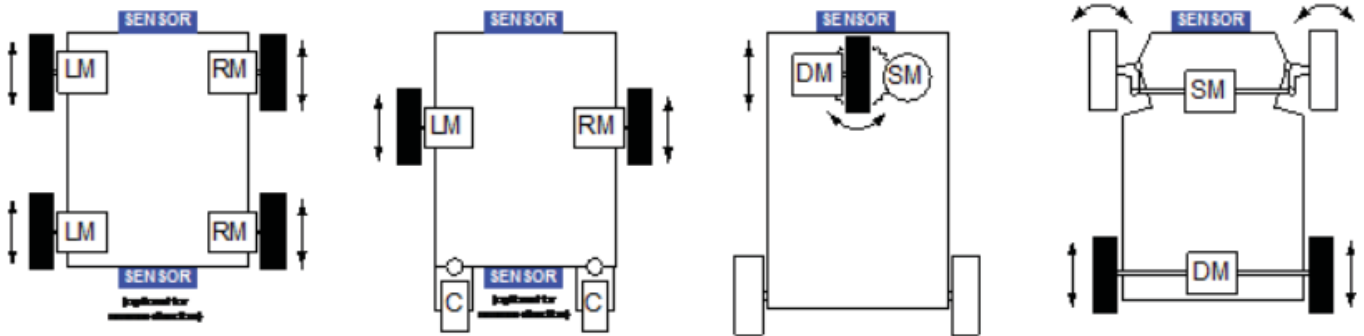


Fig.3 Dispunerea componentelor pe structura AGV ului[7]

**Tabelul 1. Clasificare AGV**

<p>Cu 4 roti: Este un AGV simplist, sistemul de directionare este basic(deplasare fara rotiri), utilizand astfel si 2 senzori</p>	<p>Cu 2 roti: Este un AGV simplu, cu deplasare fara rotiri, dar cu directie precisa. Utilizeaza 2 senzori</p>	<p>Cu o roata centrala: Este un AGV mediu ce realizeaza deplasari si prin rotire(are in componenta sa driver motor si motor pentru directionare, are un singur senzor.</p>	<p>Cu doua roti de antrenare si 2 de directie: Este un AGV complex care realizeaza miscari de rotatie si miscari de translatie precise.</p>
---	---	--	---

Senzorul trebuie amplasat așa cum se arată în diagramele de mai sus pentru fiecare proiectare a șasiului. Pentru primele două tipuri de șasiu, senzorul trebuie să fie amplasat lângă marginea din față a șasiului. În cazul AGV-urilor lungi, aceasta înseamnă că puținul direcție va provoca o înclinare largă în față și va face comanda direcției mai dificilă.

La proiectarea roții de antrenare, senzorul poate fi așezat pe șasiu. Sau se poate face parte din ansamblul roții și se poate întoarce cu el. Pentru rezultate optime, poziționați senzorul la 30 mm deasupra podelei și asigurați-vă că înălțimea fluctuează în limitele maxime de +/- 10 mm pe măsură ce AGV se deplasează de-a lungul pistei. În modul MutliPWM, datele senzorului sunt emise pe un singur fir sub forma unei serii de impulsuri cu lățimea variabilă, conținând semnalul Detectare pistă, Poziția căii și Markerul stânga și dreapta. Detectează semnalele. Acest impuls poate fi conectat la oricare dintre intrările impulsurilor controlerului motorului Roboteq. Odată ce intrarea pulsului este configurată ca "Magsensor", informația senzorului este transferată transparent și continuu spre controlerul motorului, de unde poate fi procesată folosind limbajul de scripting MicroBasic sau accesat de un computer extern sau PLC prin intermediul serialului sau USB port.

Schema electrică de mai jos prezintă senzorul de ghidare magnetic și controlerul motorului într-un șasiu tipic cu 4 roți. Această diagramă se aplică tuturor controlerilor de motoare pe bază de duș cu dublă canal Roboteq.

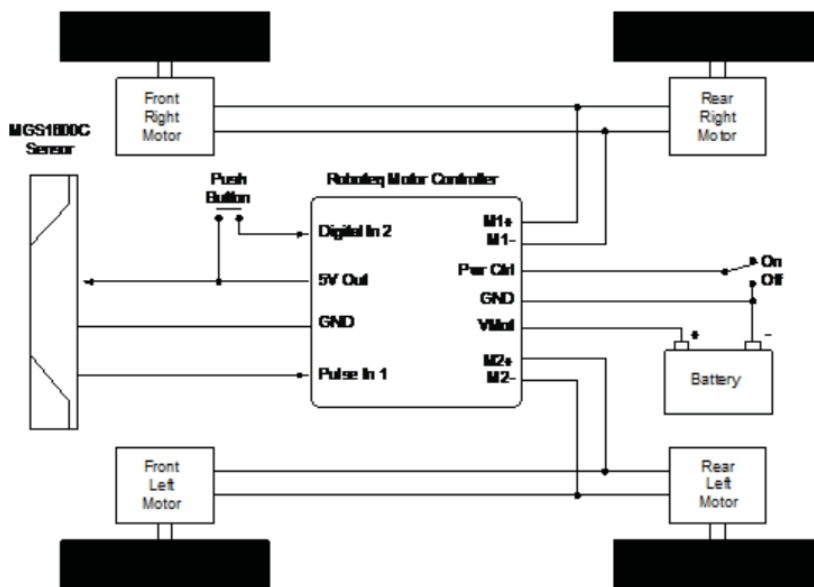


Fig.4 Schema electrica a AGV ului[7]

Figura 5 de mai jos arată cum sunt conexiunile detaliate la conectorul controlerului. Această cablare este compatibilă cu toți controlerii Roboteq echipat cu un conector DSub cu 15 pini. Senzorul și butonul pot fi conectate la orice alt impuls și intrări digitale. Consultați fișa tehnică a produsului pentru lista de semnale disponibile și scoateți-o afară. Ieșirea pulsului se află pe firul albastru al cablului senzorului.

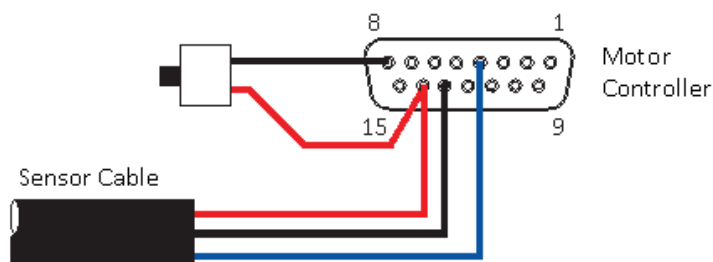


Fig.5 Conexiunile controllerului[7]

Senzorul este configurat în mod implicit pentru a emite puls MultiPWM și, prin urmare, poate fi utilizat fără altă configurație dacă piesa este fabricată din bandă magnetică de 25 mm. Odată alimentat, LED-ul de detectare a benzii cu bliț este redus dacă nu există bandă. Atunci când banda este în raza de acțiune, LED-ul va fi aprins și culoarea sa va schimba de la verde când banda este la dreapta și verde când este la stânga.

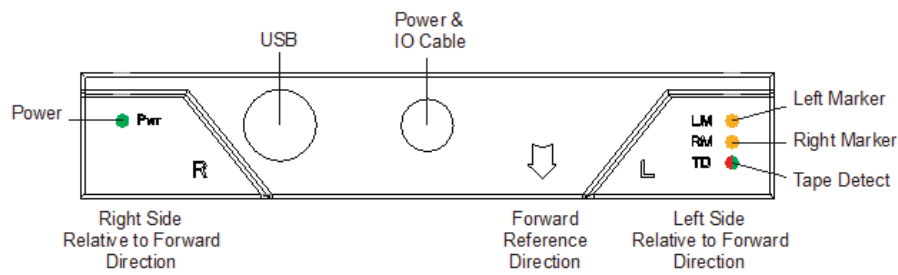


Fig. 6 Exemplificare LED uri[7]

#### 4. Flux logistic de transport-trasfer a componentelor intr-un mediu industrial utilizand AGV-uri:

Posturile de lucru, Traseul pe care il realizeaza un AGV, Traferul componentelor in mediul de lucru, Depozit / Stoc / Magazie

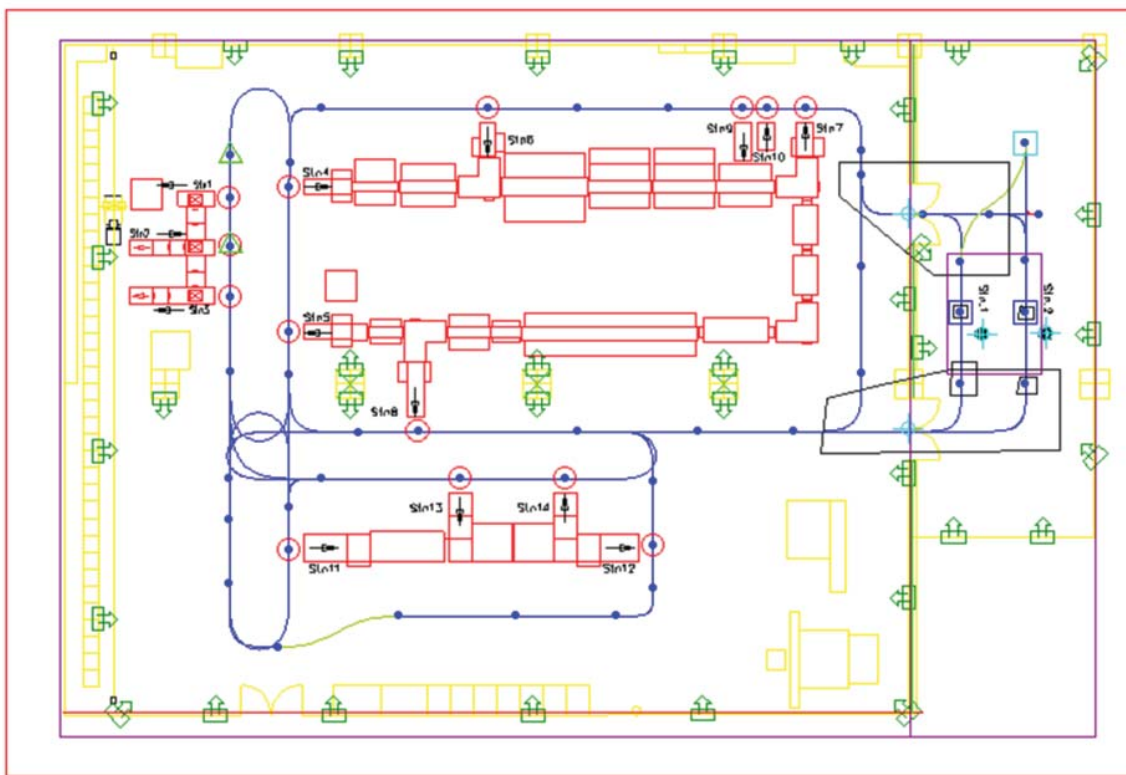


Fig.7 Flux informational de transport-trasfer al AGV ului [5]

AGV ul de multe ori se face referire la sistemul de transport automatizat uzual, dar acesta este capabil sa incarce si sa descarce materiale si produse diferite, transportandule si transferandule de la u post de lucru la altul. Deplasarea de la o ocatie la alta a AGV-ului se realizeaza folosind un sistem senzorial de navigare pentru determinarea pozitionarii si a manipularii obiectelor. Informatia despre pozitia obiectului poate fi preluata in mod automatizat de-a-lungul sau catre destinatia dorita. Senzorii de navigare pot include un giroscop, senzor pentru detectarea benzii magnetice din podea, senzor fotoelectric, encoder rotativ, transponder pentru detectarea obiectelor si o varietate mare de alte tipuri de senzori.

AGV-ul poate fi utilizat in depozite, si centre de manipulare produse, industrii auto, acolo unde se lucreaza intre doua sau mai multe puncte de lucru.

## 5. Descrierea AGV-ului

Figura 8, sunt reprezentate cu 10 si 110 sistemele de autopropulsie (AGV) care opereaza cu sistemul de navigatie si ghidare al vehiculului pentru a urma o cale sau un traseu pentru o destinatie bine definita, pentru tranferul si transportul materialelor fara restrictii fizice, cu ghidare prin fire, banda magnetica , retea senzoricac. AGV ul 10 este compus dintr-o structura de baza 12 cu partea superioara 14, acesta fiind suportul de manipulare a materialelor sau suport pentru adaugarea unui sistem de tip conveior 16 (Fig 12) sau alte sisteme de manipulare compatibile. AGV-ul are un senzor periferic care este utilizat pentru monitorizarea zonei periferice sau pentru pozitia sau controlul locatiei ale AGV-ului sau/si pentru detectarea obiectelor. AGV-ul este dotat cu o cale de ghidare , un sistem cu propulsie pentru deplasari longitudinale, un sistem de detectare a obstacolelor.

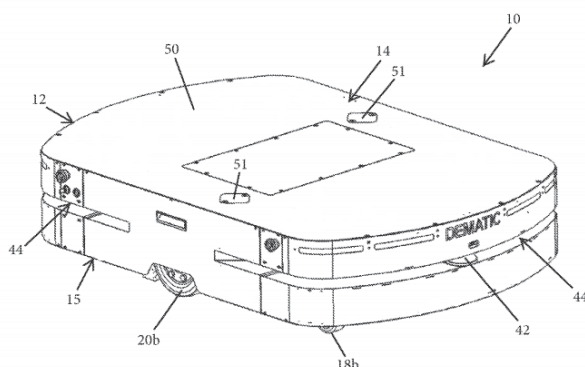


Fig.8 Componentele AGV-ului[6]

Suportul cu incarcatura de pe AGV si structura sa 12, poate realiza miscare de rotatie utilizand 4 roti asezate periferic 18a, 18b, 18c, 18d la baza structurii 12. Cele 4 roti ajuta la o mai buna stabilitate a incarcaturii , oferind suport si sprijin pentru piese inalte si in general o mai buna orientare a AGV-ului 10. De-asemena rotile au un suport superior 26 care este fixat direct pe structura 12 si un suport inferior 28 care este pivotat in general pe o axa verticala, unde roata 30 de la fiecare roata 18 este rotativa fata de suportul inferior 28 deci permite astfel rotii 30 un grad de libertate, o miscare de rotatie pe axa orizontala. Optional poate include si un encoder pentru monitorizarea miscarilor AGV-ului.

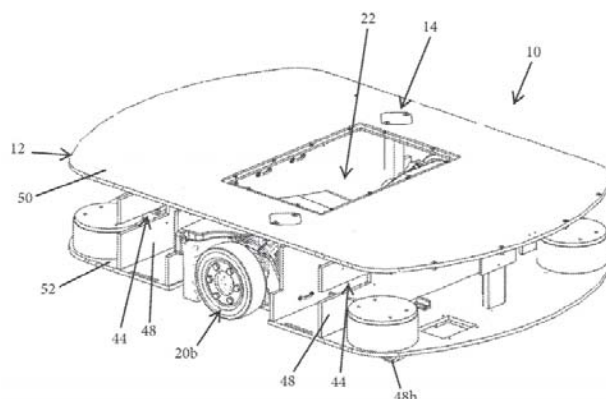


Fig.9 Componentele AGV-ului[6]

Miscarile realizate de Agv pe sol sunt datorate sistemului de propulsie provenite de la roata motoare amplasata intre doua roti 18 ce ofera doua grade de libertate, miscare de rotatie al suportului. In Fig. 10 se observa doua roti motoare 20a, 20b si cele doua roti periferice 18c, 18d, Asamblul de roti de conducere 20a, 20b este asezat la marginea structurii 12. Rotile motoare 32 realizeaza o miscare de rotatie longitudinala, de-a lungul AGV ului in spatiul lateral de rotile motoare 32 in general egal cu linia centrala logitudinala CL a AGV ului, rotile motoare pot fi conduse de un sistem diferential, atat pentru a deplasa si directiona AGV ul pe suprafata dorita. Ansamblul de roti motoare 20a si 20b mai au separat un motor electric 33 si corespunde cu encoderul , acesta fiind suportul direct pentru roata de conducere 32.

AGV ul 10 are un sistem de suspensii 22 pentru ansamblul 20a, 20b(FIG.10), impotriva frictiunii a rotilor de conducere 32, impotriva rugozitatii suprafetei, creand astfel o deplasare a incarcaturii in siguranta, atunci cand AGV ul traverseaza suprafete alunecoase, nu foarte netede care pot impiedica ritmul de deplasare al acestuia.

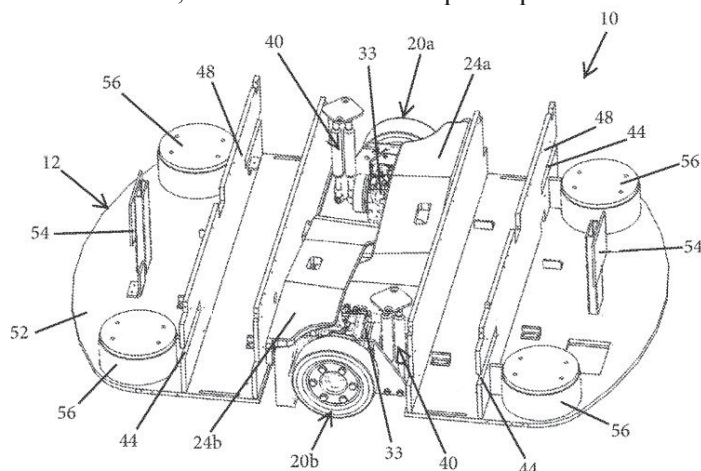


Fig.10 Componentele AGV ului[6]

In Fig 11 Sistemul cu suspensii 22 intersecteaza sistemele cu brate 24a,24b montate in pivoti pe structura de baza 12 si independent asociat cu fiecare roata din ansamblul 20a, 20b. Bratele intersectate 24a si 24b, include fiecare un pivot final 34, acest pivot final fiind adaugate pe structura de baza 12, astfel pivotul 36 ca si suportii arborelui 38 extind prin pivotul final 34 efectuand astfel o miscare pivotata a sistemului din attach. Arborele 38 definesc axa pivotata PA. Pivotul 34 are atasat in partea opusa a structurii de baza 12 de la sistemul de roti de conducere bratele si sau intersectate. Bratele pot fi intersectate in fata sau in spatele AGV ului dupa cum se poate vedea in Fig.10 sau suprapuse sus sau in sub AGV (Fig.11). Bratele 24a si 24b, au o suprafata incastrata 39 la sectiunea intermediara a bratelor intre pivotul final si suportul asamblului rotilor (Fig.11). Bratele 24a si 24b , rotilor de conducere au aproape sau substantial aliniament axial si lungimea si bratul momentului corespunzator al fiecarui brat oscilant este mai mare de jumatate din latimea laterala a AGV ului, care produce un efect prin reducerea spatiului rotilor de conducere si prin urmare previne uzura neconforma a rotilor motoare.

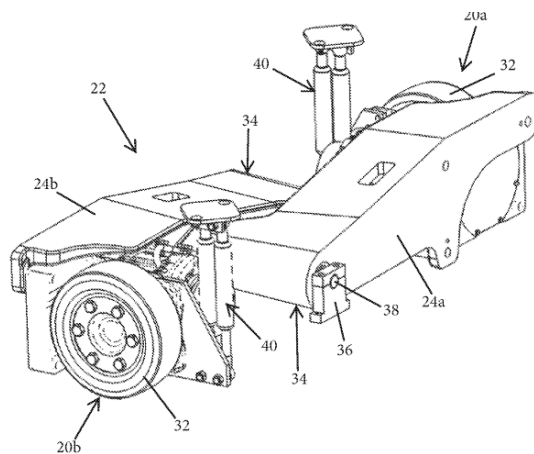


Fig.11 Componentele AGV-ului[6]

Sistemul prin suspensie include de asemenea un component de tip arc 40 asezat intre fiecare din intersectia bratelor oscilante 24a si 24b la baza structurii 12 in apropiere de roata motoare 34 pentru asigurarea unei forte de inclinare descendenta. Componentul pe arc 40 este un arc pe gaz, utilizat pentru incarcaturi grele si operand astfel si sistemul atasat pe AGV. El este de asemenea ca si un component care poate fi un arc mecanic, un arc elicoidal pentru a diminua fortele prin compresiune de la rotilor de conducere. In cooperare cu pivotul conectat la bratele oscilante, arcurile sunt configurate pentru a realiza o miscare pe verticala pentru diminuarea sarcinilor pe rotilor motoare 32, extinse mai jos cu rotilor periferice mentinand astfel de rotilor motoare in contact cu solul asadar AGV ul se poate deblasa fara impedimente.



In Fig 8 sistemul senzoric periferic al AGV uluieste integrat in structura 12, deci poate fi capabil sa utilizeze doi senzori 42 pentru monitorizarea spatiului periferic sau senzorii 11 spatiul din imprejurimile AGV ului, fara a interfera sau a iesi deasupra partii superioare sau a suprafetei 14 a AG ului. Structura de baza 12 include pe partea intermediara un slot 44 la fiecare parte longitudinala opusa a structurii de baza 12. Slotul intermediar 44 are dispuse fiecare un suport membru vertical 48 intre partea de sus si de jos a portiunii sau suprafetei 14, 15 a structurii de baza 12 pentru asezarea zenzorilor orizontali 46a, 46b pentru navigare si sitemul de ghidare imprejmuit substantial sistemul AGV10. Senzorii ilustrati 42 include fiecare cate un senzor directiona, care scaneaza senzorii 46a, 46b, iar fiecare de preferabil sa aiba in raza de viziune 180 grade in substantial planul orizontal si de preferat sa aiba in convergenta sa 250 sau 270 grade in substantial pe planul orizontal. Senzorii de directie pot fi alternativi: senzori optici, de proximitate, de pozitionare. Senzorii 42 au atasat un suport de stocare 54(Fig.9) dispusi la fiecare parte longitudinala finala a structurii de baza 12 pentru a permite fiecare senzor 46a si 46b insisi in slotul intermediar 44 astfel incat campurile senzorilor se suprapun pentru a forma campul senzorului 46c in zonele periferice laterale ale AGV ului apropiat de ansamblurile rotilor de antrenare 20a, 20b. Campul vizual al senzorului 46c aproape de rotile de antrenare, astfel incat sa poata fi relativ o zona triunghiulara parte a senzorului 11 localizat in imediata apropiere de rotile de antrenare .

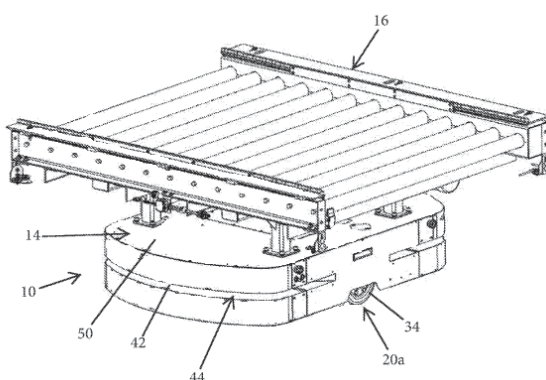


Fig.12 Ansamblul format din AGV si un conveior[6]

In Fig 10 in sloturile 44 sunt partial dispuse in structura interna a platformei 12, astfel incat pe verticala se afla suportul perete 48 extins intre spatiul de sus si de jos 50, 52 a structurii 12. Partea de jos 52 a structurii include lacasul 56 pentru rotile periferice 18a, 18b, 18c, 18d ale AGVului. Peretele vertical 48 realizeaza rezistenta AGV ului. Partea de sus 50 poate avea un model de bolt in care se pot atasa sisteme de manipulare a materialelor.

Sistemele de scanare prin laser si vizualizare 42 sunt utilizate pentru detectare obiectelor si obstacolelor si sau de navigare a AGV uluicare sunt localizate pe suprafata de sus 14.

Un sistem de scanare 42 este pozitionat central in fiecare slot 44 in fata si in spatele vehiculului 10. Cu fiecare senzor 42 , sloturile 44 extinse ajung pana la 170 de grade viziune periferica sau in apropierea rotilor de antrenare 32. Asadar, doi senzori 42 au un camp vizual mai bun impreuna, ajungand pana la 360 de grade in jurului AGV ului.

In general un AGV poate avea 3 roti periferice pentru un suport mai bun al AGV ului. Rotile periferice 18 sunt montate in lacasurile 56 ca atasate la nivelul solului sau in partea de sus 52 pe structura 12. Ultima roata este pozitionata in partea opusa a rotilor de antrenare 34 astfel incat greutatea AGV ului si a incarcaturii sa fie direct proportionala cu suprafata consolidata de asezare la sol operita de rotile periferice.

Sistemul care poate fi atasat la AGV ul cu ghidare magnetica este sistemul reprezentat in Fig.13 format din cadru metalic, role, mecanisme de actionare, structuri metalice, recipiente din plastic.

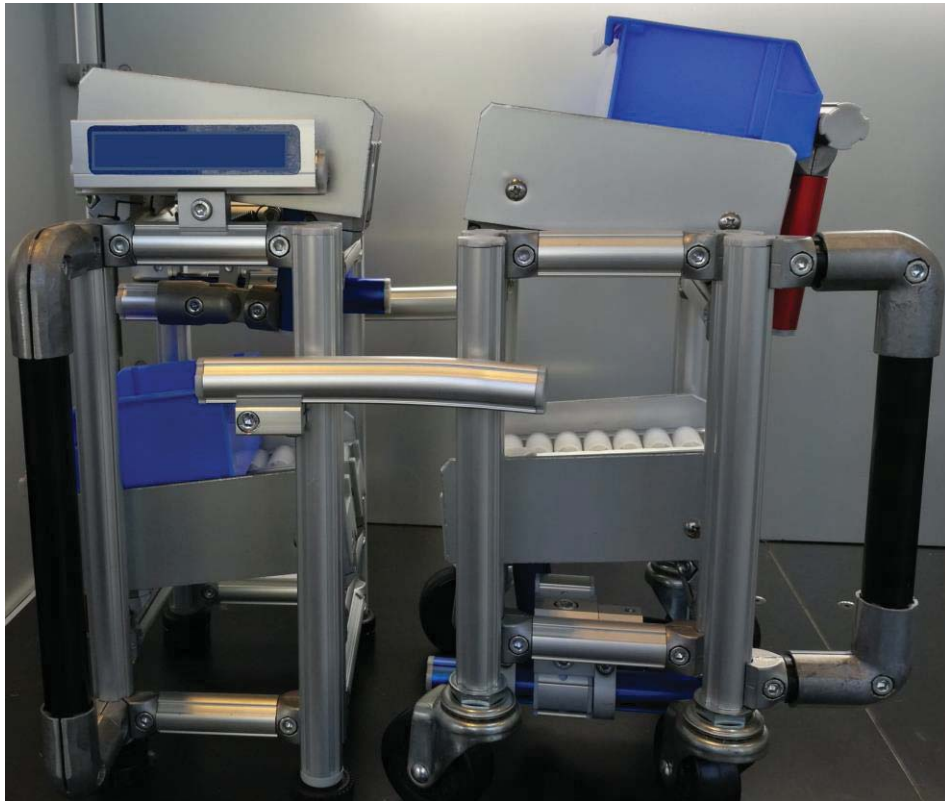


Fig.13 Sistem de transfer

## 6. Concluzii

Sistemul AGV ales va realiza transportul-transferul componentelor mecanice in mediul industrial auto, optimizand astfel timpul si spatiul zonelor de montaj, la fel si erorile umane. AGV-ul ghidat prin banda magnetica este echipat cu un sistem de transfer ce nu utilizeaza sisteme electrice pentru miscarile de translatie pe care le realizeaza pentru transferul componentelor mecanice. Fluxul ce se doreste a fi optimizat este fluxul de asamblare al motoarelor automobilelor.

## 7. Bibliografie

- [1] <https://www.roboteq.com/index.php/applications/100-how-to/278-building-a-magnetic-track-guided-agv>
- [2] <http://www.creeaza.com/tehnologie/auto/Proiect-Dacia-Renault946.php>  
<http://images2.freshpatents.com/pdf/US20180072212A1.pdf>
- [3]\*\*\*Machines, manufacturing equipment and industrial logistics, Assoc.Prof. Eng. Bogdan MOCAN, PhD
- [4] <http://www.scrigroup.comtehnologietehnicamecanicaSisteme-de-ghidare-si-de-navig95352.php>
- [5] <http://www.mhia.org/industrygroups/agvs>
- [6] <http://www.freshpatents.com/-dt20180315ptan20180072212.php>
- [7] <https://www.roboteq.com/index.php/applications/100-how-to/278-building-a-magnetic-track-guided-agv>

## 8. Notatii

AGV = Automatique Guides Vehicules  
LED= Light Emitting Diode