

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901924188A1

Publication Date

20120910

Applicant

WILIC S.AR.L.

Title

TURBINA EOLICA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"TURBINA EOLICA"

di WILIC S.AR.L.

di nazionalità del lussemburgo

con sede: 41, BOULEVARD DU PRINCE HENRY

1724 LUXEMBOURG (LUSSEMBURGO)

Inventori: CASAZZA Matteo, PABST Otto, FASOLO Alessandro.

*** ***** ***

La presente invenzione riguarda una turbina eolica per la produzione di energia elettrica.

In particolare, la presente invenzione riguarda una turbina eolica comprendente una macchina elettrica avente uno statore e un rotore girevole rispetto allo statore attorno ad un asse di rotazione.

Lo statore comprende un cilindro statorico e segmenti statorici distribuiti attorno all'asse di rotazione lungo il cilindro statorico.

Il rotore comprende un cilindro rotorico e segmenti rotorici distribuiti attorno all'asse di rotazione lungo il cilindro rotorico; ciascun segmento rotorico comprende un elemento di supporto che si estende parallelamente all'asse di rotazione e dei moduli magnetizzati distribuiti all'interno dell'elemento di supporto parallelamente all'asse di rotazione. I segmenti rotorici sono assemblati

al cilindro rotorico, mentre i segmenti statorici sono assemblati al cilindro statorico. Il cilindro rotorico è accoppiato al cilindro statorico mediante almeno un cuscinetto ed è collegato a un mozzo e a una pluralità di pale distribuite attorno al mozzo.

La sopra citata turbina eolica ha dato prova di essere particolarmente efficiente semplice da realizzare e pratica da installare, tuttavia, si è rilevato che parte dell'energia trasmessa dalle pale alla macchina elettrica viene dispersa in cosiddette perdite elettromagnetiche, in particolare nel rotore.

Un altro inconveniente correlato a tale turbina eolica consiste nel fatto che l'energia dispersa causa un surriscaldamento del rotore.

Uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare una turbina eolica che sia in grado di limitare gli inconvenienti dell'arte nota.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare una turbina eolica che sia in grado di limitare le perdite elettromagnetiche rispetto all'arte nota.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare una turbina eolica che sia in grado di limitare il surriscaldamento del rotore.

Secondo la presente invenzione è realizzata una turbina eolica comprendente una macchina elettrica

comprendente uno statore e un rotore girevole attorno a un asse di rotazione rispetto allo statore; il rotore comprendendo una pluralità di moduli magnetizzati e una pluralità di elementi di supporto, i quali sono configurati per supportare i moduli magnetizzati e sono distribuiti attorno all'asse di rotazione; e in cui almeno due degli elementi di supporto sono elettricamente collegati in parallelo.

Grazie al collegamento elettrico in parallelo tra gli elementi di supporto, le correnti parassite, indotte dalle armoniche della forza magnetomotrice dello statore, diminuiscono, di conseguenza, le perdite nel rotore sono mitigate, e l'efficienza della turbina eolica aumenta. Inoltre, diminuendo le perdite, diminuisce anche il surriscaldamento del rotore stesso, di conseguenza, il rotore necessiterà di elementi di raffreddamento relativamente piccoli e leggeri.

Secondo una preferita forma di realizzazione della presente invenzione, la turbina eolica comprende una struttura conduttrice elettrica configurata per collegare elettricamente tra loro almeno due degli elementi di supporto in modo che gli almeno due elementi di supporto siano elettricamente collegati in parallelo.

Altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue

di suoi esempi non limitativi di attuazione, con riferimento alle figure allegate, in cui:

- la figura 1 è una vista in elevazione laterale, con parti asportate per chiarezza, di una turbina eolica realizzata in accordo con la presente invenzione;

- la figura 2 è una vista schematica e in elevazione frontale, con parti asportate per chiarezza, di una macchina elettrica della turbina eolica di figura 1;

- la figura 3 è una vista in elevazione laterale in scala ingrandita, con parti asportate per chiarezza, di un dettaglio della macchina elettrica di figura 2;

- la figura 4 è una vista in prospettiva, con parti asportate per chiarezza, di un particolare della macchina elettrica di figura 2; e

- la figura 5 è una vista in elevazione laterale in scala ingrandita, con parti asportate per chiarezza, di una forma di attuazione alternativa della macchina elettrica di figura 2 e 3.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicata nel suo complesso una turbina eolica per la produzione di energia elettrica.

Nella fattispecie della figura 1, la turbina eolica 1 è del tipo a trasmissione diretta e a velocità angolare variabile. La turbina eolica 1 comprende una struttura di supporto 2, una navicella 3, un mozzo 4, tre pale 5 (solo

due visibili nella figura 1), e una macchina elettrica 6 multifase. Le tre pale 5 sono montate sul mozzo 4, che è montato sulla navicella 3, la quale, a sua volta, è montata sulla struttura di supporto 2. La struttura di supporto 2 è un elemento strutturale che supporta la navicella 3.

In una variante della presente invenzione non illustrata nelle figure allegate, la struttura di supporto 2 è un traliccio, preferibilmente di materiale ferroso.

Con riferimento alla figura 2, la navicella 3 è montata in modo girevole attorno a un asse A1 rispetto alla struttura di supporto 2 per disporre le pale 5 a favore di vento, mentre il mozzo 4 è montato in modo girevole attorno ad un asse di rotazione A2 rispetto alla navicella 3. A sua volta, ciascuna pala 5 è montata sul mozzo 4 in modo girevole attorno a un asse A3 rispetto al mozzo 4. La macchina elettrica 6 comprende uno statore 10 e un rotore 11 girevole rispetto allo statore 10 attorno all'asse di rotazione A2. Il mozzo 4, le pale 5 e il rotore 11 definiscono un gruppo rotante 12, che è girevole rispetto alla navicella 3 attorno all'asse di rotazione A2.

Con riferimento alle figure 2 e 3, lo statore 10 comprende un cilindro statorico 15, delle alette di raffreddamento 16 fissate sulla faccia esterna del cilindro statorico 15 e un numero intero di segmenti statorici 18 distribuiti attorno all'asse di rotazione A2 e fissati

sulla faccia interna del cilindro statorico 15 attraverso dispositivi di fissaggio non illustrati nelle figure allegate. Le alette di raffreddamento 16 hanno la funzione di raffreddare il cilindro statorico 15 e, di conseguenza, lo statore 10. In particolare, le alette di raffreddamento 16 sono realizzate in materiale conduttore termico, così come il cilindro statorico 15, in modo che il calore, prodotto all'interno dello statore 10 per effetto Joule o per altre cause, è trasferito al cilindro statorico 15 e da questi alle alette di raffreddamento 16 che sono conformate in modo da dissipare il calore. Ciascun segmento statorico 18 comprende degli avvolgimenti e dei pacchi di lamierini statorici 19 attorno ai quali è disposto un avvolgimento, il quale è associato a un solo segmento statorico 18, in modo che possa essere estratto dallo statore 10 senza interagire con gli altri segmenti statorici 18. Il cilindro statorico 15 ricopre, protegge e sostiene i segmenti statorici 18.

Con riferimento alle figure 2 e 3, il rotore 11 comprende un cilindro rotorico 20, dei segmenti rotorici 21 distribuiti attorno all'asse di rotazione A2 (figura 2) e delle alette di raffreddamento 22 fissate sulla faccia interna del cilindro rotorico 20. Il cilindro rotorico 20 è cavo in modo che un operatore possa accedere all'interno del cilindro rotorico 20 per operazioni di manutenzione, e

possa accedere al mozzo 4, a sua volta cavo, dalla navicella 3 attraverso il cilindro rotorico 20. Inoltre, il cilindro rotorico 20 nella figure allegate ha una sezione cava, resta inteso che l'ambito di protezione si estende ad un cilindro con qualsiasi sezione, per esempio quadrata, rettangolare e altre. Le alette di raffreddamento 22 raffreddano il cilindro rotorico 20 e di conseguenza il rotore 11. In particolare, le alette di raffreddamento 22 sono realizzate in materiale conduttore termico, così come il cilindro rotorico 20, in modo che il calore, prodotto all'interno del rotore 11 è trasferito al cilindro rotorico 20 e da questi alle alette di raffreddamento 22 che sono conformate in modo da dissipare il calore.

Con riferimento alle figure 3 e 4, ciascun segmento rotorico 21 comprende un elemento di supporto 23, delle guide magnetiche 24, dei moduli 25 magnetizzati e dei bulloni di fissaggio 26. In particolare, l'elemento di supporto 23 si estende da un'estremità 23a ad un'estremità 23b (figura 4) parallelamente all'asse di rotazione A2, ed è fissata al cilindro rotorico 20 del rotore 11 attraverso i bulloni di fissaggio 26. In ciascun segmento rotorico 21 i moduli 25 magnetizzati sono allineati radialmente all'asse di rotazione A2 (figura 2) per formare gruppi di moduli 25, i quali, a loro volta, sono disposti in successione parallelamente all'asse di rotazione A2 (figura

2) lungo l'intero segmento rotorico 21.

Con particolare riferimento alle figure 2, 3 e 4, ciascun gruppo di moduli 25 comprende due moduli 25 allineati radialmente all'asse di rotazione A2, mentre, a titolo di esempio non limitativo, ciascun segmento rotorico 21 comprende undici gruppi di moduli 25 (figura 4) disposti in successione parallelamente all'asse di rotazione A2. Ciascun gruppo di moduli 25 è disposto fra una rispettiva coppia di guide magnetiche 24 costituite ciascuna da rispettivi pacchi di lamierini. Ciascun segmento rotorico 21 comprende, quindi, undici coppie di guide magnetiche 24. Ciascuna coppia di guide magnetiche 24 è disposta all'interno dell'elemento di supporto 23 che è fissato al cilindro rotorico 10 attraverso i bulloni di fissaggio 26. Ciascuna coppia di guide magnetiche 24 presenta due facce 27 e in uso è attraversata dal flusso magnetico prodotto dai moduli 25 magnetizzati e definisce le linee di campo. Inoltre, sull'estremità superiore del gruppo di moduli 25, fra le guide magnetiche 24 sono disposti due elementi di protezione 28 di materiale isolante per proteggere il gruppo di moduli 25 e sull'estremità inferiore del gruppo di moduli 25, fra le guide magnetiche 24 è disposto un elemento di protezione 28a di materiale isolante per proteggere il gruppo di moduli 25.

Con riferimento alle figure 3 e 4, l'elemento di

supporto 23 comprende una pinza 29 che si estende da un'estremità 29a ad un'estremità 29b parallelamente all'asse di rotazione A2, ed è fissata al cilindro rotorico 20 del rotore 11 attraverso i bulloni di fissaggio 26.

Inoltre, ciascuna pinza 29 presenta due facce laterali 29c, ciascuna affacciata a una delle facce laterali 29c delle pinze 29 adiacenti. Le pinze 29 sono sottoposte ad un procedimento che rende le facce laterali 29c elettricamente isolanti, di conseguenza, non scorrono cariche elettriche attraverso le rispettive superfici laterali 29c di due pinze 29 adiacenti e in contatto.

Con riferimento alle figure 3 e 4, il rotore 11 comprende due elementi conduttori elettrici 30 e 31, che collegano elettricamente tra loro le pinze 29 in modo che le pinze 29 siano collegate in parallelo tra loro. I due elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono anulari. Inoltre, l'elemento conduttore elettrico 30 è fissato a ciascuna pinza 29 in corrispondenza dell'estremità 29a attraverso rispettivi due elementi di fissaggio 32; e l'elemento conduttore elettrico 31 è fissato a ciascuna pinza 29 in corrispondenza dell'estremità 29b attraverso rispettivi due elementi di fissaggio 32, di conseguenza, le pinze 29 sono elettricamente collegate in parallelo tra loro.

Inoltre, le pinze 29 sono sottoposte ad un

procedimento che diminuisce la resistenza elettrica superficiale delle estremità 29a e 29b, e di conseguenza fornisce le due estremità 29a e 29b forniscono due contatti elettrici di ottima qualità.

In particolare, gli elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono connessi a ciascuna pinza 29 lungo le estremità 29a e 29b tramite due elementi di fissaggio 32 in modo da garantire un ottimo accoppiamento elettrico tra la pinza 29 e l'elemento conduttore elettrico 30 grazie alla bassa resistenza elettrica superficiale delle estremità 29a e 29b.

In una forma di attuazione alternativa della presente invenzione, l'impianto eolico 1 comprende una pasta elettricamente conduttrice, per esempio pasta d'argento, interposta tra le estremità 29a, 29b e i rispettivi elementi conduttori elettrici 30, 31 per migliorare l'accoppiamento elettrico.

In uso, gli elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono attraversati da correnti parassite indotte dalle armoniche della forza magneto motrice dello statore 10. Gli elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono dimensionati in base all'ampiezza delle correnti parassite stesse.

I due elementi conduttori 30 e 31 definiscono una struttura conduttrice elettrica.

Secondo una forma di attuazione della presente

invenzione gli elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono realizzati in rame.

Secondo un'altra forma di attuazione della presente invenzione gli elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono realizzati in materiale conduttore amagnetico come per esempio alluminio o acciaio inox.

In una forma di attuazione alternativa della presente invenzione illustrata nella figura 5, i due elementi conduttori elettrici 30 e 31 sono sostituiti da due gruppi di elementi conduttori elettrici 130 (di cui solo uno visibile nella figura 5). Un gruppo di elementi conduttori elettrici 130 è associato alle estremità 29a e un altro gruppo di elementi conduttori elettrici 130 è associato all'estremità 29b delle pinze 29. Ciascun gruppo di elementi conduttori elettrici 130 comprende un elemento conduttore elettrico 133 per ciascuna pinza 29 affacciato alla rispettiva estremità 29a o 29b della rispettiva pinza 29. Gli elementi conduttori elettrici 133 si estendono per una lunghezza pari alla lunghezza della rispettiva estremità 29a, 29b della pinza 29 e sono posti in contatto con la rispettiva estremità 29a, 29b della rispettiva pinza 29. Grazie alla bassa resistenza elettrica superficiale delle estremità 29a e 29b è fornito un ottimo accoppiamento elettrico tra la pinza 29 e gli elementi conduttori elettrici 133.

Inoltre, ciascun gruppo di elementi conduttori elettrici 130 comprende elementi conduttori elettrici 134 per fornire il collegamento elettrico tra due pinze 29 adiacenti. In maggior dettaglio, ciascun elemento conduttore elettrico 134 è disposto tra due pinze 29 adiacenti ed è a contatto con gli elementi conduttori elettrici 133 delle rispettive pinze 29 adiacenti. Il fissaggio tra gli elementi conduttori elettrici 133 con gli elementi conduttori elettrici 134 e alle rispettive pinze 29 è fornito tramite elementi di fissaggio 132, i quali sono configurati per fissare gli elementi conduttori elettrici 133 alla rispettiva pinza 29 e gli elementi conduttori elettrici 134 ai rispettivi elementi conduttori elettrici 133.

I due gruppi di elementi conduttori elettrici 130 sono dimensionati in base all'ampiezza delle correnti parassite stesse.

In una forma di attuazione alternativa della presente invenzione, l'impianto eolico 1 comprende una pasta elettricamente conduttrice interposta tra le estremità 29a, 29b e i rispettivi elementi conduttori elettrici 133 per migliorare l'accoppiamento elettrico.

Il primo e il secondo gruppo di elementi conduttori elettrici 130 definiscono una struttura conduttrice elettrica, la quale ha una forma anulare.

Secondo una forma di attuazione della presente

invenzione i gruppi di elementi conduttori elettrici 130 sono realizzati in rame.

Secondo un'altra forma di attuazione della presente invenzione i gruppi di elementi conduttori elettrici 130 sono realizzati in materiale conduttore amagnetico come per esempio alluminio o acciaio inox.

Grazie al primo e al secondo gruppo di elementi conduttori elettrici 130 si facilita l'accessibilità alle pinze 29 in caso di manutenzione. In altre parole, nel caso in cui sia necessario estrarre una delle pinze 29 dal cilindro rotorico 20, è sufficiente smontare alle estremità 29a e 29b, i due elementi conduttori elettrici 134 e l'elemento conduttore elettrico 133 fissati sulla pinza 29 stessa, in questo modo si rende la manutenzione e l'accessibilità delle pinze 29 più semplice e rapida.

Grazie ai due elementi conduttori 30 e 31 o ai due gruppi di elementi conduttori 130, è garantito un collegamento elettrico in parallelo tra le pinze 29, e di conseguenza percorsi elettrici per la cariche elettriche, che si originano sulle pinze 29 stesse a causa del campo elettromagnetico dello statore 10. In altre parole, le pinze 29 e gli elementi conduttori 30 e 31 o i due gruppi di elementi conduttori 130 formano un circuito elettrico in cui le pinze 29 rappresentano delle impedenze collegate in parallelo tra loro.

Grazie al collegamento elettrico in parallelo tra gli elementi di supporto 23, le correnti parassite, indotte dalle armoniche della forza magnetica motrice dello statore 10, diminuiscono, di conseguenza, le perdite nel rotore 11 sono mitigate, e l'efficienza della turbina eolica 1 aumenta. Inoltre, diminuendo le perdite, diminuisce anche il surriscaldamento del rotore 11 stesso, di conseguenza, le alette di raffreddamento 22 possono essere relativamente piccole.

Secondo una forma di attuazione alternativa della presente invenzione, il cilindro rotorico 20 e le alette di raffreddamento 22 sono realizzate in materiale amagnetico, per esempio acciaio inox o alluminio o un materiale polimerico conduttore termico.

La macchina elettrica 1 che è stata descritta è una macchina elettrica a magneti permanenti a flusso radiale con magneti permanenti sepolti, resta inteso che l'ambito di protezione si estende a qualsiasi altra macchina elettrica a magneti permanenti come ad esempio una macchina elettrica a flusso radiale con magneti superficiali, o una macchina elettrica a flusso assiale o una macchina elettrica a flusso trasverso. Inoltre, la turbina eolica è a trazione diretta, in quanto, il mozzo e il rotore della macchina elettrica sono direttamente connessi tra loro.

È inoltre evidente che la presente invenzione copre

anche forme di attuazione non descritte nella descrizione dettagliata e forme di attuazione equivalenti che rientrano nell'ambito di protezione delle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Turbina eolica comprendente una macchina elettrica (6) comprendente uno statore (10) e un rotore (11) girevole attorno a un asse di rotazione (A2) rispetto allo statore (10); il rotore (11) comprendendo una pluralità di moduli (25) magnetizzati e una pluralità di elementi di supporto (23), i quali sono configurati per supportare i moduli (25) magnetizzati e sono distribuiti attorno all'asse di rotazione (A2); e in cui almeno due degli elementi di supporto (23) sono elettricamente collegati in parallelo.

2. Turbina eolica secondo la rivendicazione 1, comprendente una struttura conduttrice elettrica configurata per collegare elettricamente tra loro almeno due degli elementi di supporto (23) in modo che gli almeno due elementi di supporto (23) siano elettricamente collegati in parallelo.

3. Turbina eolica secondo la rivendicazione 2, in cui ciascuno degli elementi di supporto (23) si estende da una prima estremità (23a) ad una seconda estremità (23b) parallelamente all'asse di rotazione (A2).

4. Turbina eolica secondo la rivendicazione 3, in cui la struttura conduttrice elettrica comprende almeno un primo e un secondo conduttore elettrico (30, 31) che collegano elettricamente tra loro almeno due degli elementi

di supporto (23) in modo che gli almeno due elementi di supporto (23) siano elettricamente collegati in parallelo.

5. Turbina eolica secondo la rivendicazione 4, in cui il primo conduttore elettrico (30) collega le prime estremità (23a) degli elementi di supporto (23) e il secondo conduttore elettrico (31) collega le seconde estremità (23b) degli elementi di supporto (23).

6. Turbina eolica secondo la rivendicazione 2, in cui la struttura conduttrice elettrica comprende almeno un primo e un secondo gruppo di elementi conduttori elettrici (130) che collegano elettricamente tra loro almeno due degli elementi di supporto (23) in modo che gli almeno due elementi di supporto (23) siano elettricamente collegati in parallelo.

7. Turbina eolica secondo la rivendicazione 6, in cui ciascun primo e secondo gruppo di elementi conduttori elettrici (130) comprendono terzi elementi conduttori (133) e quarti elementi conduttori (134), e ciascun terzo elemento conduttore (133) è connesso a un rispettivo elementi di sostegno (23) e ciascun quarto elemento conduttore (134) è connesso a due rispettivi elementi di sostegno (23).

8. Turbina eolica secondo una delle rivendicazioni 2 a 7, in cui ciascuno degli elementi di supporto (23) comprende una pinza (29) estendentesi parallelamente

all'asse di rotazione (A2); la struttura conduttrice elettrica essendo accoppiata alle pinze (29) in modo che le pinze (29) siano elettricamente collegate in parallelo.

9. Turbina eolica secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 8, in cui tutti gli elementi di supporto (23) sono elettricamente collegati in parallelo, preferibilmente tutti gli elementi di supporto (23) sono elettricamente connessi in parallelo tra loro attraverso la struttura conduttrice elettrica.

10. Turbina eolica secondo una delle rivendicazioni da 2 a 9, in cui la struttura conduttrice elettrica è realizzata in materiale amagnetico, preferibilmente acciaio inox o alluminio o rame.

11. Turbina eolica secondo una delle rivendicazioni da 2 a 10, in cui la struttura conduttrice elettrica collega gli elementi di supporto (23) tra di loro in modo da creare un percorso preferenziale per le cariche elettriche presenti sugli elementi di supporto (23).

12. Turbina eolica secondo una delle rivendicazioni da 2 a 11, comprendente una pasta elettricamente conduttrice interposta tra la struttura conduttrice elettrica e gli elementi di supporto (23) per migliorare l'accoppiamento elettrico.

13. Turbina eolica secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui lo statore (10) comprende

un cilindro statorico (15) e il rotore (11) comprende un cilindro rotorico (20) concentrico al cilindro statorico (15); e in cui la pluralità di elementi di supporto (23) sono fissati al cilindro rotorico (20).

14. Turbina eolica secondo la rivendicazione 13, in cui il cilindro rotorico (20) è realizzato in materiale amagnetico, preferibilmente alluminio o acciaio inox o materiale polimerico.

15. Turbina eolica secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il rotore (11) comprende coppie di lamierini metallici (24), ciascuno dei quali è accoppiato ad almeno un rispettivo modulo (25) magnetizzato per guidare il flusso magnetico del modulo (25) magnetizzato.

p.i.: WILIC S.AR.L.

Daniele CERNUZZI

CLAIMS

1) A wind turbine comprising an electric machine (6) in turn comprising a stator (10), and a rotor (11) which rotates about an axis of rotation (A2) with respect to the stator (10); the rotor (11) comprising a number of magnetized modules (25), and a number of supports (23) for supporting the magnetized modules (25) and arranged about the axis of rotation (A2); and wherein at least two of the supports (23) are parallel connected electrically.

2) A wind turbine as claimed in Claim 1, and comprising an electric conducting structure for parallel connecting electrically at least two of the supports (23).

3) A wind turbine as claimed in Claim 2, wherein each of the supports (23) extends, parallel to the axis of rotation (A2), from a first end (23a) to a second end (23b).

4) A wind turbine as claimed in Claim 3, wherein the electric conducting structure comprises at least a first and second electric conductor (30, 31) for parallel connecting electrically at least two of the supports (23).

5) A wind turbine as claimed in Claim 4, wherein the first electric conductor (30) connects the first ends (23a) of the supports (23), and the second electric conductor (31) connects the second ends (23b) of the supports (23).

6) A wind turbine as claimed in Claim 2, wherein the

electric conducting structure comprises at least a first and second group of electric conducting elements (130) for parallel connecting electrically at least two of the supports (23).

7) A wind turbine as claimed in Claim 6, wherein each first and second group of electric conducting elements (130) comprise third conducting elements (133) and fourth conducting elements (134); and each third conducting element (133) is connected to one respective support (23), and each fourth conducting element (134) is connected to two respective supports (23).

8) A wind turbine as claimed in any one of Claims 2 to 7, wherein each support (23) comprises a gripper (29) extending parallel to the axis of rotation (A2); the electric conducting structure being connected to the grippers (29) so that the grippers (29) are parallel connected electrically.

9) A wind turbine as claimed in any one of Claims 2 to 8, wherein all the supports (23) are parallel connected electrically, and are preferably parallel connected electrically by the electric conducting structure.

10) A wind turbine as claimed in one of Claims 2 to 9, wherein the electric conducting structure is made of nonmagnetic material, preferably stainless steel, aluminium, or copper.

11) A wind turbine as claimed in one of Claims 2 to 10, wherein the electric conducting structure connects the supports (23) in such a manner as to form a preferential path for the electric charges on the supports (23).

12) A wind turbine as claimed in one of Claims 2 to 11, and comprising electrically conducting paste between the electric conducting structure and the supports (23), to improve the electric connection.

13) A wind turbine as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the stator (10) comprises a stator cylinder (15), and the rotor (11) comprises a rotor cylinder (20) concentric with the stator cylinder (15); and the number of supports (23) are fixed to the rotor cylinder (20).

14) A wind turbine as claimed in Claim 13, wherein the rotor cylinder (20) is made of nonmagnetic material, preferably aluminium, stainless steel or polymer material.

15) A wind turbine as claimed in any one of the foregoing Claims, wherein the rotor (11) comprises pairs of metal laminations (24), each lamination being fitted to at least a respective magnetized module (25) to guide the flux of the magnetized module (25).

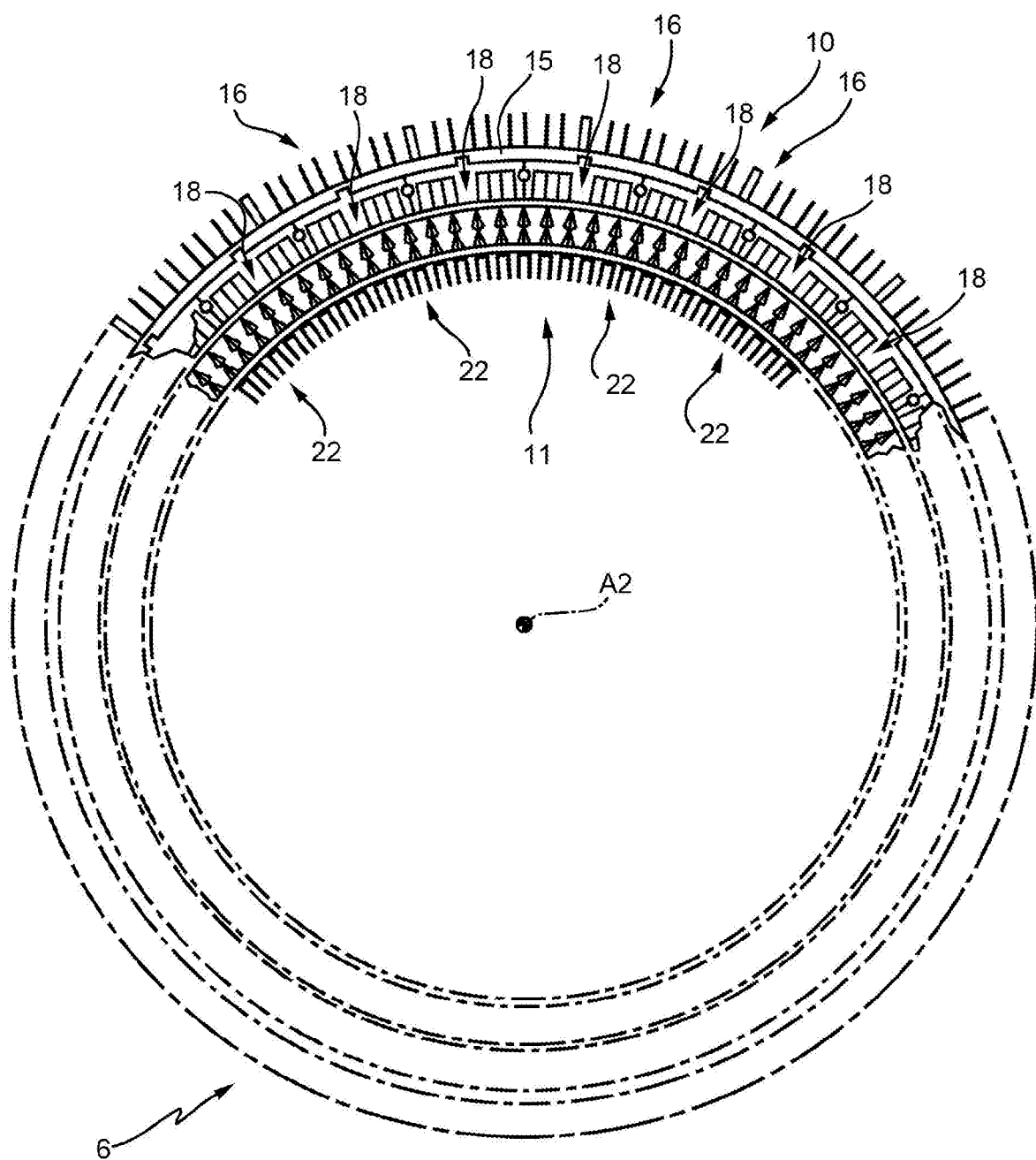
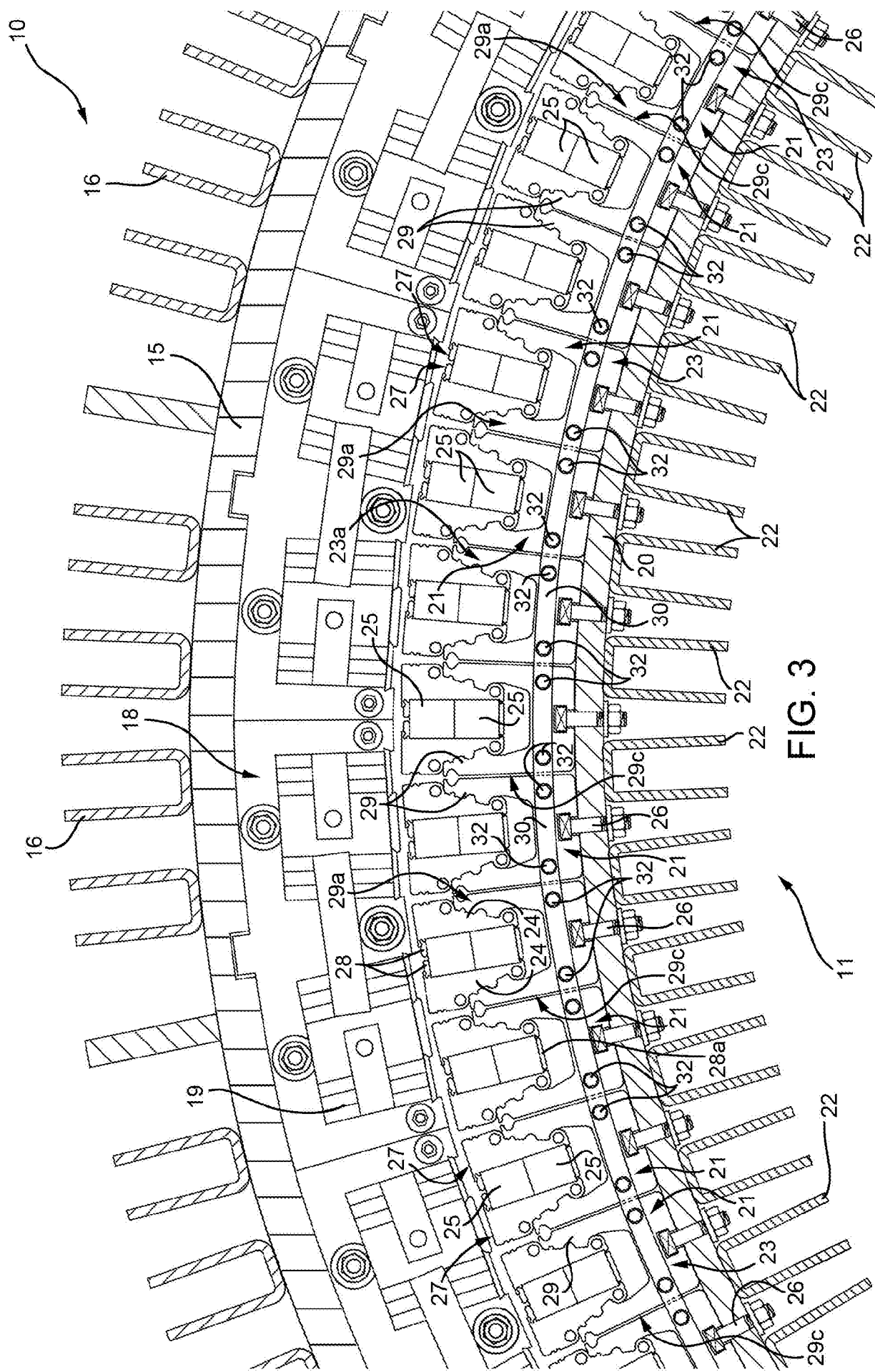


FIG. 2

p.i.: WILIC S.AR.L.

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)



p.i.: WILIC S.A.R.L.

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

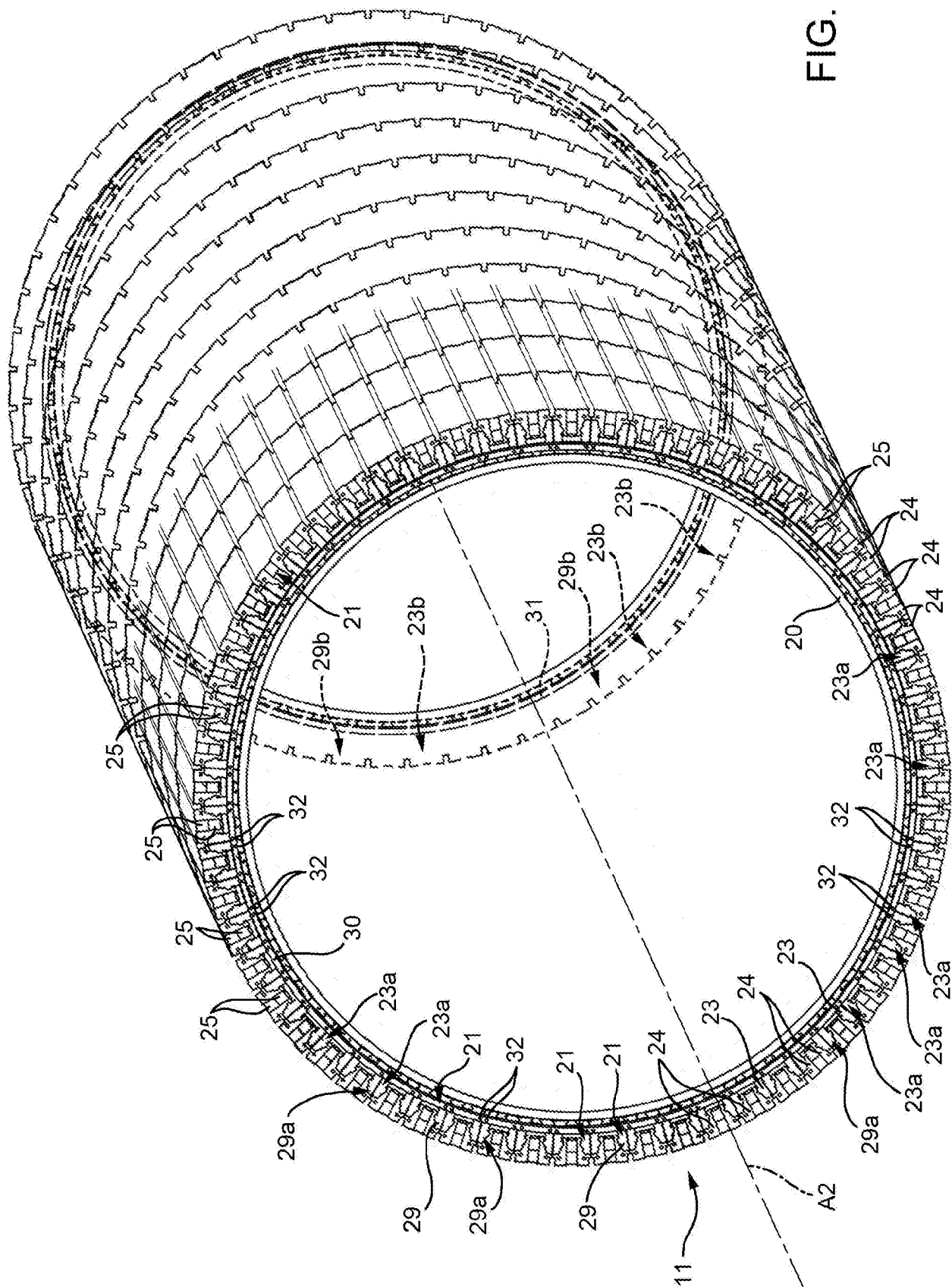


FIG. 4

p.i.: WILIC S.AR.L.

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)

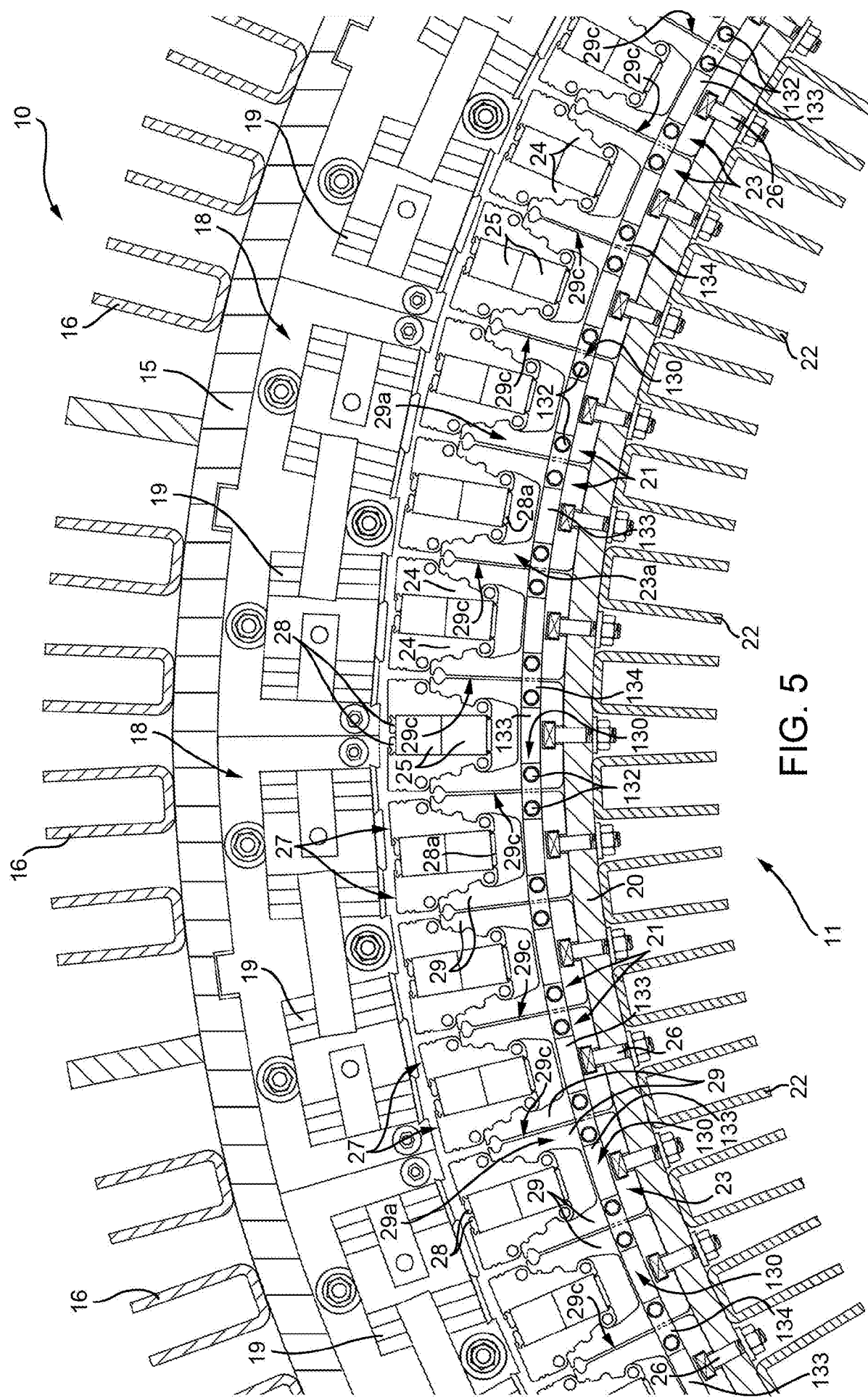


FIG. 5

p.i.: WILIC S.AR.L.

Daniele CERNUZZI
(Iscrizione Albo nr. 959/BM)