

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000031577</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>16/12/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>16/06/2023</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	G	1	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	G	1	28

Titolo

CINGHIA PROVISTA DI UN INDICATORE DI USURA
--

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"CINGHIA PROVISTA DI UN INDICATORE DI USURA"

di MEGADYNE S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA TRIESTE 16

10075 MATHI (TO)

Inventore: AIROLA Federico

\* \* \*

La presente invenzione è relativa ad una cinghia provvista di un indicatore di usura.

Il brevetto DE19921224 descrive una tecnica che permette di rilevare e memorizzare un segnale iniziale relativo ad una cinghia, ottenuto tramite induzione magnetica per tutta la lunghezza della cinghia stessa, e di utilizzare poi tale segnale iniziale come termine di riferimento che viene confrontato con il risultato di rilevamenti successivi, al fine di determinare se ci sono scostamenti rilevanti. La presenza di tali scostamenti è indice del fatto che sono emersi difetti o rotture nella cinghia durante il suo utilizzo e quindi che è necessaria una sua sostituzione.

È sentita l'esigenza di applicare le tecniche di rilevamento di induzione magnetica per poter determinare il grado di usura di una cinghia, in particolare per

monitorare tale grado di usura progressivamente durante l'uso della cinghia, ad esempio senza la necessità di smontare la cinghia stessa dall'impianto dove era stata montata.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare una cinghia provvista di un indicatore di usura, la quale consenta di assolvere in maniera semplice ed economica alle esigenze sopra esposte.

Secondo la presente invenzione viene realizzata una cinghia provvista di un indicatore di usura, come definita nella rivendicazione 1.

Secondo la presente invenzione, inoltre, viene previsto un metodo per realizzare una cinghia, come definito nella rivendicazione 10.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica parziale di una preferita forma di attuazione della cinghia provvista di un indicatore di usura secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista laterale in scala ingrandita di un dettaglio della cinghia della figura 1;
- la figura 3 è una sezione trasversale, secondo il piano di sezione identificato dalla traccia III-III di figura 2;

- le figure 4 e 5 sono analoghe rispettivamente alle figure 2 e 3 e mostrano la cinghia usurata dopo un dato tempo di utilizzo; e

- la figura 6 è relativa ad una variante della cinghia delle figure precedenti.

In figura 1, il numero di riferimento 1 indica, nel suo complesso, una cinghia (parzialmente illustrata) che può essere utilizzata per la trasmissione di potenza, per il convogliamento di prodotti, ecc...

In particolare, la cinghia 1 può formare un anello continuo e, in uso, viene accoppiata a ruote di trasmissione, ossia ad una puleggia motrice ed almeno una puleggia condotta (non illustrate).

La cinghia 1 si estende lungo un asse 4 longitudinale, è flessibile in modo da poter seguire percorsi curvi ed è delimitata da una faccia di dorso 7, da due facce laterali 8, opposte tra loro e trasversali alla faccia 7, e da una superficie frontale di trascinamento 9, la quale è opposta alla faccia 7 ed è atta ad impegnare una superficie esterna delle ruote di trasmissione.

Nello specifico esempio illustrato, la cinghia 1 è definita da una cinghia dentata, per cui la superficie 9 definisce una pluralità di denti 10 paralleli tra loro e trasversali all'asse 4.

Secondo varianti non illustrate, la presente

invenzione si applica anche a cinghie con denti trapezoidali paralleli all'asse 4; a cinghie di tipo poli-V; oppure a cinghie in cui la superficie 9 definisce una o più file di protuberanze o sporgenze, distanziate tra loro e definenti anch'esse rispettivi denti.

In altre parole, la presente invenzione si applica a cinghie che siano provviste di almeno un dente atto ad impegnare una corrispondente cava prevista nelle pulegge o ruote di trasmissione su cui la cinghia è avvolta durante l'uso.

Come visibile nelle figure 2 e 3, la cinghia 1 comprende un corpo 12 in materiale polimerico o elastomerico. Preferibilmente, il corpo 12 è costituito da un unico pezzo di materiale polimerico o elastomerico, ad esempio poliuretano o un elastomero termoplastico. Il corpo 12 è costituito da una porzione a nastro 13, che ha una sezione trasversale sostanzialmente rettangolare, ed una porzione sagomata sporgente 14 che include i denti 10.

La faccia 7 e la superficie 9 della cinghia 1 delimitano direttamente le porzioni 13 e, rispettivamente, 14 del corpo 12, senza elementi intermedi. Secondo alternative non illustrate, la faccia 7 e/o la superficie 9 sono definite invece da rivestimenti applicati sul corpo 12.

La cinghia 1 comprende, inoltre, una pluralità di

inserti filiformi di rinforzo 16, i quali sono denominati generalmente "cord", sono annegati nella porzione 13, sono paralleli alla direzione 4, e sono realizzati in materiale resistente alla trazione, ad esempio in acciaio, aramide, carbonio, fibra di vetro o altre fibre sintetiche.

Secondo un aspetto della presente invenzione, la cinghia 1 comprende almeno un indicatore di usura, definito da un elemento 20 comprendente materiale ferromagnetico, ossia comprendente un materiale che è in grado di magnetizzarsi sotto l'azione di un campo magnetico esterno e di restare magnetizzato quando il campo si annulla, diventando così un magnete permanente. Secondo la presente invenzione, l'elemento 20 è annegato in uno dei denti 10 (ossia ospitato in una sede ricavata in uno dei denti 10).

Preferibilmente, l'elemento 20 è disposto in posizione centrale tra le due facce 8.

In particolare, l'elemento 20 ha una superficie esterna 21 che è disposta a filo con la superficie 9. Secondo varianti non illustrate, la superficie 21 è disposta in posizione rientrata rispetto alla superficie 9, almeno quando la cinghia 1 è nuova, ossia deve ancora iniziare la sua vita operativa; in questo caso, il dislivello tra le superfici 9 e 21 può essere definito da uno spazio vuoto, oppure può essere riempito da materiale della porzione 14 o da un altro materiale.

Più in particolare, l'elemento 20 si estende con continuità lungo un asse 22 che è ortogonale alla direzione 4. In altre parole, l'elemento 20 non è costituito da pezzi distinti, per cui il monitoraggio è di tipo continuo, e non discreto. Ad esempio, l'elemento 20 ha una forma cilindrica a base circolare, ma potrebbe avere eventualmente una sagoma diversa. Ad esempio, nella variante di figura 6, l'elemento 20 rappresenta una fetta del dente 10, disposta in un intaglio o feritoia tra le facce laterali 8, per cui la sua superficie esterna include due zone inclinate che sono opposte tra loro e fanno parte, rispettivamente, delle facce inclinate opposte del dente 10. In questo modo, la riduzione di dimensioni dell'elemento 20 è indicativa anche dell'usura del dente 10 lungo tali facce inclinate.

Preferibilmente, prendendo come riferimento la superficie 9, la sede impegnata dall'elemento 20 affonda lungo l'asse 22 per una profondità che al massimo è pari all'altezza complessiva del dente 10, in modo da monitorare in modo continuo l'usura durante la vita operativa del dente 10 stesso senza compromettere gli inserti 16. Ad esempio, l'elemento 20 affonda nel dente 10 lungo l'asse 22 per l'80%, o anche solo il 60% dell'altezza complessiva del dente 10.

Secondo una alternativa non illustrata, l'elemento 20 è disposto in corrispondenza di uno dei due fianchi

inclinati del dente 10 (e pertanto, l'asse 22 potrebbe non essere ortogonale alla direzione 4).

Preferibilmente, all'inizio del suo utilizzo (prima di essere inserito e fissato nel corrispondente dente 10) l'elemento 20 è già stato magnetizzato, in modo da definire il suddetto magnete permanente.

Nello specifico, l'elemento 20 è realizzato in plastroferrite oppure plastoneodimio. Più in generale, è costituito da una matrice o legante in materiale polimerico o elastomerico e da materiale ferromagnetico annegato in tale matrice o legante. Come esempio preferito, la matrice dell'elemento 20 ed il corpo 12 sono realizzati entrambi in materiali poliuretanici, per cui presentano caratteristiche simili tra loro.

In generale, il materiale dell'elemento 20 è scelto in modo tale da avere una resistenza all'abrasione che non supera quella del materiale della porzione 14 dove è annegato (è comunque ammessa una tolleranza pari al 10% in più) in modo da consumarsi allo stesso ritmo del dente 10 in cui l'elemento 20 è annegato, durante il normale utilizzo della cinghia 1.

Tale consumo avviene generalmente lungo l'asse 22, come si può notare dal confronto tra le figure 2 e 3, che mostrano una situazione iniziale, prima dell'utilizzo della cinghia 1, e le figure 4 e 5, che mostrano invece una



condizione in cui la cinghia 1 è usurata.

L'elemento 20 viene utilizzato come indicatore dell'usura del dente 10, grazie a tecniche di rilevamento a distanza di tipo noto, basate essenzialmente sul fenomeno dell'induzione magnetica, grazie alle quali è possibile stimare, ad esempio:

- la dimensione assiale dell'elemento 20 (e quindi stimare l'altezza residua del dente 10 dopo un dato tempo di utilizzo) sulla base della variazione di campo magnetico generata dall'elemento 20 al passaggio in prossimità di una sonda di rilevamento 25 (parzialmente e schematicamente illustrata), eventualmente sulla base di uno o più parametri di riferimento memorizzati; e/o

- se si è verificata una usura eccessiva sulla base della differenza tra la variazione di campo magnetico che era generata dall'elemento 20 all'inizio della vita operativa e la variazione di campo magnetico che viene generata dall'elemento 20 dopo un dato tempo di utilizzo, sempre al passaggio in prossimità della sonda 25.

La sonda 25 è disposta in posizione fissa, mentre i denti 10 della cinghia 1 si muovono lungo la direzione 4 durante il rilevamento. La sonda 25 è di tipo noto e rileva il campo magnetico (o una variazione di campo magnetico) generato dall'elemento 20 quando quest'ultimo passa in prossimità della sonda 25: l'elemento 20 genera un campo

magnetico che di per sé è permanente e costante, ma che è variabile se visto in corrispondenza della sonda 25, in funzione del movimento dell'elemento 20 stesso con la traslazione dei denti 10 lungo la direzione 4.

Se l'usura viene stimata confrontando diversi rilevamenti, eseguiti a distanza di tempo l'uno dall'altro, è essenziale che la velocità di traslazione della cinghia 1 (e quindi dell'elemento 20) in prossimità della sonda 25 sia sempre la medesima per i vari rilevamenti.

È preferibile che la distanza tra la sonda 25 e i denti 10 della cinghia 1 sia la più piccola possibile, affinché il rilevamento abbia una sensibilità relativamente alta e sia quindi sufficientemente preciso anche quando la magnetizzazione residua e/o l'altezza dell'elemento 20 sono relativamente basse. Prove sperimentali potrebbero essere opportune per definire i parametri del sistema di rilevamento (distanza e/o posizione della sonda 25 rispetto ai denti 10; altezza dell'elemento 20; percentuale di materiale ferromagnetico annegato nella matrice dell'elemento 20, ecc...).

Durante la realizzazione della cinghia 1, l'elemento 20 viene accoppiato al dente 10 tramite piantaggio o pressione e, ad esempio, rimane fissato tramite interferenza. Altre tecniche di accoppiamento e fissaggio possono essere comunque utilizzate, ad esempio

l'incollaggio o la termosaldatura.

La sonda 25 è collegata ad una centralina di controllo, non illustrata, che elabora i segnali emessi dalla sonda 25 per eseguire la stima indicata sopra. Preferibilmente, la centralina di controllo confronta i valori rilevati e/o stimati con una soglia predefinita, oltre la quale viene emesso un segnale di allarme (visivo o acustico) per segnalare la necessità di sostituire la cinghia 1. Eventualmente tale avviso può essere trasmesso a distanza, ad esempio ad addetti preposti alla manutenzione.

La sonda 25 potrebbe avere configurazioni diverse da quella illustrata (ad esempio ad anello , oppure a sezione trasversale a C, disposta almeno in parte attorno alla cinghia 1). È comunque essenziale che la distanza tra i denti 10 e la sonda 25 sia sufficientemente bassa da consentire a quest'ultima di rilevare una variazione di campo magnetico al passaggio dell'elemento 20 lungo la direzione 4.

La sonda 25 può definire uno specifico macchinario per eseguire test oppure, preferibilmente, può essere montata direttamente e stabilmente sull'impianto dove è installata la cinghia 1, in modo da eseguire un monitoraggio direttamente durante l'utilizzo della stessa cinghia 1.

Prima di eseguire qualsiasi rilevamento tramite la sonda 25, secondo un aspetto preferito della presente

invenzione la cinghia 1 viene sottoposta ad una operazione di smagnetizzazione iniziale, tramite un apparecchio smagnetizzatore reperibile in commercio, per eliminare una eventuale magnetizzazione residua degli inserti 16, in particolare se questi ultimi sono realizzati in materiale metallico. Tale magnetizzazione residua, che è sovente presente dopo la produzione, potrebbe portare a disturbi nel rilevamento del segnale da parte della sonda 25.

Tale operazione di smagnetizzazione iniziale viene eseguita preferibilmente prima di inserire e fissare l'elemento 20 nel corrispondente dente 10. Potrebbe comunque essere eseguita dopo aver accoppiato l'elemento 20, in quanto sperimentalmente si è notato che è possibile smagnetizzare gli inserti 16 senza eliminare la magnetizzazione dell'elemento 20.

Da quanto precede appare evidente come l'elemento 20 annegato in uno dei denti 10 della cinghia 1 si consuma insieme a tale dente 10 e quindi consente di monitorare la sua altezza residua al fine di determinare quando l'usura diventa eccessiva ed è necessario sostituire la cinghia 1.

La soluzione proposta è poi relativamente semplice da realizzare ed affidabile per quanto riguarda i risultati ottenuti. È anche possibile eseguire un monitoraggio continuo e, in base a dati rilevati all'inizio della vita operativa della cinghia 1, è anche possibile eseguire una

previsione futura di consumo dell'elemento 20 e del dente 10, grazie ad opportuni software.

Da quanto precede appare, infine, evidente che alla cinghia 1 possono essere apportate modifiche e varianti che non esulano dal campo di protezione della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

In particolare, il numero, il materiale, la forma, le dimensioni e la posizione degli elementi 20 nei denti 10 della cinghia 1 potrebbero essere diversi da quanto indicato sopra a titolo di esempio preferito e non limitativo.

Ad esempio, più denti 10 potrebbero essere provvisti dell'indicatore di usura secondo la presente invenzione, e/o più indicatori di usura potrebbero essere annegati nello stesso dente 10, ad esempio in posizioni distanziate tra loro lungo la larghezza del dente 10 stesso tra le facce 8.

## RIVENDICAZIONI

1.- Cinghia (1) estendentesi lungo un asse longitudinale (4) e delimitata da due fianchi (8) opposti tra loro, da una superficie di dorso (7) e da una superficie frontale (9), la quale è opposta a detta superficie di dorso (7), è provvista di almeno un dente o sporgenza (10) atto a cooperare a contatto con una ruota di trasmissione; la cinghia comprendendo almeno un indicatore di usura; caratterizzata dal fatto che detto indicatore di usura è definito da un elemento (20) che comprende materiale ferromagnetico ed è annegato in detto dente (10) in modo tale da consumarsi insieme a detto dente (10) durante l'utilizzo della cinghia (1).

2.- Cinghia secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) è già magnetizzato, prima di essere accoppiato in detto dente (10), in modo da definire un magnete permanente.

3.- Cinghia secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) ha una superficie esterna disposta a filo con detta superficie frontale.

4.- Cinghia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) comprende una matrice o legante in materiale polimerico o elastomerico; detto materiale

ferromagnetico essendo annegato in detta matrice o legante.

5.- Cinghia secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detto elemento è costituito da plastroferrite e/o plastoneodimio.

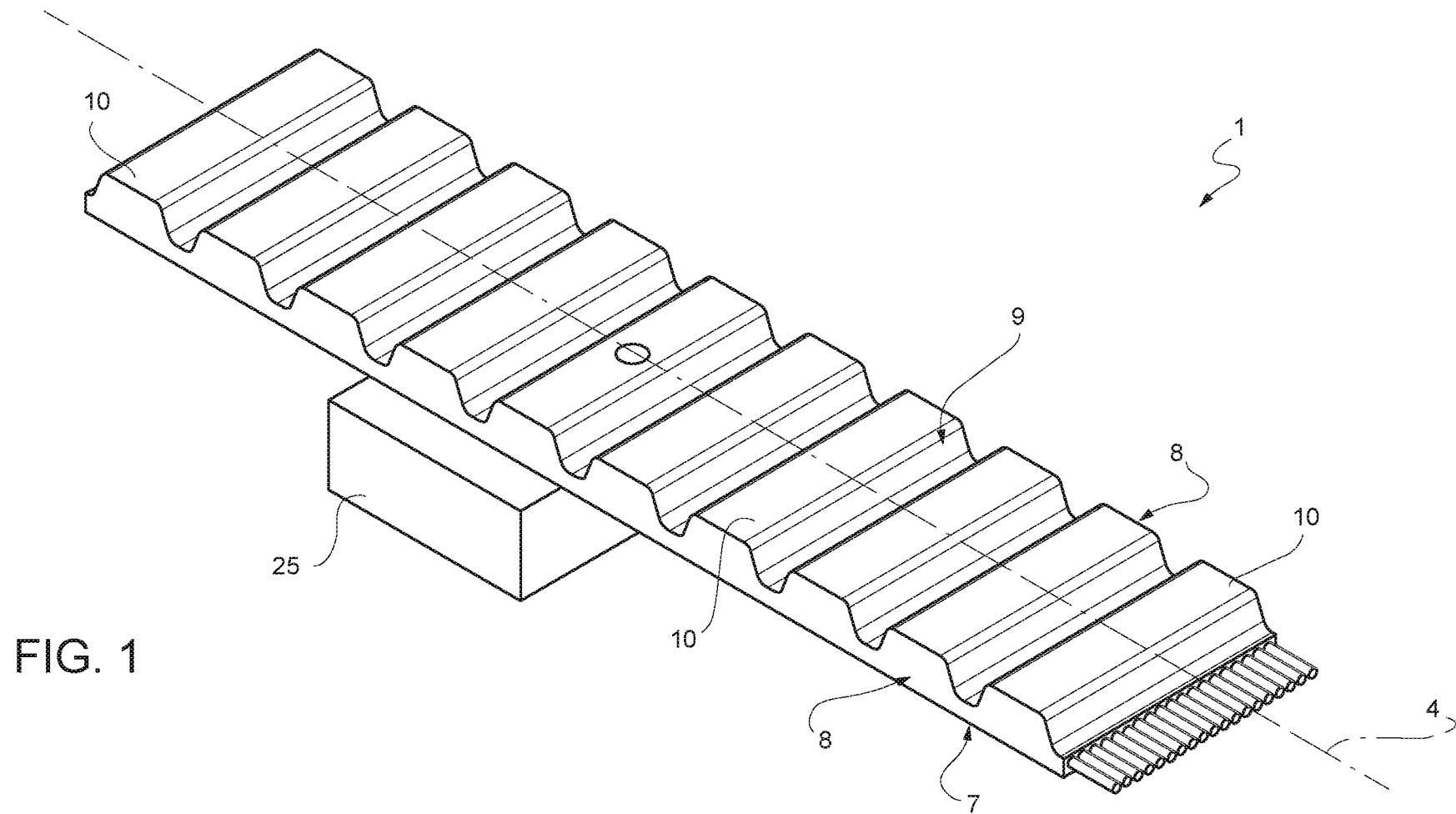
6.- Cinghia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) è costituito da un materiale avente una resistenza all'abrasione che sostanzialmente non supera quella del materiale del detto dente (10).

7.- Cinghia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) è disposto in posizione centrale tra detti fianchi.

8.- Cinghia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto elemento (20) si estende all'interno di detto dente (10) lungo un asse (22) che è ortogonale alla detta direzione longitudinale (4).

9.- Cinghia secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto elemento ha una altezza assiale al massimo pari a quella di detto dente (10).

10.- Metodo per realizzare una cinghia secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di sottoporre detta cinghia ad una operazione di smagnetizzazione iniziale, prima di rilevare un campo magnetico o una variazione di campo magnetico generati da detta cinghia.





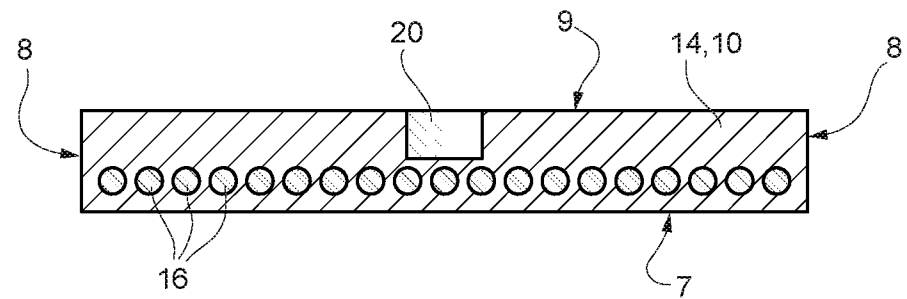
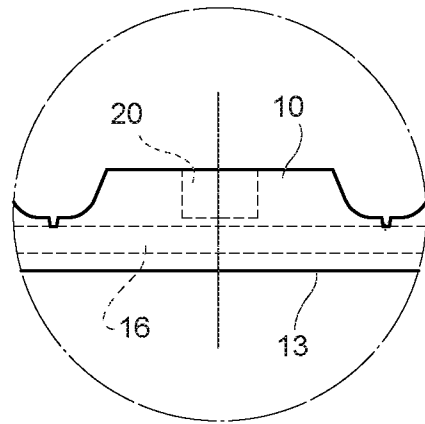
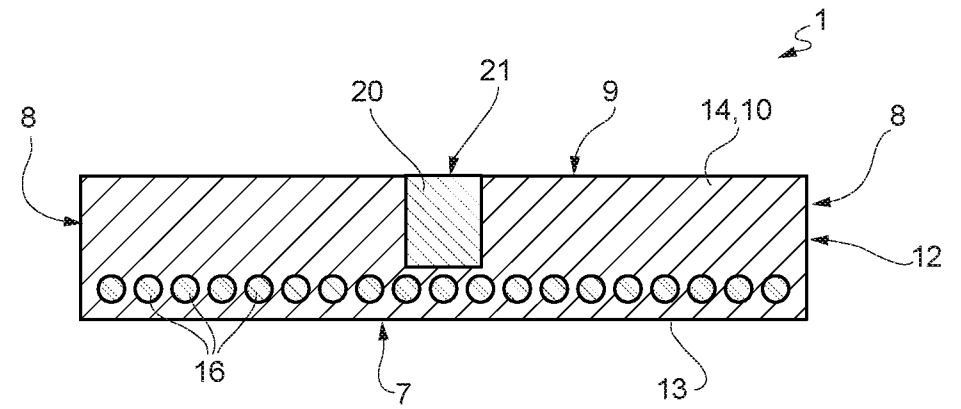
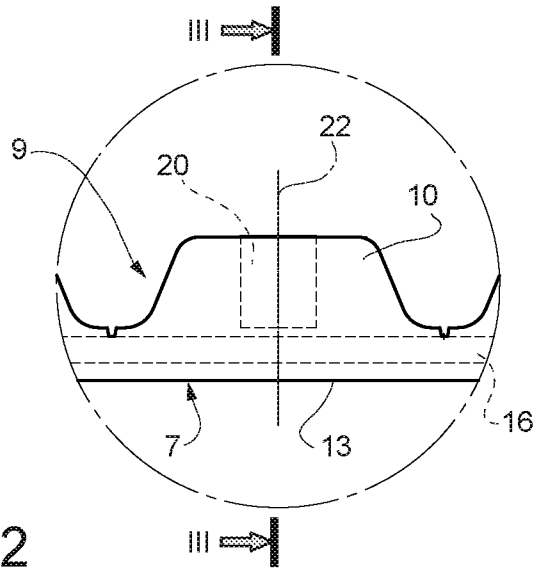


FIG. 6

