



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00775**

(22) Data de depozit: **24/10/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/04/2021** BOPI nr. **4/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/06/2015** BOPI nr. **6/2015**

(73) Titular:  
• **ICPE S.A., SPLAIUL UNIRII NR.313,  
SECTOR3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **MINCIUNESCU PAUL, STR.MOȘOC NR.2,  
BL.P 3, SC.1, ET.3, AP.10, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BALABAN RELU, ȘOS.VIILOR NR.92,  
BL.4, SC.6, AP.51, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **LAZĂR FLORIAN,  
STR. GENERAL BARBU VLĂDOIANU NR. 4,  
BL. 36, SC. A, ET. 1, AP. 2, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **VĂRĂȚICEANU DUMITRU BOGDAN,  
STR. PĂRĂUL MARE NR. 6,  
COMUNA VOINEASA, VL, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**GB 2300312 A; US 2006/0012252 A1;  
WO 02/50984 A1**

(54) **MOTOR SINCRON LINIAR CU MAGNEȚI PERMANENȚI**



# RO 130385 B1

1           Invenția se referă la un motor sincron liniar cu magneți permanenți cu aplicații la  
executarea mișcărilor liniare în mașini unelte, mese de tăiat cu laser, instrumente optice,  
3           mașini de ambalat, roboți, sisteme de poziționat antene, simulatoare de mișcare, etc.

5           Se cunoaște că mișcarea liniară s-a bazat întotdeauna pe dispozitive care transformă  
mișcarea rotativă în mișcare liniară, și care conțin componente care sunt supuse frecărilor,  
uzurii, determină instabilități, fenomene de histerezis, creșterea temperaturii, pierderi de  
7           putere.

9           Se cunoaște că motoarele liniare sunt dispozitive electromagnetice compuse din  
două părți rigide care nu se află în contact mecanic și care reduc multe din limitările descrise  
mai sus.

11          Se cunosc motoare liniare (**US 4908533**, **EP 1344302**) fig. 1, 2, în care indusul este  
o armătură feromagnetică având creștături în care este introdusă o înfășurare de curent  
13          alternativ. Inductorul este format dintr-o placă metalică pe care sunt fixați magneți perma-  
nenți cu polarități alternante. Indusul alimentat cu tensiuni sinusoidale polifazate generează  
15          un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al inductorului astfel încât apare  
o forță electromagnetică care determină deplasarea liniară dintre indus și inductor.

17          Cea mai importantă forță parazită este cea numită forță de agățare care apare ca  
rezultat al interacțiunii dintre câmpul magnetic al magneților de pe inductor și dinții din  
19          material feromagnetic de pe indus. Aceasta forță parazită apare și în cazul în care înfășura-  
rea nu este alimentată cu tensiune electrică. Ea se suprapune peste forța utilă generând  
21          vibrații, zgomot și neuniformități în funcționare și este orientată în sensul direcției de  
deplasare.

23          Între indus și inductor apare și o forță de atracție perpendiculară direcției de depla-  
sare a motorului liniar. Cauza ei este atracția magnetică între inductor și indus. Aceasta forță  
25          nu produce lucru mecanic ci doar influențează dimensionarea sistemului mecanic care  
asigură deplasarea paralelă a indusului față de inductor. În general valoarea ei este de un  
27          ordin de mărime mai mare decât forța utilă. Atât forța parazită cât și forța de atracție dintre  
indus și inductor sunt proporționale cu pătratul inducției magnetice din întrefier și volumul  
29          întrefierului.

Acest tip de motor liniar prezintă următoarele dezavantaje:

- 31          - forță parazită de agățare ridicată;
- 33          - forță de atracție mare între indus și inductor;
- 35          - volum mare de magneți permanenți.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în diminuarea forței parazite de  
agățare și a forței de atracție între indus și inductor.

Motorul sincron liniar cu magneți permanenți, conform invenției, înlătură dezavan-  
37          tajele menționate mai sus, prin aceea că inductorul este alcătuit dintr-o placă feromagnetică  
pe care sunt fixate, de aceeași parte a plăcii, două rânduri paralele de magneți permanenți  
39          cu polarități alternante iar indusul este alcătuit dintr-o serie de poli feromagnetici în formă de  
U care permit închiderea câmpului magnetic de la un rând de magneți permanenți la celălalt  
41          rând de magneți permanenți, iar pe fiecare pol feromagnetic sunt amplasate niște bobine  
care formează o înfășurare polifazată de curent alternativ.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 43          - forță parazită de agățare mai redusă;
- 45          - forță de atracție între indus și inductor mai redusă;
- 47          - forță utilă mai mare;
- 49          - randament mai mare;
- 51          - greutate mai mică;
- 53          - preț de cost mai redus.

# RO 130385 B1

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig.1...10 care reprezintă:	1
- fig. 1, vedere frontală a unui motor liniar sincron cu magneți permanenți în variantă clasică;	3
- fig. 2, vedere laterală a unui motor liniar sincron cu magneți permanenți în variantă clasică;	5
- fig. 3, vedere frontală a unui motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției;	7
- fig. 4, vedere laterală a unui motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției;	9
- fig. 5, detaliu linii de câmp în zona întrefierului pentru motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției;	11
- fig. 6, exemplu de înfășurare pentru motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției;	13
- fig. 7, vedere laterală a unei variante de motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției;	15
- fig. 8, detaliu concentrare linii de câmp în zona întrefierului pentru varianta din fig. 7;	17
- fig. 9, vedere frontală a unei alte variante de motor liniar sincron cu magneți permanenți în conform invenției;	19
- fig. 10, vedere laterală a variantei din fig. 9 de motor liniar sincron cu magneți permanenți conform invenției.	21
Notăție MSLMP = motor sincron liniar cu magneți permanenți.	
În fig. 1 este prezentată vederea frontală a unui MLSMP în construcție clasică, iar în fig. 2 este redată vederea laterală. Motorul este format dintr-un inductor <b>1</b> și un indus <b>2</b> . Inductorul <b>1</b> este alcătuit dintr-o placă feromagnetică <b>3</b> pe care sunt fixați, de aceeași parte a plăcii <b>3</b> , magneți permanenți <b>4</b> cu polarități alternante. Indusul <b>2</b> este alcătuit dintr-o armătură feromagnetică <b>5</b> care prezintă creștăturile <b>6</b> , dinții <b>7</b> și jugul <b>8</b> . În creștăturile <b>6</b> sunt amplasate niște bobine <b>9</b> care formează o înfășurare polifazată de curent alternativ. În fig. 1 este schițat cu linie punctată traseul liniilor de câmp magnetic generat de magneții permanenți <b>4</b> . Câmpul trece de la magneții permanenți <b>4</b> , prin întrefierul <b>10</b> în dinții <b>7</b> și jugul <b>8</b> și se întoarce în dinții <b>7</b> , întrefierul <b>10</b> , magneții <b>4</b> cu polariate opusă și se închide prin placa <b>3</b> . Nu există contact mecanic între inductorul <b>1</b> și indusul <b>2</b> . Funcționarea este similară cu a unui motor sincron rotativ cu magneți permanenți. Prin deplasarea relativă dintre indusul <b>1</b> și inductorul <b>2</b> , pe axa X, la bornele înfășurării <b>9</b> polifazate apar tensiuni electromotoare. Aplicând în mod corespunzător tensiuni sinusoidale, polifazate, înfășurarea produce un câmp magnetic care interacționează cu câmpul magnetic al inductorului <b>1</b> , apărând o forță electromagnetică paralelă cu direcția de deplasare X. Pentru simplificare, nu este figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea liniară relativă între inductorul <b>1</b> și indusul <b>2</b> . În fig. 2 este prezentată vederea laterală a MLSMP în construcție clasică.	23
Lungimea inductorului <b>1</b> este egală cu lungimea magnetului <b>4</b> și a indusului <b>5</b> și este notată cu L.	31
Motorul liniar sincron cu magneți permanenți, conform invenției, este prezentat în fig. 3 și 4 și este alcătuit dintr-un inductor <b>1</b> și un indus <b>2</b> . Inductorul <b>1</b> este format dintr-o placă <b>3</b> feromagnetică pe care sunt fixate două rânduri paralele de magneți permanenți <b>4</b> și <b>12</b> cu polarități alternante atât în cadrul fiecărui rând cât și între rânduri. Magneții <b>4</b> și <b>12</b> au dimensiuni identice. Indusul <b>2</b> este alcătuit din poli <b>11</b> feromagnetici în formă de U care permit câmpului magnetic generat de magneții <b>4</b> de pe un rând să se închidă cu câmpul	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

# RO 130385 B1

1 magnetic al magnetilor **12** de pe celalalt rând. Traseul liniilor de câmp este figurat cu linie  
punctată în fig. 4 - vedere laterală a unui motor liniar sincron cu magneti permanenți conform  
3 invenției. În fig. 5 este prezentat un detaliu cu traseul liniilor de câmp în zona întrefierului **10**.  
Lățimea polului **11** feromagnetic înspre întrefierul **10** este notată **LP**. Lățimea magnetilor **4**  
5 și **12** din fig. 4 este notată **LM**. **LP** este egală cu **LM**. Numărul de poli **11** feromagnetici este  
egal sau diferit de numărul de dinți **7** ai unui MLSPM în construcție clasică (fig. 1, 2). De  
7 exemplu, în fig. 3 sunt 6 poli feromagnetici **11**. Pe fiecare pol **11** feromagnetic este ampla-  
sată o bobină **9**. Conexiunile dintre bobinele **9** se realizează astfel încât să se obțină o  
9 înfășurare polifazăată. Un exemplu de înfășurare este prezentat în fig. 6. Pentru simplificare,  
nu este figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea liniară relativă între inductorul **1**  
11 și indusul **2** și nici sistemul de fixare a polilor **11** feromagnetici în indusul **2**. Lățimea mag-  
netilor **4** sau **12** din fig. 4 este notată **LM**, iar lățimea unui pol **11** feromagnetic către întrefier  
13 este notată **LP**. Din fig.2 și 4 se observă că  $2 \times LM < L$ . Considerând că volumul ocupat de  
MLSMP în construcția clasică este egal cu volumul MLSMP în construcția conform invenției,  
15 cantitatea de magneti **4** și **12** și cantitatea de material feromagnetic din indus **2** sunt mai mici  
în construcția conform invenției. Deoarece cantitatea de magnet este mai mică, forța parazită  
17 de agățare este mai mică decât în cazul soluției clasice. Din același motiv, forța magnetică  
de atracție dintre indusul **2** și inductorul **1** (pe axa Y) este mai mică și prețul de cost este mai  
19 mic. Deoarece cantitatea de material feromagnetic din indusul **2** în construcția conform  
invenției este mai mică, pierderile în fier sunt mai mici rezultând un randament mai bun și o  
21 forță electromagnetică mai mare, greutate mai mică și preț de cost mai mic.

Într-o variantă constructivă - fig. 7, lățimea unui magnet **LM** este mai mare decât  
23 lățimea **LP**, către întrefier, a unei pol **11** feromagnetic din indusul **2**. Apare un fenomen de  
concentrare a câmpului magnetic - prezentat în fig. 8, ceea ce duce la creșterea forței  
25 electromagnetice. De exemplu, dacă **LM** este 40 mm și **LP** este 30 mm, tensiunea electro-  
motoare, respectiv forța electromotoare cresc cu 20-25%.

27 Într-o altă variantă constructivă - fig. 9 și 10, polii **11** feromagnetici din indusul **2** sunt  
în formă de I.

29 Fig. 9 prezintă vederea frontală a unui astfel de motor. Traseul schematic al liniilor  
de câmp este schițat în fig. 10 care prezintă vederea laterală. Avantajul acestei soluții este  
31 realizarea mai simplă a polilor **11** feromagnetici și realizarea mai simplă a bobinelor **9**. Un  
exemplu de de formarea înfășurărilor este prezentat în fig. 6. Pentru simplificare, nu este  
33 figurat sistemul mecanic care asigură deplasarea liniară relativă între inductorul **1** și indusul  
**2** și nici sistemul de fixare a polilor **11** feromagnetici în indusul **2**.

# RO 130385 B1

## Revendicări

1. Motor sincron liniar cu magneți permanenți **caracterizat prin aceea că** inductorul (1) este alcătuit dintr-o placă feromagnetică (3) pe care sunt fixate, de aceeași parte a plăcii (3), două rânduri paralele de magneți (4, 12) permanenți cu polarități alternante iar indusul (2) este alcătuit dintr-o serie de poli (11) feromagnetici în formă de U care permit închiderea câmpului magnetic de la un rând de magneți (4) permanenți la celălalt rând de magneți (12) permanenți, iar pe fiecare pol (11) feromagnetic sunt realizate niște bobine (9) care formează o înfășurare polifazată de curent alternativ. 3  
5  
7  
9
2. Motor sincron liniar cu magneți permanenți, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** lățimea (LM) magneților (4, 12) permanenți este mai mare decât lățimea (LP) către întrefierul (10) a polilor (11) feromagnetici de pe indusul (2). 11
3. Motor sincron liniar cu magneți permanenți, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** polii (11) feromagnetici de pe indusul (2) au formă de I. 13

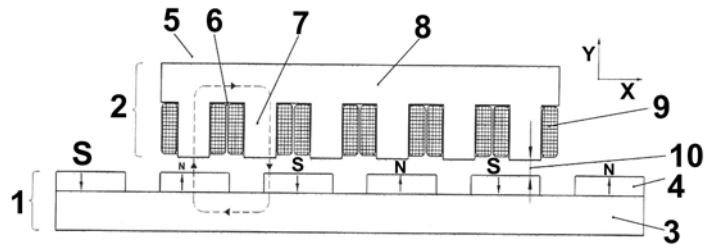


Fig. 1

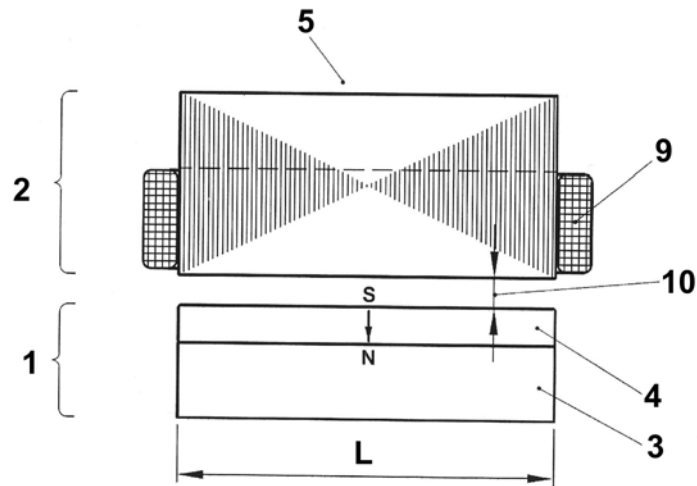


Fig. 2

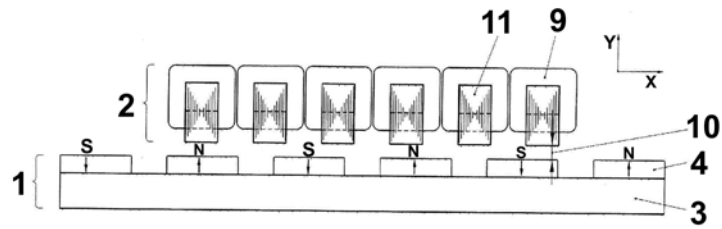


Fig. 3

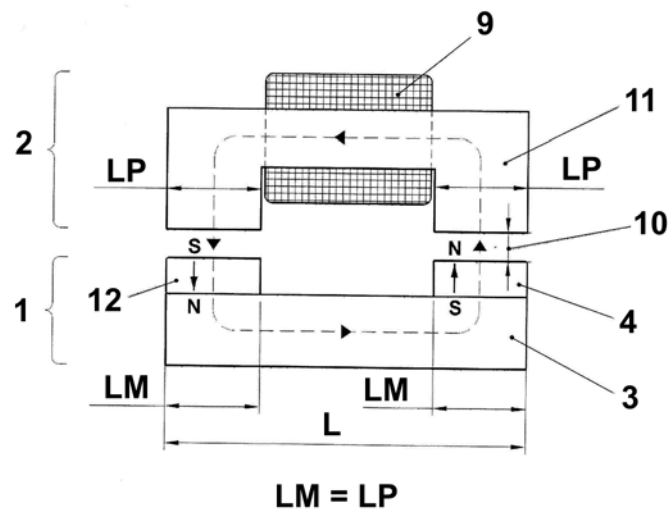


Fig. 4

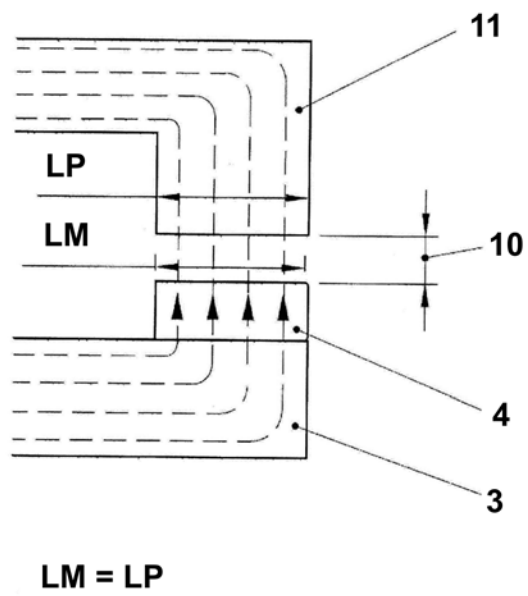


Fig. 5



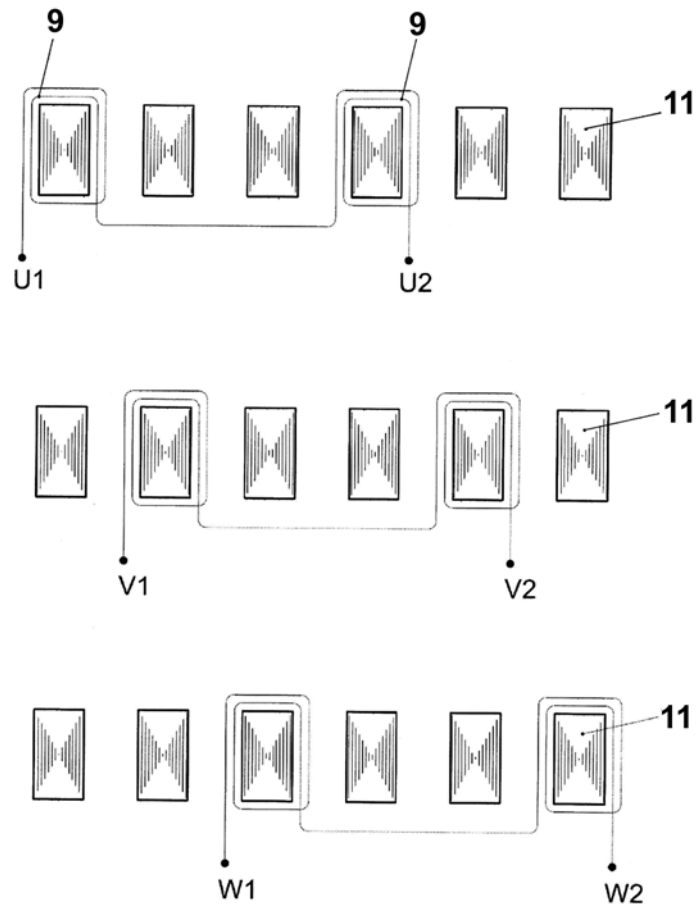


Fig. 6

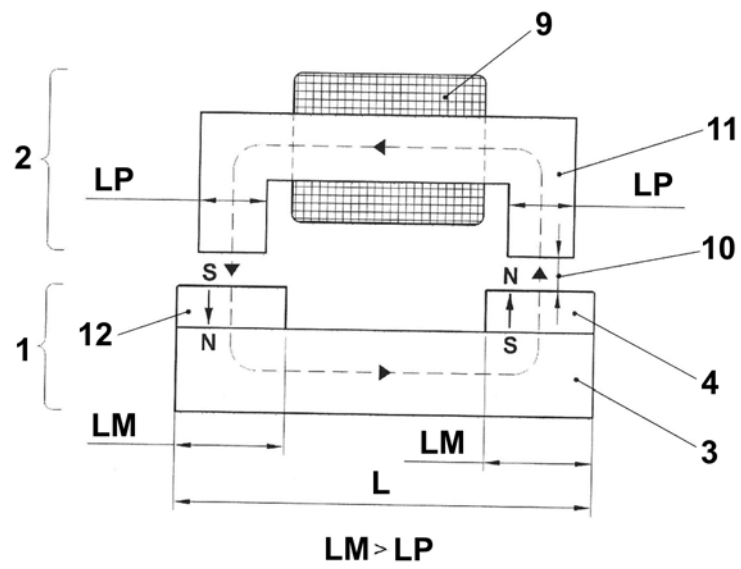


Fig. 7

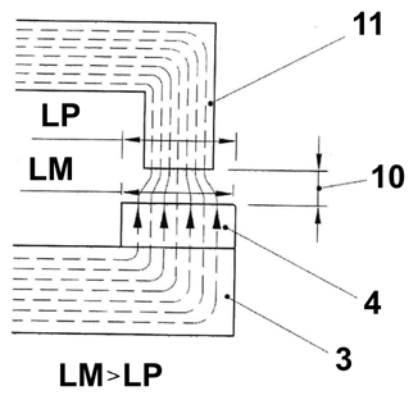


Fig. 8

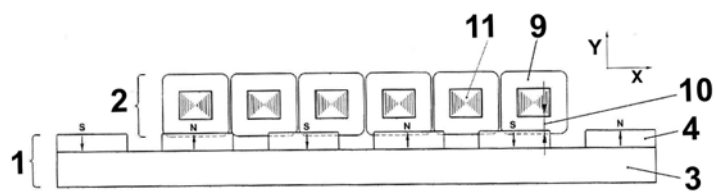


Fig. 9

