

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901792212A1

Publication Date

20110612

Applicant

L.C.M. SRL

Title

MOTORE SINCRONO A MAGNETI PERMANENTI E RELATIVO

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

**"MOTORE SINCRONO A MAGNETI PERMANENTI E RELATIVO PROCEDIMENTO
DI ASSEMBLAGGIO"**

della L.C.M. s.r.l. di nazionalità italiana, con sede legale in
5 14033 Castell'Alfero (AT), via Statale n. 25/k (p. i.v.a.:
00977710052).

Inventori designati: **Sig. Nicola La Vista,**
Sig. Roberto La Vista.

Depositata il: **12.12.2009**

10 **TESTO DELLA DESCRIZIONE**

La presente invenzione concerne un motore sincrono a magneti permanenti. L'invenzione si riferisce inoltre al relativo procedimento di assemblaggio.

Dal brevetto EP0793870B1 è noto un motore sincrono a magneti
15 permanenti, comprendente un'armatura formata da un giogo e una pluralità di denti fissati a detto giogo e separati da cave; almeno una bobina disposta in dette cave in modo da circondare almeno uno di detti denti; un induttore disposto in contrapposizione con detta armatura e comprendente una pluralità di ma-
20 gneti permanenti. I denti sono disposti ad intervalli regolari secondo un passo di dente fisso e i magneti permanenti sono disposti ad intervalli regolari secondo un passo polare fisso. Ognuno dei denti presenta fianchi sostanzialmente paralleli, in modo che la sua sezione trasversale o larghezza è sostanzial-
25 mente costante lungo tutta l'estensione del dente.

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

Il montaggio delle bobine sul giogo avviene mediante operazioni manuali, inserendole per scorrimento sui rispettivi denti fino alla base degli stessi e quindi fissandole al giogo contro sfilamento mediante mezzi di fissaggio meccanici aggiuntivi.

5 Tuttavia, il suddetto motore sincrono noto presenta degli inconvenienti.

Infatti, le bobine che avvolgono i denti a sezione costante possono fuoriuscire dalla loro sede, se non adeguatamente tenute in posizione dai mezzi di fissaggio meccanici aggiunti-

10 vi, pregiudicando il funzionamento del motore.

Inoltre, è possibile il danneggiamento reciproco sia della bobina che di una guaina che riveste il rispettivo dente, a causa dell'inevitabile strisciamento relativo durante le operazioni di montaggio.

15 D'altra parte, è difficoltoso l'inserimento della bobina sul rispettivo dente, stante la sostanziale interferenza tra la cavità interna della bobina e i fianchi del dente, che sono paralleli per tutta l'estensione del dente stesso, ciò che causa una oggettiva difficoltà di produzione.

20 Si devono applicare, durante il montaggio, i suddetti mezzi meccanici aggiuntivi per il fissaggio di ciascuna bobina nella sua sede, ciò che rende il procedimento di produzione laborioso.

Occorre, inoltre, avvalersi di manodopera specializzata per il
25 montaggio delle bobine e per il loro fissaggio al giogo median-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

te i detti mezzi di fissaggio meccanici aggiuntivi.

La presente invenzione, partendo dalla nozione di tali inconvenienti, intende risolverli.

Uno scopo della presente invenzione è di provvedere un motore
5 sincrono a magneti permanenti, in cui ciascun dente del giogo
sia in grado di trattenere la corrispondente bobina all'interno
della sua sede senza l'utilizzo di mezzi meccanici aggiuntivi e
garantendo un funzionamento sicuro.

Un altro scopo della presente invenzione è di provvedere un mo-
10 tore sincrono a magneti permanenti, in cui ciascuna bobina pos-
sa essere montata sul rispettivo dente senza rilevanti fenomeni
di interferenza meccanica e realizzandone il fissaggio in modo
automatico.

È, ancora, scopo della presente invenzione provvedere un motore
15 sincrono a magneti permanenti, che consenta un rapido e stabile
assemblaggio delle bobine e sia di sicuro ed affidabile funzio-
namento e di costi contenuti.

Ulteriore scopo della presente invenzione è di provvedere un
procedimento di assemblaggio di un motore sincrono a magneti
20 permanenti, in cui ciascun dente del giogo consenta un agevole
e sicuro montaggio e fissaggio della rispettiva bobina senza
l'ausilio di mezzi di fissaggio meccanici aggiuntivi, in modo
da rendere le operazioni di montaggio agevoli.

È altresì scopo della presente invenzione di provvedere un pro-
25 cedimento di assemblaggio di un motore sincrono a magneti per-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

manenti, che consenta di svolgere in modo meccanizzato le operazioni di montaggio e fissaggio di ciascuna bobina sul rispettivo dente del giogo.

In vista di tali scopi, la presente invenzione provvede un motore sincrono a magneti permanenti, la cui caratteristica essenziale è descritta nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche vantaggiose sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Le rivendicazioni suddette si intendono qui integralmente riportate.

La presente invenzione risulterà maggiormente dalla descrizione dettagliata che segue, con riferimento al disegno allegato, fornito a solo titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista in elevazione frontale di un giogo di uno statore di motore sincrono a magneti permanenti, secondo un esempio di realizzazione della presente invenzione;
- la figura 2 è una vista a scala maggiore del particolare II di figura 1.

Con riferimento al disegno, con 10 (fig. 1) è indicato un giogo di statore essenzialmente cilindrico di motore sincrono a magneti permanenti. Per semplificazione illustrativa, nel disegno le bobine dello statore non sono illustrate, essendo ben note nella tecnica.

Detto giogo di statore 10 comprende, ad esempio, un corpo di

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

lamierino 12 sostanzialmente a corona circolare, presentante un pluralità di denti 11 identici gli uni agli altri e distanziati tra loro, regolarmente, secondo un passo costante. Ciascuno di detti denti 11 è integrale e complanare rispetto al corpo di lamierino 12, presenta una prima estremità fissata al corpo stesso ed aggetta radialmente verso l'interno del detto corpo di lamierino 12.

Si noterà che il detto giogo di statore 10 è formato da un pacchetto di lamierini a corpo 12 sovrapposti in disposizione reciprocamente coassiale.

Secondo l'invenzione, ciascun dente 11 comprende una parte a lama 11.1 di guida e sostegno ed una parte a codolo 11.2 di sostegno di una rispettiva bobina.

Detta parte a lama 11.1 di ciascun dente 11 presenta contorno sostanzialmente a trapezio isoscele con lati o fianchi rastremati verso una seconda estremità o estremità libera del dente, mentre detta parte a codolo 11.2 presenta una coppia di incavi opposti 11.3 tra detta lama 11.1 e detto corpo di lamierino 12, in corrispondenza di detta prima estremità del dente.

Tra i fianchi rastremati di detta lama 11.1 e detti incavi opposti 11.3 di ciascun dente 11 sono provvisti rispettivi smussi 11.4, presentanti andamento rastremato opposto a quello della detta parte a lama.

E' da notare che la lama 11.1 dei denti 11 presenta sostanzialmente per tutta la sua estensione larghezza minore rispetto al-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

la larghezza della cavità interna di ciascuna bobina da montare nel giogo di statore 10, mentre detta larghezza della cavità interna di ciascuna bobina corrisponde sostanzialmente alla massima larghezza o dimensione trasversale del dente 11 in corrispondenza degli smussi 11.4.

Vantaggiosamente, intorno a ciascun dente 11 è disposta una guaina protettiva (non illustrata e di per sé nota), generalmente in materiale plastico o cartaceo, ivi posta a protezione del dente 11 medesimo.

10 Procedimento di assemblaggio di una bobina su rispettivo dente nel motore sincrono secondo l'invenzione

Si opera sul giogo di statore 10, formato da un pacchetto di lamierini a corpo 12 e presentante una pluralità di disposizioni di denti 11 sovrapposti, eventualmente rivestite con una guaina protettiva.

Su ciascuna disposizione di denti 11 sovrapposti oppure, ad esempio, su disposizioni alterne di denti 11 sovrapposti, viene inserita, mediante scorrimento in una direzione radiale del corpo dei lamierini 12 sovrapposti, una rispettiva bobina, conformata generalmente a prisma con cavità interna. Il montaggio automatico della detta bobina sulla rispettiva disposizione di denti 11 sovrapposti avviene come segue:

- dapprima, la bobina viene investita in corrispondenza della sua cavità interna sulla parte a lama rastremata 11.1 dei denti 11 di detta disposizione di denti, a partire dall'estremità li-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

bera e fino a raggiungere gli smussi 11.4 della detta disposizione di denti 11 sovrapposti, in modo che detta stessa disposizione di denti 11 penetra progressivamente nella cavità interna della bobina, sostanzialmente con effetto autocentrante.

5 In questa fase, non si manifesta alcuna interazione distruttiva tra bobina e rivestimento della detta disposizione di denti 11 (o tra bobina e disposizione di denti 11, in assenza di rivestimento), in quanto la lama a fianchi rastremati 11.1 dei denti 11 presenta larghezza minore rispetto alla larghezza della
10 cavità interna della bobina;

- successivamente, si forza leggermente la bobina in detta stessa direzione sino a che una sua parte di estremità prossimale al corpo dei lamierini 12 oltrepassa, deformandosi elasticamente, i detti smussi 11.4 della detta disposizione di denti
15 11 sovrapposti e, richiudendosi poi elasticamente attorno al codolo 11.2, penetra nella coppia di incavi opposti 11.3 della disposizione di denti medesima.

In questo modo, la bobina è stabilmente fissata e assicurata, in modo automatico e senza mezzi meccanici di fissaggio aggiuntivi, contro sfilamento accidentale rispetto alla disposizione
20 di denti 11 sovrapposti che la sostiene e la trattiene in corretta posizione.

Vantaggi dell'invenzione

La presente invenzione, come risulta da quanto precede, provvede
25 de un motore sincrono a magneti permanenti che consegue gli

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

scopi esposti nella premessa in modo efficace e vantaggioso.

In particolare, la presente invenzione consente un comodo e sicuro montaggio di ciascuna bobina sul rispettivo dente 11, evitando in modo sostanziale interferenze distruttive tra la bobina stessa e il rivestimento di protezione del dente (o tra dente e bobina, qualora non sia presente alcun rivestimento).

Inoltre, la presente invenzione consegue un montaggio facile e stabile di ciascuna bobina sul rispettivo dente, senza impiego di mezzi meccanici di fissaggio aggiuntivi.

10 D'altra parte, si rende possibile automatizzare il processo di fissaggio di ciascuna bobina intorno al rispettivo dente 11, evitando l'impiego di manodopera specializzata.

Naturalmente, numerose varianti potranno, in pratica, essere apportate rispetto a quanto descritto ed illustrato a solo titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione e quindi dal dominio della presente privativa industriale.

Così, ad esempio, sebbene sia stato illustrato e descritto un motore sincrono a magneti permanenti con giogo di statore sostanzialmente cilindrico, gli insegnamenti della presente invenzione si estendono identicamente ad un motore del tipo specificato con giogo di statore rettilineo.

Si tenga presente che, sebbene sia stato descritto, a titolo di esempio, un giogo di statore formato da una pluralità di lamierini sovrapposti, l'invenzione si estende anche a gioghi di

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

statore in corpo integrale. Pertanto, le espressioni "corpo di statore" e "dente" o "denti", usate nelle rivendicazioni, designano parti della struttura di un giogo di statore sia monolitico che a pacchetto di lamierini sovrapposti.

5 Torino, 12.12.2009

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

RIVENDICAZIONI

1. Motore sincrono a magneti permanenti comprendente un giogo di statore (10) includente un corpo (12) e presentante una pluralità di denti (11) identici gli uni agli altri e distanziati tra loro, in cui ciascuno di detti denti (11) è com-
5 planare rispetto al corpo (12), presenta una prima estremità fissata al corpo stesso ed aggetta dal detto corpo (12), e comprendente inoltre una pluralità di bobine montate ciascuna su un rispettivo dente (11),
- 10 caratterizzato dal fatto che ciascun dente (11) comprende una parte a lama (11.1) di guida e sostegno ed una parte a codolo (11.2) di ritegno di una rispettiva bobina,
e dal fatto che detta parte a lama (11.1) di ciascun dente (11) presenta contorno sostanzialmente a trapezio isoscele con fian-
15 chi rastremati verso una seconda estremità o estremità libera del dente, mentre detta parte a codolo (11.2) presenta una coppia di incavi opposti (11.3) tra detta lama (11.1) e detto corpo (12), in corrispondenza di detta prima estremità del dente.
2. Motore sincrono a magneti permanenti secondo la riven-
20 dicazione 1, caratterizzato dal fatto che tra detti fianchi rastremati di detta lama (11.1) e detti incavi opposti (11.3) di ciascun dente (11) sono provvisti rispettivi smussi (11.4), presentanti andamento rastremato opposto a quello della detta lama (11.1).
- 25 3. Motore sincrono a magneti permanenti secondo la riven-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

dicazione 1 e/o 2, caratterizzato dal fatto che la detta lama (11.1) dei denti (11) presenta sostanzialmente per tutta la sua estensione larghezza minore rispetto alla larghezza della cavità interna di ciascuna bobina da montare nel giogo di statore (10), mentre detta larghezza della cavità interna di ciascuna bobina corrisponde sostanzialmente alla massima larghezza o dimensione trasversale del dente (11) in corrispondenza degli smussi (11.4).

4. Procedimento di assemblaggio di un motore sincrono a magneti permanenti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui su ciascun dente (11), o su denti alterni (11) del giogo di statore (10) viene inserita una rispettiva bobina, conformata generalmente a prisma con cavità interna, caratterizzato dal fatto che comprende le fasi seguenti:

15 - la bobina viene investita in corrispondenza della sua cavità interna sulla parte a lama rastremata (11.1) di un rispettivo dente (11), facendola scorrere a partire dall'estremità libera e fino a raggiungere la parte di massima larghezza (11.4) del dente medesimo, il quale penetra progressivamente nella cavità interna della bobina, sostanzialmente con effetto autocentrante;

20 - si forza poi leggermente la bobina, in detta stessa direzione, sino che una sua parte di estremità prossimale al corpo di giogo (12) oltrepassa, deformandosi elasticamente, detta parte di massima larghezza (11.4) di detto dente (11) e, richiudendo-

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

si elasticamente attorno al codolo (11.2), penetra nella coppia di incavi opposti (11.3) del dente medesimo, in modo che la bobina è stabilmente fissata e assicurata, automaticamente e senza mezzi meccanici di fissaggio aggiuntivi, contro sfilamento
5 accidentale rispetto al dente (11) che la sostiene e la trattiene in corretta posizione.

5. Procedimento di assemblaggio di un motore sincrono a magneti permanenti secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la bobina viene forzata a oltrepassare i detti
10 smussi (11.4) del rispettivo dente (11).

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

CLAIMS

1. A permanent magnet synchronous motor comprising a stator yoke (10) including a body (12) and having a plurality of teeth (11) identical to and spaced apart from one another, wherein each of said teeth (11) is coplanar with respect to the body (12), has a first end fastened to the body and projecting from said body (12), and also comprising a plurality of coils each mounted on a respective tooth (11), characterized in that each tooth (11) comprises a guide and support blade part (11.1) and a retaining shank part (11.2) of a respective coil, and in that said blade part (11.1) of each tooth (11) has a substantially isosceles trapezoid shaped contour with sides tapered towards a second end or free end of the tooth, while said shank part (11.2) has a pair of opposed grooves (11.3) between said blade (11.1) and said body (12), at said first end of the tooth.
2. A permanent magnet synchronous motor according to claim 1, characterized in that respective bevels (11.4), having a tapered trend opposite that of said blade (11.1), are provided between said tapered sides of said blade (11.1) and said opposed grooves (11.3) of each tooth (11).
3. A permanent magnet synchronous motor according to claim 1 and/or 2, characterized in that said blade (11.1) of the teeth (11), for the entire extension thereof, substantially has a smaller width with respect to the width of the inner

cavity of each coil to be mounted in the stator yoke (10), while said width of the inner cavity of each coil corresponds substantially to the maximum width or transverse dimension of the tooth (11) at the bevels (11.4).

5 4. An assembly process of a permanent magnet synchronous motor according to any one of the preceding claims, wherein a respective coil, generally in the shape of a prism with inner cavity, is fitted onto each tooth (11), or onto alternate teeth (11) of the stator yoke (10), characterized in that it
10 comprises the following steps:

- the inner cavity of the coil is fitted onto the tapered blade part (11.1) of a respective tooth (11), making it slide starting from the free end until reaching the part of maximum width (11.4) of said tooth, which progressively penetrates the
15 inner cavity of the coil, substantially with a self-centering effect;

- light force in said same direction is then applied to the coil, until an end part thereof proximal to the yoke body (12) passes, with elastic deformation, beyond said part of maximum
20 width (11.4) of said tooth (11) and, closing elastically around the shank (11.2), penetrates the pair of opposed grooves (11.3) of this tooth, so that the coil is fastened permanently and secured, automatically and without additional mechanical fastening means, against accidental removal from the tooth (11)
25 that supports it and holds it in the correct position.

APRA' BREVETTI
Mandatario Mario Aprà (21BM)

5. An assembly process of a permanent magnet synchronous motor according to claim 4, characterized in that the coil is forced to move beyond said bevels (11.4) of the respective tooth (11).

Turin, December 12, 2009

5

