



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102012902079226
Data Deposito	28/08/2012
Data Pubblicazione	28/02/2014

Classifiche IPC

Titolo

GENERATORE EOLICO AD ASSE VERTICALE

RIDE TEK ENGINEERING S.r.l.

Descrizione di Brevetto di Invenzione Industriale avente
per titolo:

"Generatore eolico ad asse verticale".

Inventori designati: MARCO BEGOTTI, MAURIZIO LAZZARINI

CAMPO TECNICO DELL'INVENZIONE.

La presente invenzione riguarda un generatore eolico ad
asse verticale.

Più specificamente, la presente invenzione riguarda un
5 generatore eolico ad asse verticale per uso urbano e
domestico, o per micro-generazione eolica, dotato di tutti
i componenti elettrici per renderlo direttamente
collegabile in sicurezza e a norma di legge alla rete
elettrica oltre che in differente versione ad un sistema
10 di batterie tampone.

STATO DELLA TECNICA ANTERIORE

Lo stato della tecnica dei generatori eolici verticali
comprende alcuni apparecchi noti per esempio dai brevetti
statunitensi US4456429A, US7988413B2 e dalla domanda di
15 brevetto europeo EP2184484.

In questi documenti sono descritte delle soluzioni per
migliorare l'efficienza aerodinamica oppure per favorire
l'avvio del rotore in presenza di poco vento, ma non sono
invece descritti particolari costruttivi per facilitare
20 l'installazione di questi generatori eolici.

I generatori ad asse verticale che si trovano generalmente in commercio hanno potenze mediamente superiori ad 1,5-2,0 KW, con dimensioni dell'ordine dei 4-5 metri quadri, che li rendono difficilmente utilizzabili in ambito urbano.

5 Non sono semplici da installare, perché devono essere fissati su di un palo a 8-10 metri di altezza, e necessitano di personale tecnico specializzato. Per il collegamento alla rete elettrica, devono essere inoltre dotati di un inverter di tipo standard, da acquistare separatamente dal generatore elettrico.

10 Il problema dell'installazione dei generatori eolici è particolarmente sentito nel settore della generazione domestica di energia eolica.

A differenza dei generatori fotovoltaici, i generatori eolici domestici e urbani non sono stati sviluppati in maniera consistente, probabilmente a causa dell'assenza di prodotti di facile installazione, ed uno dei maggiori problemi riguarda proprio la difficoltà di collegare i sistemi eolici alla rete elettrica domestica.

20 SCOPI DELL'INVENZIONE.

Uno scopo della presente invenzione è migliorare lo stato della tecnica.

Un altro scopo della presente invenzione è di realizzare un generatore eolico ad asse verticale che sia di facile
25 installazione.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è di realizzare un generatore eolico ad asse verticale che possa essere modulare e quindi semplicemente adattato ed ampliato secondo le esigenze di potenza elettrica
5 richiesta senza dover modificare, aggiungere o rifare alcun componente.

Conformemente ad un aspetto dell'invenzione è previsto un generatore eolico ad asse verticale secondo la rivendicazione indipendente 1.

10 Le rivendicazioni dipendenti si riferiscono a forme di realizzazione preferite e vantaggiose dell'invenzione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione di
15 una forma di realizzazione di un generatore eolico ad asse verticale, illustrata a titolo indicativo negli uniti disegni in cui:

la figura 1 illustra in vista prospettica un generatore eolico ad asse verticale secondo la presente
20 invenzione;

la figura 2 illustra una vista ingrandita di alcune parti del generatore eolico ad asse verticale di cui a figura 1; e

la figura 3 illustra alcuni particolari ingranditi del
25 generatore eolico ad asse verticale di cui alle figure

precedenti.

FORME DI ATTUAZIONE DELL'INVENZIONE.

Con riferimento alle figure allegate, con 1 è indicato complessivamente un generatore eolico ad asse verticale
5 secondo la presente invenzione.

Il generatore eolico ad asse verticale 1 comprende essenzialmente una turbina eolica 2 adatta per il funzionamento con asse di rotazione verticale collegata ad un mozzo 3.

10 Il mozzo 3 comprende un'estremità inferiore 4 ed una estremità superiore 5 fisse, mentre il mozzo 3 stesso è girevole insieme con la turbina eolica 2.

Le estremità inferiore 4 e superiore 5 del mozzo 3 sono realizzate in modo da permettere un semplice collegamento
15 meccanico di più generatori eolici 1 uno sopra all'altro.

Inoltre, le estremità inferiore 4 e superiore 5 del mozzo 3 comprendono dei connettori elettrici per il collegamento elettrico fra più generatori eolici 1, quando i generatori eolici 1 sono disposti sovrapposti uno sull'altro, oppure
20 per il collegamento alla rete elettrica domestica.

Per permettere la sovrapposizione verticale di più generatori eolici 1, la turbina 2 comprende dei mezzi di connessione meccanica posti alle estremità delle pale 8.

È quindi possibile realizzare mediante una semplice
25 connessione meccanica fra le estremità delle pale 8

corrispondenti una combinazione di più generatori eolici in verticale, alzando la dimensione verticale complessiva del generatore eolico 1.

La potenza elettrica erogata complessivamente dal
5 generatore eolico diventa quindi un multiplo del numero di generatori disposti in verticale uno sull'altro, per esempio duplicando la potenza erogata se vi sono due generatori eolici sovrapposti, triplicando la potenza erogata se vi sono tre generatori eolici sovrapposti e
10 così via.

Si deve notare che le turbine ad asse verticale presentano il vantaggio di non dover variare l'orientamento in funzione della direzione del vento, come invece è necessario per le turbine ad asse orizzontale.

15 Infatti, la conformazione della turbina eolica, ed il moto relativo con il flusso del vento che ne deriva, permette di sfruttare il vento indipendentemente dalla direzione del vento stesso.

Inoltre, come sopra descritto, le turbine ad asse
20 verticale possono essere sovrapposte una all'altra, ottenendo così la modularità di potenza elettrica erogata. Nella versione esecutiva delle figure 1 e 2, la turbina eolica 2 è del tipo Darrieus con tre pale, ma si deve tenere conto che la presente invenzione è applicabile
25 anche a qualsiasi tipo di generatore eolico ad asse

verticale.

Come è noto, una turbina Darrieus ed in particolare la H-Darrieus con pale verticali può presentare differenti forme di realizzazione, ma comunque ha sempre un certo
5 numero di pale sostanzialmente verticali - almeno due - disposte in modo simmetrico rispetto all'asse di rotazione e disposte ad una certa distanza dall'asse di rotazione. Tali pale sono quindi in grado di sfruttare la portanza dovuta al flusso del vento.

10 Nella versione delle figure 1 e 2, la turbina eolica 2 comprende le pale 8, dotate di un opportuno profilo alare, fissate al mozzo 3 tramite dei rispettivi bracci 9, realizzati con un opportuno profilo aerodinamico in modo da rendere minima la resistenza all'aria.

15 Il mozzo 3 comprende una struttura di supporto 10 esterna cilindrica, a cui sono collegati i bracci 9, tale struttura 10 è quindi girevole insieme con i bracci 9 e con la turbina eolica 2 stessa.

La struttura di supporto 10 assolve anche una funzione di
20 carenatura aerodinamica e protezione per i componenti che si trovano all'interno del mozzo 3, ed è portata girevolmente da due supporti rotanti 11, 12 a loro volta fissati ad un sostegno centrale 13.

I supporti rotanti 11, 12 possono comprendere dei
25 cuscinetti volventi (non illustrati) o qualsiasi altro

tipo di cuscinetto a basso attrito e comprendono inoltre delle protezioni 14, 15 per riparare i componenti che si trovano all'interno del mozzo 3 dagli agenti atmosferici ed inquinanti.

5 Il sostegno centrale 13 può essere di forma tubolare in modo da definire un foro cilindrico passante all'interno del quale può inserirsi un palo (non illustrato) per il fissaggio del generatore eolico 1.

A titolo di esempio non limitativo, il sostegno centrale
10 13 può avere un foro cilindrico passante di diametro di circa 100 mm, per cui può essere inserito all'interno di tale foro cilindrico un palo di diametro fino a 100 mm, essendo sufficiente mettere uno o due collari per il fissaggio del generatore eolico al palo.

15 In questo modo è anche molto semplice inserire due o più generatori eolici 1 uno sopra all'altro su uno stesso palo, ottenendo anche un aumento della potenza installata grazie alla possibilità di aggiungere altri generatori eolici 1.

20 Secondo una versione non illustrata, il sostegno centrale 13 non ha un foro cilindrico passante, ma presenta una struttura meccanica che consente di realizzare un'efficace supporto del generatore eolico 1, oltre alla possibilità di fissare più generatori eolici sopra all'altro, cioè il
25 sostegno centrale presenta delle estremità che permettono

di fissarsi in verticale una sull'altra.

I componenti all'interno della struttura di supporto 10 sono illustrati più in dettaglio nella figura 3, e comprendono un generatore elettrico 16, un'unità
5 elettronica 17 per la regolazione, il controllo e la gestione in sicurezza della corrente elettrica ed eventualmente un freno meccanico 18 di tipo centrifugo.

L'unità elettronica 17 è inoltre dotata di un dispositivo di interfaccia per la rete elettrica.

10 Come è noto il dispositivo di interfaccia controlla e comanda l'accesso alla rete di distribuzione in bassa tensione monofase o trifase, per il collegamento in parallelo di generatori che producono energia elettrica in modo autonomo.

15 Anche se questi impianti generatori di energia elettrica sono dotati di dispositivi ad *inverter* con un proprio sistema di interfaccia verso la rete è necessario prevedere, per motivi di sicurezza e come prescritto dalle principali normative del settore, per esempio la
20 norma CEI 11-20, anche uno specifico dispositivo di interfaccia che impedisca il funzionamento isolato del generatore.

Questo dispositivo di interfaccia provvede quindi ad interrompere il collegamento elettrico fra il generatore
25 di energia elettrica e la rete di distribuzione, per

esempio, in presenza di rete disturbata in tensione o frequenza oppure a causa della mancanza di una o più fasi elettriche.

Si deve notare che i componenti 16, 17, 18 si trovano
5 completamente racchiusi all'interno del mozzo 3 nello spazio compreso tra la struttura di supporto 10 e il sostegno centrale 13.

In particolare, e a puro titolo di esempio non limitativo, il generatore elettrico 16 si trova nella parte alta del
10 mozzo 3 ed è di limitato ingombro in altezza; al di sotto del generatore elettrico 16 si trova l'unità elettronica 17 e che per motivi di migliore sfruttamento dello spazio disponibile è suddivisa in due parti; infine il freno 18 che si trova al di sopra del generatore elettrico 16 ed è
15 anche disposto parzialmente all'interno dei bracci 9, secondo quanto spiegato più in dettaglio nel seguito.

Il generatore elettrico 16 comprende una serie di magneti permanenti 19, attaccati alla struttura di supporto 10 e rotanti con quest'ultima, e una serie di corrispondenti
20 avvolgimenti 20 attaccati al sostegno centrale 13 e quindi localmente fissi. Pertanto, il generatore elettrico 16 è un alternatore che produce una corrente alternata a frequenza variabile in relazione alla velocità di rotazione della struttura di supporto 10 e quindi della
25 turbina eolica.

Secondo modalità non descritte in dettaglio perché non
oggetto della presente invenzione, l'unità elettronica 17
per la regolazione e il controllo della corrente elettrica
provvede a raddrizzare la corrente alternata a frequenza
5 variabile proveniente dal generatore elettrico 16 e
quindi, tramite circuiti elettronici definiti *inverter*, a
convertire la suddetta corrente nuovamente in corrente
alternata, con voltaggio e frequenza controllate, per
permettere, a seguito di un ulteriore circuito elettronico
10 di sicurezza, un collegamento diretto alla rete domestica
che, per esempio, in Europa è di 230 Volt a 50 Hertz, e
negli Stati Uniti è di 110 Volt a 60 Hertz.

Il generatore eolico 1 può comprendere un freno 18 di tipo
meccanico per limitare una eccessiva velocità di rotazione
15 della turbina 2 in presenza di vento molto forte, possono
comunque essere previsti altri mezzi di frenatura
alternativi, per esempio basati su dispositivi elettrici o
elettronici che comandano opportunamente il generatore 16
come un freno elettrico.

20 Il freno 18 è di tipo centrifugo e comprende alcune leve
21 ciascuna leva essendo dotata di una massa 22 e di una
molla di richiamo 23.

Le leve 21, che possono essere in un numero uguale al
numero dei bracci 9 per poter sfruttare anche lo spazio
25 all'interno dei bracci 9 per alloggiare la massa 22, sono

incernierate in posizione intermedia tramite un rispettivo perno 24 su una parte della struttura 10 rotante con essa, e che può essere per esempio la stessa protezione 15 sopraccitata.

5 Le leve 21 comprendono ciascuna una guarnizione di attrito 25 disposta sull'estremità opposta alla massa 22 ed atta ad appoggiarsi e a premere su un anello 26 fisso, che può essere per esempio solidale al sostegno centrale 13.

Durante la rotazione della turbina eolica 2, anche leve 21
10 sono trascinate in rotazione e tendono quindi a girare attorno ai perni 24, a causa della forza centrifuga sulle masse 22. Tale forza centrifuga è però contrastata dalla forza di richiamo delle molle 23, quindi fino ad una certa velocità di rotazione le due forze, centrifuga e di
15 richiamo, sono in equilibrio e le leve rimangono ferme sui riscontri 26.

Quando la velocità di rotazione della turbina eolica 2 supera un limite di sicurezza prestabilito, la forza centrifuga prevale sulla forza di richiamo della molla e
20 quindi le leve 21 girano attorno ai perni 24 appoggiandosi e premendo con la guarnizione di attrito 25 sull'anello 26 fisso, frenando la rotazione della turbina eolica 2. È chiaro che è possibile ottenere un desiderato effetto di frenatura dimensionando opportunamente i parametri delle
25 varie parti del freno 18: lunghezza delle leve 21,

posizione del perno 24, grandezza delle masse 22, precarico e costante elastica delle molle 23, coefficienti di attrito delle guarnizioni 25 e dell'anello 26, eccetera.

5 Grazie alla disposizione completamente all'interno del mozzo 3 di tutti i componenti elettrici e meccanici necessari al funzionamento e all'immissione nella rete elettrica domestica della corrente elettrica prodotta dal generatore eolico 1, l'installazione è grandemente
10 facilitata. La possibilità di fissare il generatore eolico 1 direttamente ad un palo di sostegno ne favorisce ulteriormente l'installazione.

Inoltre, anche la possibilità di posizionare i generatori uno sopra all'altro per formarne uno di maggiori
15 dimensioni collegandoli elettricamente in parallelo cosicché le potenze possano sommarsi, favorisce ancora l'installazione e la scelta della potenza installata.

La presente invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito
20 del concetto inventivo.

Inoltre, tutti i dettagli sono sostituibili da altri elementi tecnicamente equivalenti. In pratica, i materiali impiegati, nonché le forme e le dimensioni contingenti, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze senza
25 per questo uscire dall'ambito di protezione delle seguenti

rivendicazioni. Nel caso in cui le caratteristiche tecniche menzionate nelle rivendicazioni sono seguite da numeri di riferimento, tali numeri di riferimento sono introdotti con il solo scopo di aumentare la chiarezza
5 delle rivendicazioni e di conseguenza i suddetti numeri di riferimento non hanno un effetto limitante sull'interpretazione di ciascun elemento identificato come esempio da tali numeri di riferimento.

RIVENDICAZIONI

1. Generatore eolico ad asse verticale (1) comprendente una turbina eolica (2) per il funzionamento con asse di rotazione verticale, un mozzo (3) a cui si collega detta turbina eolica (2) e rotante con essa, un generatore elettrico (16) collegato al mozzo (3) per produrre una corrente elettrica a seguito della rotazione della turbina eolica (2), un'unità elettronica (17) per la regolazione, il controllo e la gestione in sicurezza della corrente elettrica prodotta dal generatore elettrico (16), detta un'unità elettronica (17) essendo inoltre dotata di un dispositivo di interfaccia per la rete elettrica, **caratterizzato dal fatto che** detto generatore elettrico (16) e detta unità elettronica (17) si trovano completamente racchiusi all'interno del mozzo (3).
2. Generatore eolico secondo la rivendicazione 1, in cui detto mozzo (3) comprende una struttura di supporto (10) esterna cilindrica, a cui è collegata la turbina eolica (2), tale struttura (10) essendo girevole insieme con la turbina eolica (2) stessa.
3. Generatore eolico secondo la rivendicazione 2, in cui detta struttura di supporto (10) comprende un sostegno centrale (13) ed è portata girevolmente da almeno due

supporti rotanti (11, 12) a loro volta fissati al sostegno centrale (13).

4. Generatore eolico secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui detta struttura di supporto (10) presenta un foro centrale per permettere l'impilamento e quindi la modularità dei generatori eolici (1) stessi incrementandone la potenza erogata.
5. Generatore eolico secondo la rivendicazione 3 o 4, in cui detto generatore elettrico (16) comprende una serie di magneti permanenti (19) attaccati alla struttura di supporto (10) e rotanti con quest'ultima, e una serie di corrispondenti avvolgimenti (20) attaccati al sostegno centrale (13) e quindi localmente fissi.
6. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta unità elettronica (17) provvede a raddrizzare la corrente alternata proveniente dal generatore elettrico (16) e quindi, tramite dei mezzi ad *inverter*, a convertire la suddetta corrente in corrente alternata, con voltaggio e frequenza controllate, per permettere, a seguito di un ulteriore circuito elettronico di protezione di interfaccia e di sicurezza, un collegamento diretto alla rete domestica senza interporre nessuna strumentazione aggiuntiva.

7. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 3 a 6, in cui detto sostegno centrale (13) presenta una struttura meccanica che consente un'efficace supporto del generatore eolico (1) e presenta delle estremità che permettono di fissarsi in verticale una sull'altra.
8. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni, in cui detta turbina eolica (2) comprende mezzi di connessione meccanica alle estremità delle pale (8), in modo tale da permettere di combinare più generatori eolici in verticale, e di aumentare in modo corrispondente la potenza complessiva del generatore.
9. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta turbina eolica (2) comprende almeno due pale (8) sostanzialmente verticali disposte in modo simmetrico rispetto all'asse di rotazione della turbina eolica (2) e disposte ad una certa distanza dall'asse di rotazione ad una certa distanza dall'asse di rotazione, dette pale (8) essendo dotate di un opportuno profilo alare, e fissate a detto mozzo (3) tramite dei rispettivi bracci (9), realizzati con un opportuno profilo aerodinamico in modo da rendere minima la resistenza all'aria.

10. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto mozzo (3) comprendono dei connettori elettrici per il collegamento elettrico fra più generatori eolici (1) sovrapposti uno sull'altro, oppure per il collegamento diretto alla rete elettrica.
11. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un freno (18) di tipo meccanico, per limitare una eccessiva velocità di rotazione della turbina (2) in presenza di vento molto forte, oppure altri mezzi di frenatura basati su dispositivi elettrici o elettronici che comandano il generatore (16) come un freno elettrico.
12. Generatore eolico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un freno (18) di tipo meccanico centrifugo, per limitare una eccessiva velocità di rotazione della turbina (2) in presenza di vento molto forte, disposto completamente all'interno del mozzo (3) e/o almeno in parte all'interno della turbina (2).
13. Generatore eolico secondo la rivendicazione 12, in cui detto freno (18) di tipo meccanico centrifugo comprende alcune leve (21) incernierate in posizione intermedia tramite un rispettivo perno (24) su detto mozzo (3), ed essendo trascinate in rotazione da detto

mozzo (3), ciascuna leva (21) essendo dotata di una massa (22), di una molla di richiamo (23) e di una guarnizione di attrito (25) atta ad appoggiarsi e a premere su un anello (26) fisso, dette leve (21) essendo girevoli attorno ai rispettivi perni (24) in risposta alla forza centrifuga sulle masse (22).

1/2

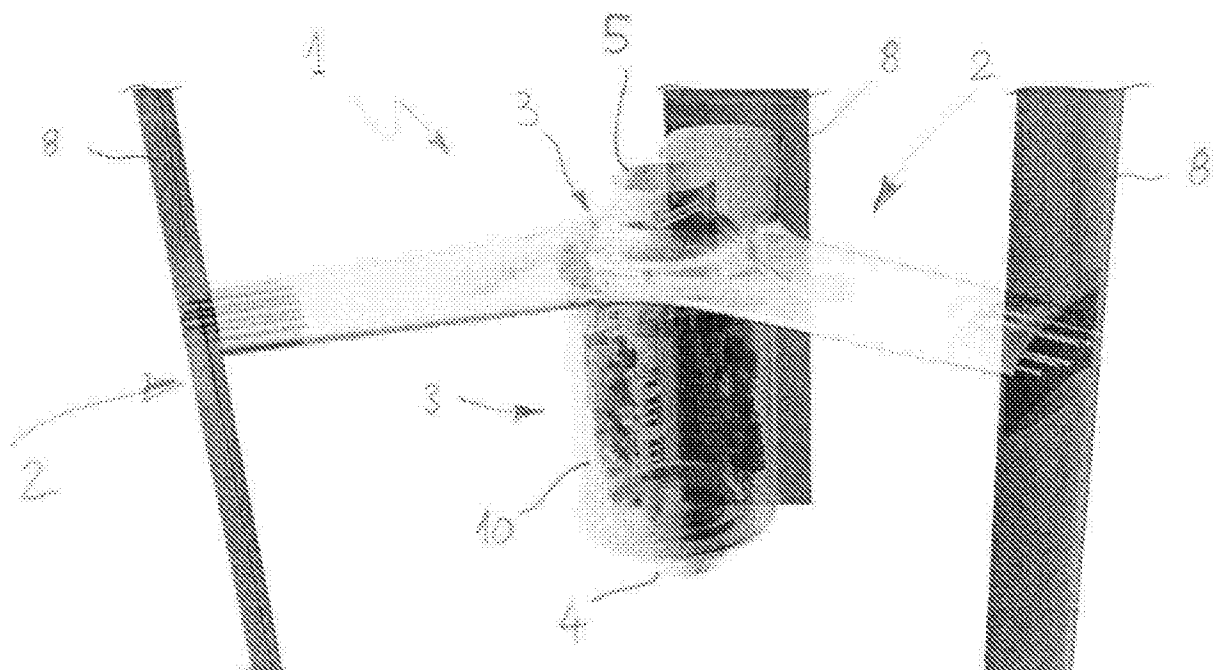


FIG. 1

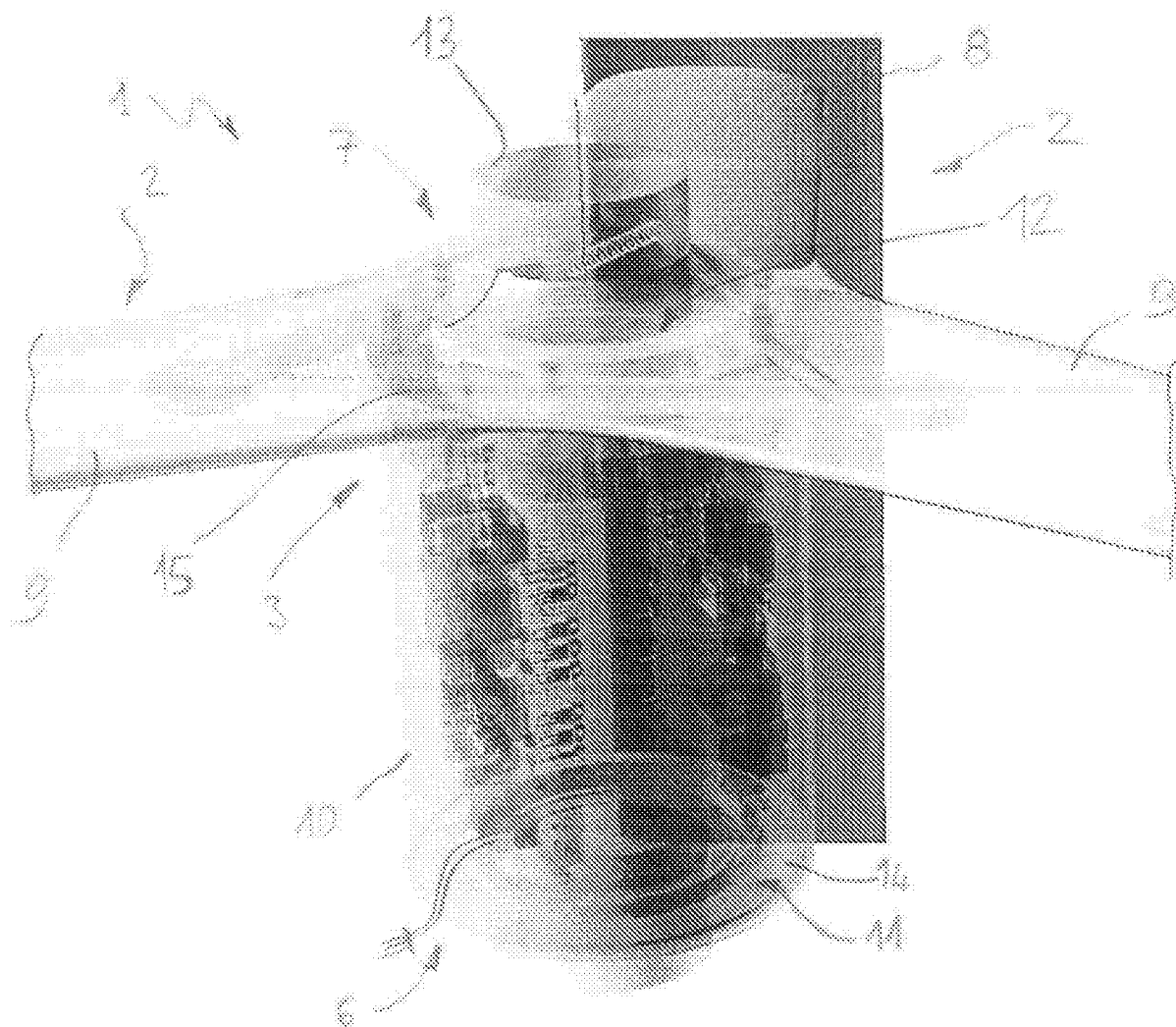


FIG. 2

