



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

DOMANDA NUMERO	102006901473882
Data Deposito	06/12/2006
Data Pubblicazione	06/06/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R		

Titolo

DISPOSITIVO DI MISURA DI GRANDEZZE ELETTRICHE PER LINEE DI TRASPORTO DI ENERGIA

**“DISPOSITIVO DI MISURA DI GRANDEZZE ELETTRICHE PER
LINEE DI TRASPORTO DI ENERGIA”**

D E S C R I Z I O N E

Campo di applicazione

5 La presente invenzione concerne un dispositivo di misura di grandezze elettriche, in particolare di tensione e di corrente, per linee di trasporto di energia.

 Il dispositivo di misura di cui trattasi si presta ad essere vantaggiosamente impiegato per fornire valori di tensione e/o di corrente di cavi elettrici in particolare in
10 rete.

 Più in particolare, il dispositivo della presente invenzione è in grado di fornire a segnalatori di guasto i segnali di tensione e corrente necessari per il loro funzionamento e per la predisposizione di sistemi di controllo delle linee elettriche.

Stato della tecnica

15 Come è noto nel settore della distribuzione della corrente elettrica mediante linee ad alta, media e bassa tensione è sempre più sentita l'esigenza di assumere informazioni puntuali di tensione e corrente per consentire una gestione ottimale della linea ed in particolare per consentire una individuazione sempre più efficiente delle sezioni di guasto mediante sistemi telecontrollati.

20 Più in dettaglio, oggigiorno trovano sempre un maggiore impiego rilevatori di guasto in grado di comunicare con una centrale operativa per segnalare il transito di guasti di vario tipo (scariche a terra, cortocircuiti tra fasi ecc.). Tali rilevatori possono essere previsti sia in corrispondenza di sezionatori disposti sulle dorsali principali delle linee, sia in corrispondenza dei cosiddetti “interruttori/sezionatori da palo” IMS.

25 Come è noto attualmente i segnali di tensione possono essere già messi a

disposizione dagli stessi IMS sezionatori tramite appositi partitori capacitivi.

Negl'interruttori/sezionatori da palo, ove non sono previsti, tali segnali devono essere presi dalla linea attraverso l'installazione di trasformatori di tensione TV o tramite isolatori capacitivi, con costi elevati e con spese di manutenzione rilevanti.

5 Al fine di consentire di rilevare la tensione delle linee in modo più semplice ed economico sono state più recentemente presentate sul mercato numerose soluzioni di isolatori per quadri interruttori, trasformatori, sezionatori od altro, provvisti al loro interno di almeno una capacità dalla quale è possibile estrarre un segnale di tensione rispetto al potenziale di terra, attraverso un collegamento elettrico connesso alla base
10 dell'isolatore e disposto passante all'interno della cabina metallica di contenimento dell'apparecchiatura di rete. Alcune di queste soluzioni sono ad esempio descritte nei brevetti DE 196 44 482, DE 10000243 ed EP 134 541.

Nel brevetto EP 688 075 viene descritto un isolatore componibile dotato di più anelli sovrapponibili assialmente per realizzare l'isolamento desiderato, al cui interno
15 sono predisposte capacità che risultano disposte in serie una volta che gli anelli sono stati impilati l'uno sull'altro.

Il segnale di tensione che viene rilevato è proporzionale al segnale da misurare ed è ottenuto attraverso un partitore capacitivo secondo la nota relazione $V=V_o C_1/(C_1+C_2)$ con C1 capacità all'interno dell'isolatore, C2 capacità del dispositivo
20 di misura e V_o tensione di fase da misurare.

Quest'ultima soluzione non tiene conto che nella maggior parte dei casi la apparecchiature di rete sono già installate e può pertanto risultare molto oneroso sostituirle con altre di nuove dotate di isolatori con capacità integrata all'interno.

Inoltre, si deve tener conto che gl'interruttori/sezionatori ad esafluoruro di zolfo
25 (SF₆), che attualmente sono preferiti poiché consentono un compatto assemblaggio ed

una notevole facilità di telecontrollo, sono contenuti in un corpo scatolare metallico sigillato da cui è quindi difficile ed oneroso estrarre fili per la misura della tensione.

I segnali di corrente sono solitamente prelevati mediante un trasformatore amperometrico (TA), il quale è preferibilmente costituito da un dispositivo per la misura
5 della corrente formato da una bobina di Rogowsky disposta coassialmente al cavo e suscettibile di essere percorsa da una corrente indotta proporzionale alla variazione della corrente nel cavo di linea, come il circuito secondario di un trasformatore, di cui il primario è il cavo di linea.

Alcune di queste soluzioni di dispositivi di misura della corrente sono ad esempio
10 descritte nei brevetti EP 573 350 e WO 01/0575543.

Lo svantaggio di questi dispositivi per la misura della corrente risiede nel fatto che essi non sono in grado di misurare con sufficiente precisione i valori di intensità della corrente elettrica su linee in particolare ad alta e media tensione in quanto risentono di disturbi dovuti alla presenza del campo elettrico generato dalle linee stesse.

15 Tale campo elettrico infatti genera un accoppiamento capacitivo fonte di disturbi che influenzano sia il TA sia i circuiti elettronici dello stesso dispositivo per l'elaborazione del segnale che si trovano in vicinanza delle linee, rendendo di fatto poco precisa la misura dei suddetti dispositivi su cavo nudo.

I dispositivi di misura della corrente e della tensione attualmente disponibili sul
20 mercato si sono dimostrati nella pratica di difficile montaggio nelle linee.

Inoltre le diverse esigenze tecniche dei due dispositivi di misura hanno reso quasi sempre impossibile il loro assemblaggio in un unico dispositivo di misura.

Presentazione dell'invenzione

Scopo essenziale della presente invenzione è pertanto quello di ovviare agli
25 inconvenienti manifestati dalle soluzioni di tipo noto sopra citate mettendo a

disposizione un dispositivo di misura di grandezze elettriche per linee di trasporto di energia il quale possa essere agevolmente associato alle linee, in particolare in tratti non in trazione meccanica, in modo semplice ed economico.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un
5 dispositivo di misura per rilevare sia la tensione sia la corrente dei cavi di linea che non sia influenzato da disturbi suscettibili di comprometterne la precisione.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un dispositivo di misura il quale sia di facile taratura e collaudo.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di mettere a disposizione un
10 dispositivo di misura il quale sia costruttivamente semplice ed economico da realizzare ed operativamente del tutto affidabile.

Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche tecniche del presente trovato, secondo i suddetti scopi, sono riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sotto riportate ed i vantaggi dello stesso
15 risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano alcune forme di realizzazione puramente esemplificative e non limitative in cui:

- **la figura 1** mostra una vista schematica dello spaccato del dispositivo di misura oggetto della presente invenzione;
- 20 - **la figura 2** mostra il dispositivo di figura 1 in una vista laterale;
- **la figura 3** mostra una vista laterale in sezione di un esempio del dispositivo secondo la presente invenzione.
- **la figura 4** mostra una vista in pianta di un sensore di corrente secondo la presente invenzione, con centralmente associato un condotto tubolare;
- 25 - **la figura 5** mostra un esempio operativo del dispositivo secondo la presente

invenzione.

Descrizione dettagliata di alcuni esempi di realizzazione preferiti

Conformemente alle figure ed ai disegni allegati, è stato indicato nel suo complesso con 1 il dispositivo di misura oggetto del presente trovato.

5 In accordo con le forme realizzative esemplificative illustrate nelle figure, il dispositivo 1 è operativamente associabile ad un cavo di una linea elettrica 3, ad esempio trifase di media o alta tensione, in particolare per tensioni di 25 o 36 KV, ma può trovare applicazione anche in bassa tensione, per misurare un segnale indicativo della tensione e/o della corrente di fase della linea.

10 Vantaggiosamente, il dispositivo 1 è destinato ad essere impiegato in corrispondenza di fili della linea, schermati o nudi, tralicci per sezionatori, trasformatori, cabine aeree o altre apparecchiature di rete di un qualunque tipo previsto sul mercato .

15 Come verrà chiarito più in particolare nel seguito, il suddetto dispositivo 1 è destinato ad essere montato non solo nelle linee in trazione ma anche in corrispondenza di una coda flessibile (collo morto), ossia un tratto terminale del cavo di linea non sottoposto a trazione meccanica, appositamente previsto nelle linee comunemente impiegate per il trasporto di energia.

20 Il dispositivo 1 secondo la presente invenzione potrà essere montato anche associandolo ad un isolatore di una qualunque apparecchiatura (sezionatore, cabina ecc.), senza per questo uscire dall'ambito di protezione definito dalla presente privativa.

25 Il suddetto dispositivo 1 comprende un dispositivo per rilevare un segnale di tensione provvisto di un condensatore passante 2, in seguito indicato con TV anche nelle allegate figure, in forma di collare metallico o anello metallico disposto coassialmente al cavo di linea 3 di cui è necessario misurare la tensione.

Operativamente, esso è ad esempio collegabile, per rilevare il segnale di tensione, ad un partitore capacitivo di per sé di tipo noto e quindi non descritto in dettaglio in questa sede.

L'altezza H e la lunghezza L della fascetta, ovvero il raggio del collare, nonché la
5 tipologia di metallo potranno essere scelti a seconda delle esigenze al fine di ottenere un capacità C del valore desiderato.

La soluzione oggetto della presente invenzione prevede inoltre un dispositivo per la misurazione di un segnale di corrente sulla linea elettrica che comprende sostanzialmente un sensore di corrente ottenuto con una bobina suscettibile di essere
10 percorsa per effetto induttivo da una corrente indotta proporzionale alla variazione della corrente nel cavo di linea, come il circuito secondario di un trasformatore, di cui il primario è il cavo di linea.

Tale bobina, in seguito indicata con TA, anche nelle allegate figure, viene ricavata su di almeno un circuito stampato, indicato con 4, dotato di un'apertura centrale 13.

15 Il TA è formato da depositi radiali 14 previsti su entrambe le facce del circuito stampato e da collegamenti elettrici disposti tra i depositi delle due facce.

Il collegamento elettrico tra i depositi delle due facce è ottenuto mediante perforazioni assiali 15 realizzate attraverso il circuito stampato che mettono in comunicazione le due facce del circuito, e una successiva saldatura all'interno del foro
20 così realizzato.

Vantaggiosamente il TA potrà comprendere due avvolgimenti connessi in serie tra loro e realizzati con densità costante di spire in due opposte direzioni su un medesimo circuito stampato ovvero su due distinti circuiti stampati assiemati tra loro a sandwich con l'interposizione di uno strato di materiale isolante.

25 Su una superficie del circuito stampato 4 potranno essere predisposti dei

componenti elettronici 7 che assolvano la funzione di condizionamento del segnale proveniente dal TA e che facilitino la successiva acquisizione ed elaborazione del segnale da parte dello strumento di misura.

Più in particolare i componenti elettrici montati sul circuito stampato 4 potranno
5 comprendere integratori, derivatori, amplificatori e filtri atti a condizionare il segnale proveniente dal TA.

Le misure di corrente e tensione rilevate dal dispositivo 1 vengono trasmesse, preferibilmente mediante cavi elettrici, ad un dispositivo di elaborazione delle misure e di trasmissione di eventuali segnali di guasto.

10 Il cavo in uscita, del dispositivo, è dotato di flange in resina epossidica/siliconica per aumentare la linea di fuga di un'eventuale scarica.

Secondo l'idea alla base della presente invenzione il dispositivo 1 comprende inoltre uno schermo metallico 6 che è vantaggiosamente posto a rivestimento almeno parziale del circuito stampato 4 e che consente di ottenere una forte attenuazione
15 dell'accoppiamento capacitivo causato dalla presenza di campi elettrici di forte intensità, che influenzerebbero sia il TA sia i componenti elettronici dello stesso dispositivo 1, per l'elaborazione del segnale, che si trovano sul circuito stampato 4 in vicinanza della linea.

Tale schermo metallico 6 può essere posto a rivestimento totale del circuito
20 stampato qualora sia necessario raggiungere livelli particolarmente elevati di precisione della misura, o per rendere il dispositivo 1 poco sensibile a disturbi di intensità particolarmente elevata.

Lo schermo metallico 6, in accordo con una particolare variante realizzativa, è ottenuto tramite un foglio metallico continuo, prodotto da una lamina metallica
25 fustellata, la quale viene piegata ad avvolgere il circuito stampato 4 e successivamente

sigillata a realizzare una copertura totale del circuito stampato 4.

Lo spessore di tale schermo metallico 6 è preferibilmente compreso tra 10 e 50 micrometri, tuttavia anche spessori differenti possono venire impiegati, in relazione alle tolleranze desiderate, senza per questo uscire dall'ambito di tutela definito dalla presente privativa.

Vantaggiosamente, viene previsto dalla presente soluzione di dispositivo di misura uno strato di materiale isolante 5 posto a copertura almeno parziale di detto circuito stampato 4, interposto tra il circuito stampato e lo schermo metallico, atto ad impedire il contatto tra lo schermo stesso ed i depositi metallici che formano il TA o i componenti elettronici 7 eventualmente presenti per l'elaborazione del segnale trasmesso dal TA stesso.

Tale previsto strato di isolante 5 è formato da mica, fogli di capton o altri materiali in grado di garantire l'isolamento elettrico e adatti alle temperature di iniezione/stampaggio delle resine epossidiche/siliconiche.

Lo strato isolante 5 può essere dotato di facce biadesive che ne consentano l'adesione sia alla superficie dello schermo metallico sia al circuito stampato.

Vantaggiosamente lo schermo metallico 6 è provvisto di una faccia la quale porta fissato lo strato isolante 5.

La soluzione di dispositivo di misura 1 secondo la presente invenzione prevede ulteriormente che il TV ed il TA siano assiemati assialmente e siano inglobati, a formare un corpo unico, in una matrice di materiale isolante 9 delimitante un foro passante 20 per l'inserimento del cavo 3.

Il materiale isolante impiegato per la realizzazione della matrice 9 potrà essere in particolare vetroresina o resina epossidica/siliconica.

In accordo con l'esempio delle figure 3 e 4 il circuito stampato 4 presenta raggi di

supporto 12, che si estendono radialmente a partire dall'apertura centrale 13 del circuito stampato verso il foro passante 20, e che assolvono la funzione di sostegno del TV durante la fase di iniezione della matrice isolante 9.

Il dispositivo di misura 1 in accordo con una ulteriore caratteristica rivendicata
5 dalla presente invenzione comprende un supporto tubolare 10 formante parte integrante con il dispositivo 1 e posto coassialmente al foro passante 20 a delimitazione dello stesso.

Il supporto tubolare 10 è fermato in posizione in particolare durante lo stampaggio dalle estremità libere dei raggi 12, che quindi assolvono anche la funzione di centratura
10 del supporto tubolare 10.

Il supporto tubolare 10 consente, mediante opportuni mezzi di fissaggio 11, di fermare amovibilmente il dispositivo 1 sul cavo 3 della linea da misurare, che solitamente è costituita da una coda terminale della linea, non sottoposta a trazione meccanica, e connessa al cavo in tensione di una linea sospesa oppure di ingresso ad
15 una apparecchiatura di rete.

Preferibilmente, è previsto uno spezzone 16 da inserire a misura all'interno del supporto tubolare 10, a cui quest'ultimo è fissabile mediante suddetti mezzi di fissaggio 11.

Tale spezzone 16 è realizzato in forma di tubo o di cavo pieno.

20 I mezzi di fissaggio possono ad esempio essere previsti nella forma di grani, tuttavia forme diverse di mezzi di fissaggio possono essere impiegate senza per questo esulare dallo scopo della presente invenzione.

Il suddetto supporto tubolare 10 può essere realizzato in materiale metallico, nel qual caso risulterà essere equipotenziale con il cavo, oppure in materiale isolante, ed in
25 questo caso risulterà solo da supporto allo spezzone 16.

Quest'ultimo è quindi a sua volta collegabile ad una porzione in trazione o non del cavo della linea mediante sistemi di allacciamento di tipo noto come ad esempio mediante capicorda o mediante una fascetta metallica 17 (v. figura 5).

5 La predisposizione del supporto tubolare 10 e dello spezzone 16 offre diversi vantaggi.

Un primo vantaggio risiede nella possibilità di fissare il dispositivo perfettamente centrato sul cavo in tensione, in quanto costituito da uno spezzone 16 realizzato per inserirsi a misura nel condotto tubolare 10.

10 Pertanto non sono necessari adattamenti del dispositivo per il fissaggio al cavo in tensione e la connessione meccanica con il dispositivo 1 risulta particolarmente sicura e stabile.

Un secondo vantaggio risiede nel fatto che l'ammovibilità dello spezzone nel supporto tubolare 10 permette di facilitare le operazioni di taratura e di collaudo del dispositivo 1.

15 Infatti le suddette fasi di taratura e di collaudo richiedono di attraversare il foro passante 13 del dispositivo 1 con correnti estremamente elevate (dell'ordine dei 1000 A) che possono essere agevolmente ottenute inserendo più spire di una bobina nel foro 20 una volta sfilato lo spezzone 16.

20 Le stesse correnti sarebbero più difficilmente prodotte in un'unica spira qualora lo spezzone 16 formasse corpo unico con il supporto tubolare 10.

Più in dettaglio, in commento alle allegate figure, secondo l'esempio realizzativo illustrato nella figura 2 il dispositivo 1 secondo la presente invenzione comprende il condensatore passante TV in forma di collare metallico 2 disposto coassialmente al cavo 3, e la bobina TA formata da depositi radiali sulle due facce
25 del circuito stampato 4, e dai collegamenti elettrici disposti tra i depositi delle due

facce.

Il circuito stampato definisce l'apertura centrale 13 rispetto alla quale i collegamenti elettrici che attraversano il circuito stampato definiscono un circonferenza di raggio maggiore.

5 Vengono evidenziati in figura lo strato di materiale isolante 5 posto a copertura delle facce del circuito stampato 4 ed il foglio metallico continuo 6 posto preferibilmente a rivestimento completo del circuito stampato 4 e dei componenti elettronici 7, estendendosi anche a copertura dello spessore del circuito.

10 Vantaggiosamente, il foglio metallico continuo 6 porta direttamente fissato su una sua faccia lo strato di materiale isolante 5.

Il circuito stampato 4 comprende i raggi 12 che si estendono radialmente dal bordo interno dell'apertura centrale 13 del circuito stampato 4 verso il centro di detto foro passante 20 e sui quali viene direttamente appoggiato il TV.

15 In accordo con questo esempio realizzativo il raggio dell'apertura 13 del circuito stampato 4 è maggiore rispetto al raggio del TV.

TV e TA sono inglobati a formare un corpo unico nella matrice di resina 9.

Quest'ultima è provvista di un foro passante 20 con internamente fissato il supporto tubolare 10 entro cui è coassialmente fissabile lo spezzone 16 tramite i grani 11.

20 Il dispositivo 1 oggetto della presente invenzione consente di essere installato in modo pratico ed agevole (grazie anche allo spezzone 16) su qualunque cavo di linea per la trasmissione di energia ovvero a porzioni terminali di ingresso alle diverse apparecchiature elettriche.

25 Il dispositivo 1, oggetto della presente invenzione consente un rilevamento preciso della corrente e della tensione con un unico dispositivo, senza l'influenza di

disturbi per il particolare schema previsto.

Il dispositivo 1, oggetto della presente invenzione è facilmente tarabile e può essere prodotto agevolmente a costi limitati.

Il trovato secondo la presente invenzione raggiunge gli scopi prefissi.

5 Ovviamente esso potrà assumere, nella sua realizzazione pratica, anche forme e configurazioni diverse da quella sopra illustrata senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione. Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti e le forme, le dimensioni ed i materiali impiegati potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze.

10

15

20

25

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di misura di grandezze elettriche per linee di trasporto di energia, operativamente associabile al cavo di una linea elettrica o di una sua apparecchiatura, caratterizzato dal fatto di comprendere:

5 - almeno un dispositivo per rilevare un segnale di tensione provvisto di un condensatore passante in forma di collare metallico disposto coassialmente a detto cavo, collegabile ad un partitore capacitivo per rilevare detto segnale di tensione;

- almeno un dispositivo per rilevare un segnale di corrente provvisto di:

10 - almeno un sensore di corrente ottenuto con una bobina suscettibile di essere percorsa da corrente per effetto induttivo, ricavata su di almeno un circuito stampato dotato di un'apertura centrale, detta bobina essendo formata da depositi radiali previsti su entrambe le facce del circuito stampato e da collegamenti elettrici disposti tra i depositi delle due facce;

15 - di uno strato di materiale isolante posto a copertura almeno parziale di detto circuito stampato;

- di uno schermo metallico posto a rivestimento almeno parziale di detto circuito stampato;

20 - detto condensatore passante e detta bobina essendo assiemati assialmente ed essendo inglobati, a formare un corpo unico, in una matrice di materiale isolante delimitante un foro passante per l'inserimento di detto cavo.

2. Dispositivo di misura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto schermo metallico riveste completamente la superficie di detto circuito stampato.

3. Dispositivo di misura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto schermo metallico è ottenuto tramite un foglio continuo
25 di materiale metallico in particolare di rame o di alluminio.

4. Dispositivo di misura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere raggi di supporto che si estendono radialmente dal bordo interno dell'apertura centrale di detto circuito stampato verso il centro di detto foro passante.

5 5. Dispositivo di misura secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto condensatore passante poggia su detti raggi.

6. Dispositivo di misura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto schermo metallico porta fissata su una faccia detto strato di materiale isolante.

10 7. Dispositivo di misura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un supporto tubolare fissato coassialmente al dispositivo all'interno di detto foro passante.

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di fissaggio per fermare detto supporto tubolare a detto cavo.

15 9. Dispositivo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere uno spezzone alloggiabile a misura all'interno di detto supporto tubolare a cui è rigidamente fermato mediante detti mezzi di fissaggio ed il quale è allacciabile alle sue estremità al cavo di una linea elettrica o di una sua apparecchiatura.

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto spezzone è in forma di tubo o di cavo pieno.

20 11. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto schermo metallico è compreso tra 20 e 50 μm .

AVV/IV

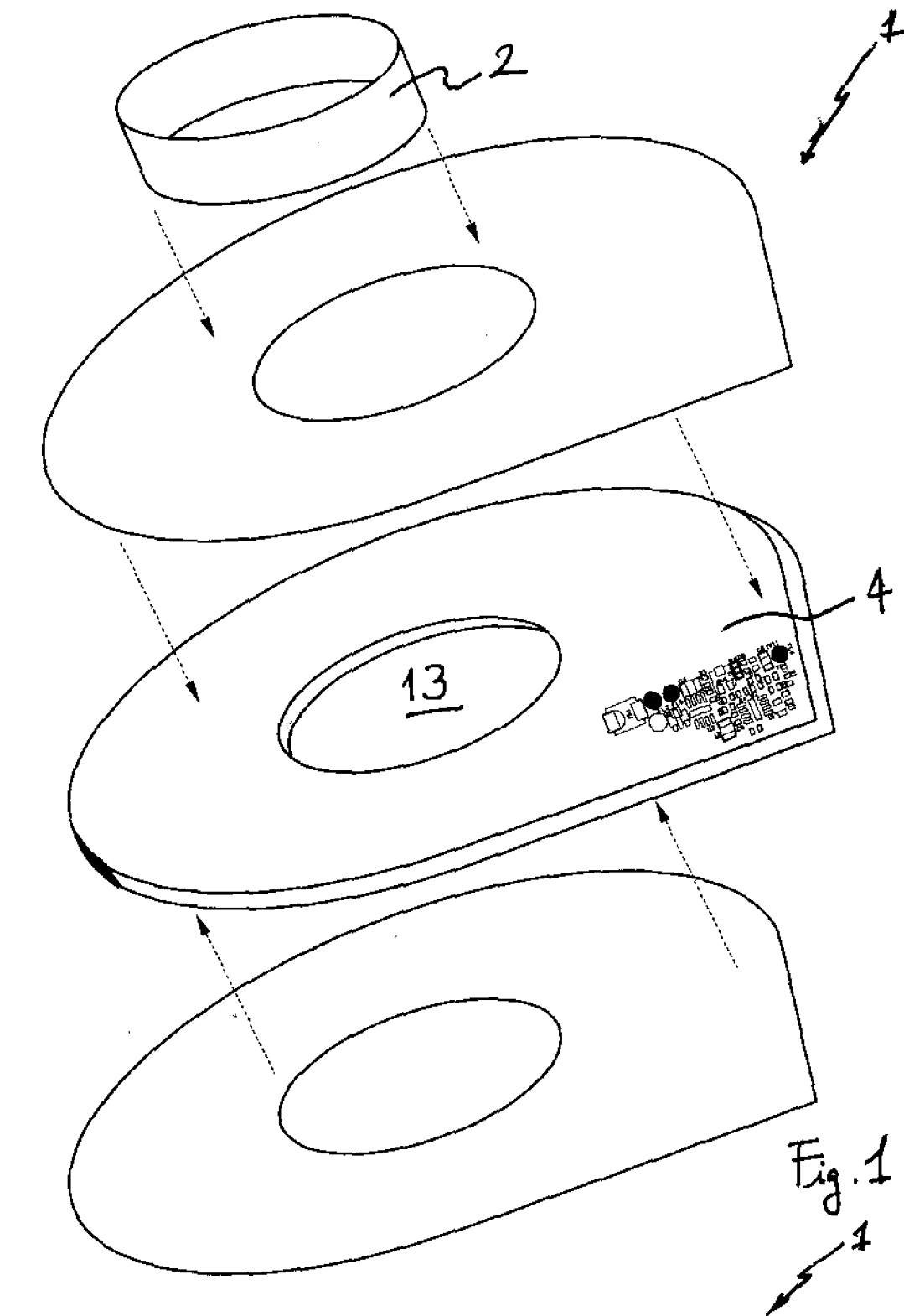


Fig 2

Ing. Luca GALLO
N. iscriz. ALBO 949 BM

P.i. BERTON DU RIO, Michiezutti & PIS

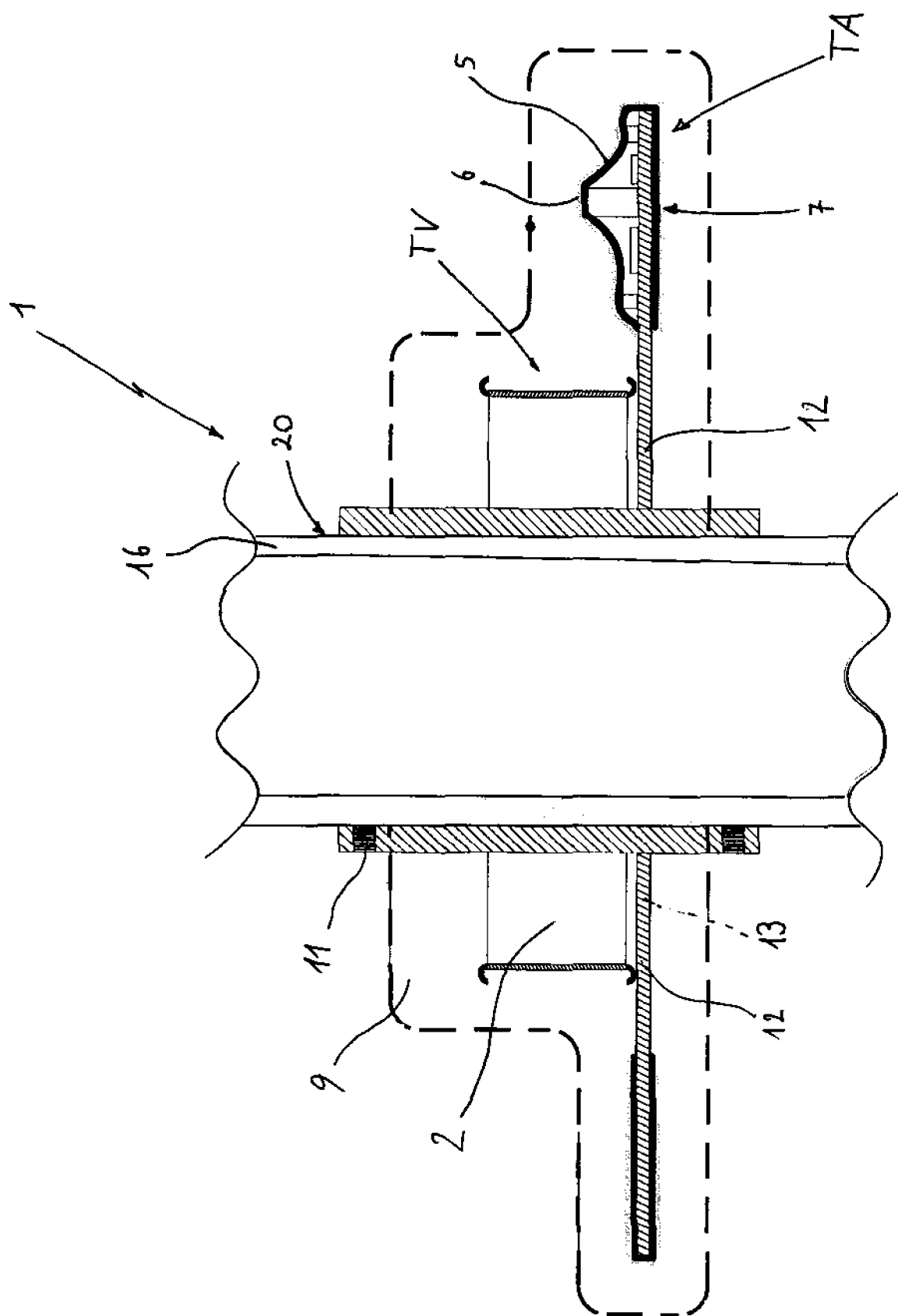


Fig 3

TAU III/IV

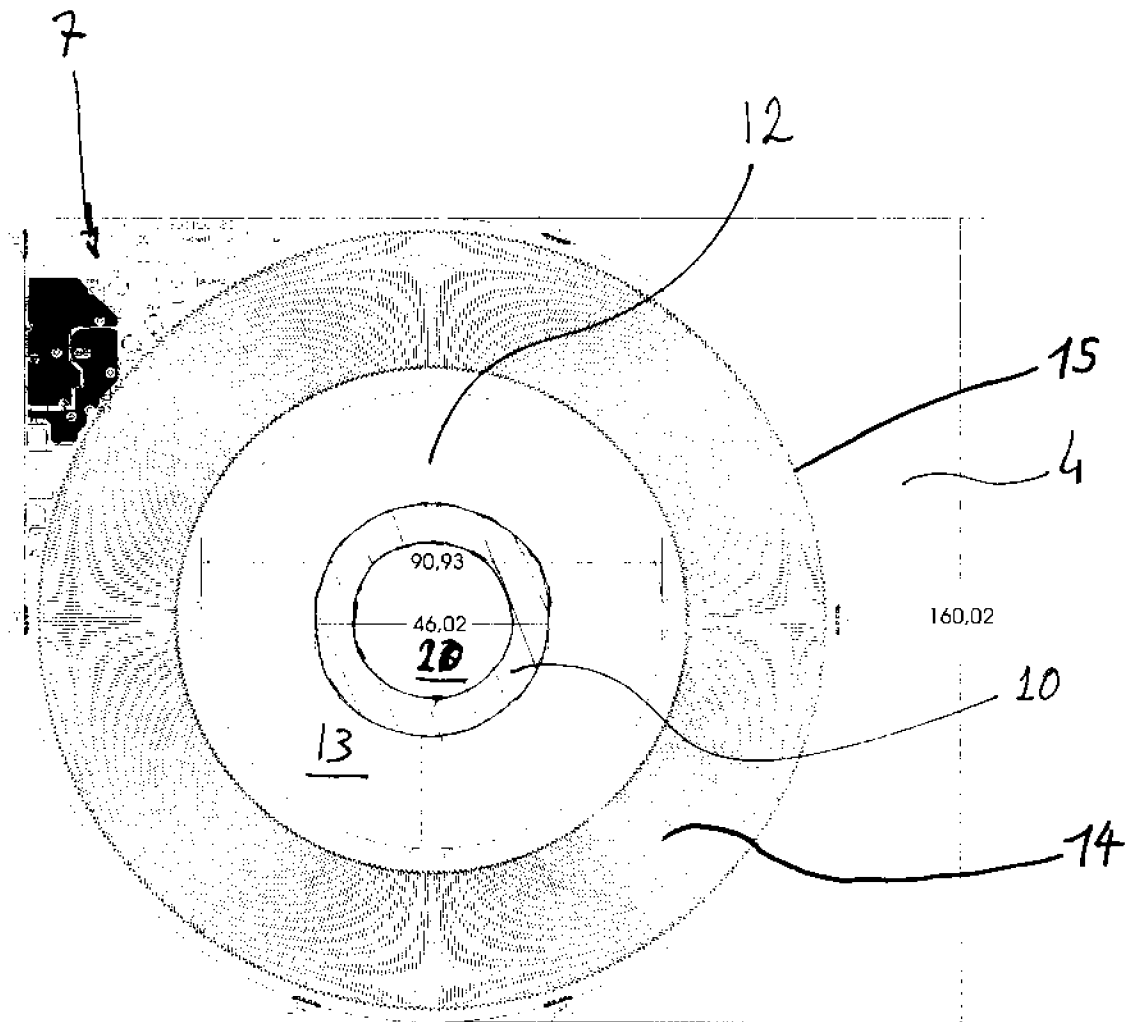


Fig. 4

P.i. BERTON MARIO, MICHELETTI ADRIAS

Ing. Luca GALLO
N. iscriz. ALBO 949 BM

TAV. IV/IV

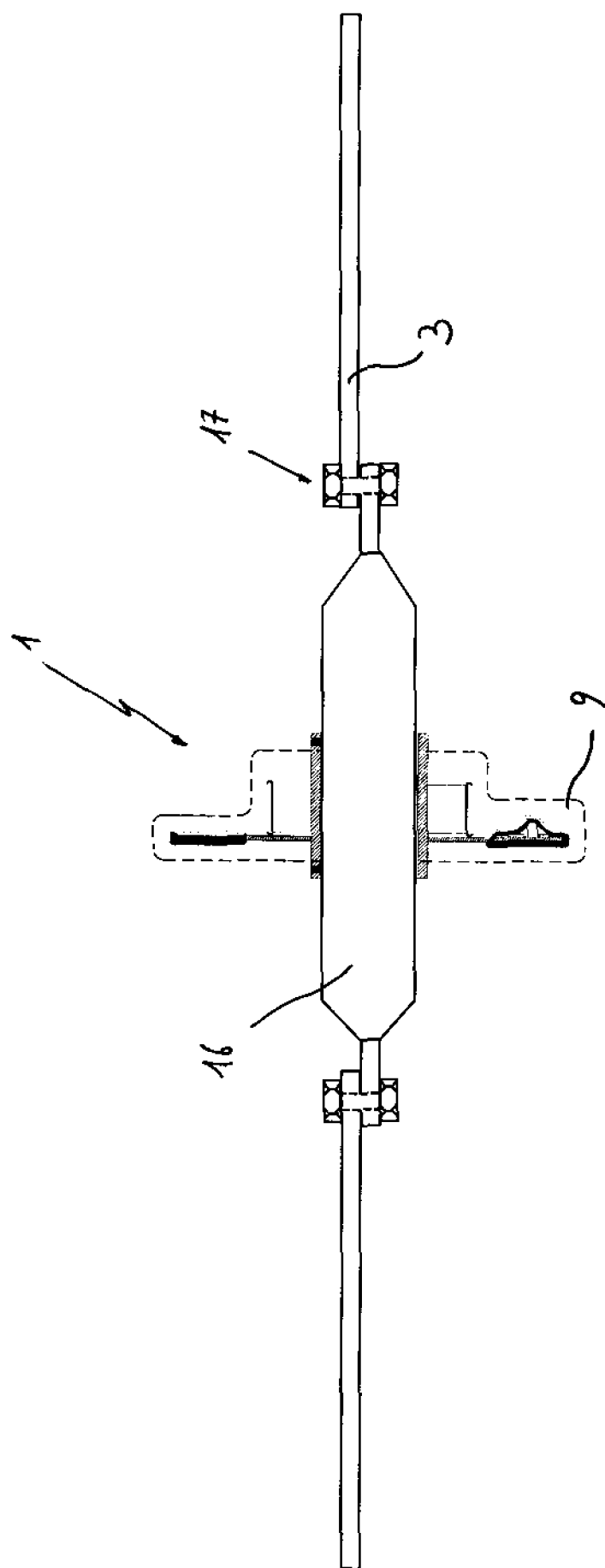


Fig. 5

P.I. BERTON MARIO, MICHELUTTI ARI S

Ing. Luca GALLO
N. iscriz. ALBO 949 BM