

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000006722</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>19/03/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>19/09/2022</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	62	B	18	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	62	B	18	08

Titolo

Maschera di protezione individuale e sistema di protezione di una pluralita di utenti

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Maschera di protezione individuale e sistema di protezione di una pluralità di utenti"

Di: RENGA Flavio, nazionalità italiana, Via Mercadante 74/F, 10154 Torino (TO); TAGLIOLA Marco, nazionalità italiana, Strada San Francesco 5, 15030 Rosignano Monferrato (AL); VERSARI Giovanni, nazionalità italiana, Via dei martiri 2, 47019 Tredozio (FC);

Inventori designati: RENGA Flavio, TAGLIOLA Marco, VERSARI Giovanni;

Depositata il: 19 marzo 2021

\*\*\*

DESCRIZIONE

Settore tecnico

La presente invenzione si colloca, in generale, nel settore dispositivi di protezione individuali, DPI; in particolare, l'invenzione si riferisce ad una maschera di protezione individuale e ad un sistema di protezione di una pluralità di utenti.

Tecnica nota

Un dispositivo di protezione individuale, DPI, è un qualsiasi strumento atto ad essere indossato da un utente per proteggerlo da uno o più rischi di contagio.

Un classico esempio di dispositivo di protezione individuale, DPI, è una maschera protettiva.

Una maschera protettiva, a seconda della sua classificazione di sicurezza, può proteggere un utente da un agente patogeno inalabile attraverso le vie respiratorie. Il sistema di classificazione è diviso in tre categorie FFP ("filtering face piece"). Una maschera protettiva, per poter funzionare correttamente, deve essere correttamente indossata, i.e. coprire naso e bocca, e non deve presentare danni strutturali o funzionali che possano comprometterne il funzionamento, e.g. danni della maschera stessa o filtri esausti non più funzionanti.

Svantaggiosamente, le maschere protettive note, non presentano sistemi di monitoraggio rapidi e sicuri che consentano di identificare e segnalare prontamente che una maschera protettiva non è stata correttamente indossata da parte di un utente o la presenza di danni strutturali o funzionali della maschera stessa.

Questo svantaggio è particolarmente critico soprattutto in occasione di eventi collettivi, in cui una pluralità di utenti può ritrovarsi a trascorrere una determinata quantità di tempo assieme in un luogo aperto a chiuso. Tali eventi possono essere, ad esempio, mostre, concerti, spettacoli, ecc., più in generale eventi in assembramento.

Qualora un utente non si avvedesse immediatamente di indossare non correttamente la maschera protettiva, o qualora la maschera non stesse funzionando correttamente, tale utente sarebbe innanzitutto esposto al rischio di inalare un eventuale agente patogeno, e a sua volta potrebbe contagiare un notevole numero di persone presenti all'evento qualora esso stesso fosse un soggetto infetto.

#### Sintesi dell'invenzione

Uno primo scopo della presente invenzione è quello di fornire una maschera di protezione individuale che possa identificare e segnalare prontamente il fatto di non essere stata correttamente indossata da parte di un utente o il fatto che essa presenti danni strutturali o funzionali che ne compromettono il corretto funzionamento.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema di protezione di una

pluralità di utenti, particolarmente per un evento collettivo, che consenta un'organizzazione sicura di tale evento, riducendo pertanto i rischi di contagio per gli utenti che vi partecipano.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi sono raggiunti, secondo un aspetto dell'invenzione, da una maschera di protezione individuale avente le caratteristiche definite nella rivendicazione 1, da una maschera di protezione individuale avente le caratteristiche definite nella rivendicazione 3 e da un sistema di protezione di una pluralità di utenti avente le caratteristiche definite nella rivendicazione 6. Forme di attuazione preferenziali dell'invenzione sono definite nelle rivendicazioni dipendenti, il cui contenuto è da intendersi come parte integrante della presente descrizione.

#### Breve descrizione dei disegni

Verranno ora descritte le caratteristiche funzionali e strutturali di alcune forme di realizzazione preferite di una maschera di protezione individuale e di un sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo l'invenzione. Si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 illustra una prima forma di realizzazione di una maschera di protezione individuale;
- la figura 2a spiega l'andamento di un valore di pressione interna misurato in un ambiente di respirazione quando la maschera è correttamente indossata e funzionante, quando la maschera presenta delle perdite e quando la maschera non è indossata;
- la figura 2b illustra un esemplificativo andamento nel tempo del valore di pressione interna misurato nell'ambiente di respirazione della maschera di protezione individuale di figura 1;
- la figura 3 illustra un esemplificativo andamento nel tempo dell'integrale di un valore di pressione interna misurato in un ambiente di respirazione di una maschera di protezione individuale;
- la figura 4 illustra una seconda forma di realizzazione di una maschera di protezione individuale;
- la figura 5 illustra un esemplificativo andamento nel tempo di un valore di pressione interna misurato in un ambiente di respirazione

e un valore di pressione esterna misurato in un ambiente esterno ad una maschera di protezione individuale, quando il primo mezzo sensore e il secondo mezzo sensore sono calibrati tra loro;

- la figura 6 illustra una prima forma di realizzazione di un sistema di protezione di una pluralità di utenti;
- la figura 7 illustra una ulteriore forma di realizzazione di un sistema di protezione di una pluralità di utenti;
- la figura 8 illustra un esempio di scambio di messaggi sonori tra mascherine secondo una ancora ulteriore forma di realizzazione di un sistema di protezione di una pluralità di utenti;
- la figura 9 illustra uno schema a blocchi di un esempio realizzativo di una maschera di protezione individuale; e
- la figura 10 illustra due semionde esemplificative del valore di pressione interna, in un caso in cui non presentano un'ampiezza simmetrica.

Descrizione dettagliata

Prima di spiegare nel dettaglio una pluralità di forme di realizzazione dell'invenzione, va chiarito che l'invenzione non è limitata nella sua applicazione ai dettagli costruttivi e alla configurazione dei componenti presentati nella seguente descrizione o illustrati nei disegni. L'invenzione è in grado di assumere altre forme di realizzazione e di essere attuata o realizzata praticamente in diversi modi. Si deve anche intendere che la fraseologia e la terminologia hanno scopo descrittivo e non vanno intese come limitative. L'utilizzo di "includere" e "comprendere" e le loro variazioni sono da intendersi come ricomprendenti gli elementi enunciati a seguire e i loro equivalenti, così come anche elementi aggiuntivi e gli equivalenti di questi.

Facendo inizialmente riferimento alla figura 1, in una prima forma di realizzazione, una maschera di protezione individuale 100 predisposta per essere indossata su almeno parte di un viso di un utente U, comprende un lato interno predisposto per definire un ambiente di respirazione A1 della maschera di protezione individuale.

La maschera di protezione individuale 100 include un primo mezzo sensore di pressione 110 pre-

disposto per misurare un valore di pressione interna  $P_{int}$  di detto ambiente di respirazione A1.

La maschera di protezione individuale 100 include inoltre un mezzo di controllo 112 predisposto per determinare che la maschera di protezione individuale 100 sta funzionando correttamente, o è stata correttamente indossata, quando il valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato nell'ambiente di respirazione A1 presenta un andamento alternato nel tempo rispetto ad un intervallo di riferimento.

L'intervallo di riferimento include un valore di soglia superiore  $V_{th1}$ , un valore di soglia inferiore  $V_{th2}$  e un valore di riferimento  $V_{REF}$  compreso tra detto valore di soglia superiore  $V_{th1}$  e detto un valore di soglia inferiore  $V_{th2}$ .

Tale andamento alternato, in pratica, è dovuto all'azione di respirazione da parte dell'utente che indossa la maschera di protezione individuale.

Preferibilmente, il valore di riferimento  $V_{REF}$  è il valore medio tra almeno un primo valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato nell'ambiente di respirazione in un primo istante e almeno un secondo valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato nell'ambiente di respirazione in un secondo istante, diverso dal primo istante.

La figura 2a chiarisce l'andamento del valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato nell'ambiente di respirazione. In particolare, l'andamento A è identificativo di una condizione in cui la maschera di protezione individuale è correttamente indossata dall'utente ed è correttamente funzionante. L'andamento B è identificativo di una condizione in cui la maschera di protezione individuale presenta delle perdite, i.e. quando la maschera è indossata ma non correttamente oppure è indossata correttamente ma presenta un malfunzionamento o danneggiamento. L'andamento C è identificativo di una condizione in cui la maschera di protezione individuale non è indossata.

La figura 2b illustra un esemplificativo caso reale dell'andamento del valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato in un ambiente di respirazione della maschera di protezione individuale di figura 1. Da tale figura, si apprende che la maschera di protezione individuale è danneggiata o non correttamente indossata nelle aree S1 e S3 del grafico. Invece, si apprende che la maschera di protezione individuale non è danneggiata ed è correttamente indossata nell'area S2 del grafico.

In una ulteriore forma di realizzazione, una maschera di protezione individuale 100 può nuovamente essere predisposta per essere indossata su almeno parte di un viso di un utente U, e comprendere un lato interno predisposto per definire un ambiente di respirazione A1 della maschera di protezione individuale. Anche in questo caso, la maschera di protezione individuale 100 include il primo mezzo sensore di pressione 110 predisposto per misurare nel tempo un valore di pressione interna  $P_{int}$  dell'ambiente di respirazione A1.

Facendo riferimento alla figura 3, a differenza della precedente forma di realizzazione, il mezzo di controllo 112 è predisposto per calcolare l'integrale in un intervallo di tempo predeterminato di detto valore di pressione interna  $P_{int}$  dell'ambiente di respirazione A1 misurato nel tempo dal primo mezzo sensore di pressione 110. Il mezzo di controllo 112 è predisposto per determinare che la maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata, quando il risultato dell'integrale calcolato nell'intervallo di tempo predeterminato supera un predeterminato valore di soglia  $V_{int}$ .

In altre parole, considerando l'integrale nel tempo valore di pressione interna  $P_{int}$  dell'ambiente di respirazione  $A_1$  misurato nel tempo dal primo mezzo sensore di pressione 110, esso è proporzionale, in prima approssimazione, al volume d'aria inspirato ed espirato nel caso in cui la maschera risulti correttamente indossata da parte dell'utente e quando essa non presenti danni strutturali o funzionali che ne compromettono il corretto funzionamento. Nel caso invece in cui la maschera non risulti correttamente indossata da parte dell'utente o quando essa presenti danni strutturali o funzionali che ne compromettono il corretto funzionamento, l'integrale del segnale di pressione assume un valore inferiore rispetto al caso precedentemente descritto.

Ulteriori affinamenti di una maschera di protezione individuale possono includere il calcolo del valore di soglia  $V_{int}$ , o del valore di soglia superiore  $V_{th1}$ , del valore di soglia inferiore  $V_{th2}$  e del valore di riferimento  $V_{REF}$  di detto intervallo di riferimento, in funzione ad esempio dell'età e del sesso dell'utente. È nota infatti la dipendenza del volume di aria di dei polmoni in funzione del sesso e/o dell'età della persona.

Alternativamente è possibile prevedere un periodo di apprendimento iniziale da parte del mezzo di controllo della maschera di protezione individuale, in condizioni di maschera correttamente installata, in cui vengono misurati ed elaborati per esempio:

- pressione respiratoria;
- frequenza respiratoria;
- integrale della pressione respiratoria.

Tale analisi viene può poi essere utilizzata per verificare se/quanto il valore di pressione misurato si scosta da tali condizioni di riferimento (corretto indossamento).

Tali misurazioni di pressione possono inoltre essere compensate e raffinate tramite misure di temperatura e umidità.

Facendo riferimento alla figura 4, preferibilmente, la maschera di protezione individuale 100, comprende un lato esterno, opposto a detto lato interno, predisposto per definire un ambiente esterno A2 rispetto alla maschera di protezione individuale. In tal caso, la maschera di protezione individuale 100, secondo una qualsiasi delle precedenti forme di realizzazione descritte in precedenza, può includere un secondo mezzo sensore di pressione 114

predisposto per misurare un valore di pressione esterna  $P_{ext}$  di detto ambiente esterno.

Questo aspetto è particolarmente utile nel caso di maschera egoista con valvola di non ritorno, dato che il valore di pressione esterna  $P_{ext}$  e il valor medio di pressione interna  $P_{int}$  sono differenti. In questo caso l'algoritmo dovrà utilizzare come riferimento il valore di pressione esterna  $P_{ext}$  e non il valor medio di pressione interna  $P_{int}$ .

In tal caso, il suddetto valore di riferimento  $V_{REF}$  può essere il valore del valore di pressione esterna  $P_{ext}$  misurato da detto secondo mezzo sensore di pressione 114. Infatti, facendo riferimento alla figura 10, a differenza di ciò che accade con una maschera integrale, in cui l'aria viene filtrata sia in ingresso che in uscita dalla maschera di protezione individuale, il valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato dal primo mezzo sensore è sostanzialmente simmetrico rispetto al valore di pressione esterna  $P_{ext}$  misurato dal secondo mezzo sensore.

Nel caso di maschera integrale senza valvola di non ritorno, il valore di pressione esterna  $P_{ext}$  e il valor medio di pressione interna  $P_{int}$  sono praticamente uguali, pertanto, è possibile utilizzare

indifferentemente l'uno o l'altro valore come valore di riferimento  $V_{REF}$ . Diversamente, nel caso di una maschera di protezione individuale con valvola di non ritorno (maschera egoista), le due semionde (positiva e negativa) del valore di pressione interna  $P_{int}$  misurato dal primo mezzo sensore di pressione non hanno più ampiezza simmetrica rispetto al valore di pressione esterna  $P_{ext}$  misurato dal secondo mezzo sensore di pressione. In tal caso è possibile riferire il valore di soglia superiore  $V_{th1}$  e il valore di soglia inferiore  $V_{th2}$  dell'intervallo di riferimento rispetto al valore di pressione esterna  $P_{ext}$  misurato dal secondo mezzo sensore di pressione.

Preferibilmente, quando la maschera comprende anche il secondo mezzo sensore di pressione 114, il mezzo di controllo 112 può essere predisposto per calibrare il primo mezzo sensore di pressione 110 e il secondo mezzo sensore 114 in modo che non vi sia un offset tra la misurazione del valore di pressione esterna  $P_{ext}$  da parte del secondo mezzo sensore e la misurazione del valore di pressione interna  $P_{int}$  da parte del primo mezzo sensore.

In figura 5 è possibile osservare un esempio di andamento nel tempo del valore di pressione in-

terna  $P_{int}$  misurato in un ambiente di respirazione e del valore di pressione esterna  $P_{ext}$  misurato in un ambiente esterno alla maschera di protezione individuale, quando il primo mezzo sensore e il secondo mezzo sensore sono calibrati tra loro, e l'offset tra i due sensori è azzerato. Questa caratteristica presenta il seguente vantaggio. Facendo riferimento ad un esemplificativo caso reale in cui sono utilizzati il primo mezzo sensore di pressione e il secondo mezzo sensore di pressione, tali mezzi sensori di pressione possono non essere perfettamente calibrati tra loro. Nello specifico, se la maschera non è indossata, ovvero entrambi il primo mezzo sensore e il secondo mezzo sensore sono esposti alla stessa pressione ambientale esterna  $P_{ext}$ , le rispettive misurazioni possono in generale essere leggermente differenti tra loro. Non sarebbe quindi possibile utilizzare un algoritmo che confronti il valore di pressione interna  $P_{int}$  di detto ambiente di respirazione  $A_1$  misurato dal primo mezzo sensore di pressione con il valore di pressione esterna  $P_{ext}$  in detto ambiente esterno misurato dal secondo mezzo sensore di pressione, in quanto quest'ultimo potrebbe addirittura ricadere al di fuori dei due picchi di pressione del primo mezzo sensore di

pressione. La suddetta calibrazione risolve tale inconveniente. La calibrazione può essere fatta ad esempio in condizioni non operative in cui la maschera di protezione individuale non è indossata. La calibrazione può dunque effettuare "uno zero" per entrambi il primo mezzo sensore di pressione e il secondo mezzo sensore di pressione, quando la maschera non è indossata dall'utente. In questo modo viene eliminato l'eventuale OFFSET presente tra il primo mezzo sensore di pressione e il secondo mezzo sensore di pressione.

Preferibilmente, un mezzo sensore di pressione può essere ad esempio un sensore di pressione o un elemento di rilevazione della pressione che determina la pressione reale applicata al sensore, utilizzando vari principi di funzionamento. Un mezzo sensore di pressione può includere uno o più componenti che convertono le informazioni di pressione in un corrispondente segnale di uscita.

Chiaramente, la maschera di protezione individuale può essere sia una maschera di protezione integrale per la protezione di vie respiratorie e occhi, oppure una maschera di protezione parziale per la protezione delle sole vie respiratorie.

La presente invenzione riguarda inoltre un sistema di protezione di una pluralità di utenti, particolarmente per un evento collettivo.

Facendo riferimento alla figura 5, tale sistema di protezione di una pluralità di utenti include una prima maschera di protezione individuale e almeno una seconda maschera di protezione.

Chiaramente, quanto sotto è spiegato con riferimento all'interazione tra almeno due maschere di protezione individuale ma il numero di maschere di protezione individuale del sistema di protezione potrà essere maggiore.

La prima maschera di protezione individuale e la seconda maschera di protezione sono ciascuna realizzata secondo una qualsiasi delle forme di realizzazione di una maschera di protezione individuale descritte in precedenza.

Chiaramente, ciascuna maschera di protezione individuale potrà comprendere un mezzo di alimentazione 115. Il mezzo di alimentazione può essere ad esempio una batteria ricaricabile o una o più pile.

Il mezzo di controllo della maschera di protezione individuale può essere predisposto per misurare il livello di carica di detto mezzo di alimentazione e per generare una segnalazione di allarme

tramite il proprio suddetto mezzo di segnalazione, oppure, trasmettere un segnale di avviso al sistema di gestione centralizzato tramite il proprio mezzo di comunicazione, quando viene rilevato un livello di carica inferiore a una predeterminata soglia.

Inoltre, la prima maschera di protezione individuale comprende un primo mezzo di comunicazione e la seconda maschera di protezione individuale comprende un secondo mezzo di comunicazione. Il primo mezzo di comunicazione consente di trasmettere un primo messaggio di allarme al secondo mezzo di comunicazione della seconda maschera di protezione individuale, quando il mezzo di controllo della prima maschera di protezione individuale non determina che la prima maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata. Il secondo mezzo di comunicazione consente di trasmettere un secondo messaggio di allarme al primo mezzo di comunicazione della prima maschera di protezione individuale, quando il mezzo di controllo della seconda maschera di protezione individuale non determina che la seconda maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata.

Facendo riferimento alla figura 7, preferibilmente, il primo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere il primo messaggio di allarme inoltre ad un sistema di gestione centralizzato, e il secondo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere il secondo messaggio di allarme inoltre al sistema di gestione centralizzato.

Questa caratteristica è particolarmente utile per un organizzatore di un evento, il quale, attraverso il sistema di gestione centralizzato, potrà rilevare ogni possibile situazione in cui un utente è esposto ad un rischio a causa di un malfunzionamento della maschera stessa o ad una maschera non indossata correttamente. In questo modo, il gestore potrà intervenire immediatamente per ripristinare una situazione sicura.

Preferibilmente, il primo mezzo di comunicazione e il secondo mezzo di comunicazione possono essere ciascuno un mezzo di comunicazione basato su tecnologia Bluetooth o un mezzo di comunicazione basato su tecnologia wi-fi. In tal modo, tra le varie maschere potranno crearsi delle reti mesh.

Nelle figure 6 e 7, le maschere di protezione sono raffigurate, solamente a scopo esemplificati-

vo, secondo la forma di realizzazione precedentemente descritta avente un solo mezzo sensore di pressione ma avrebbero potuto essere raffigurate indifferentemente secondo la forma di realizzazione precedentemente descritta avente due mezzi sensori di pressione per ciascuna maschera di protezione individuale.

Preferibilmente, la prima maschera di protezione individuale può includere un primo mezzo di segnalazione visiva o un primo mezzo di vibrazione predisposto per generare una segnalazione quando:

- il mezzo di controllo della prima maschera di protezione individuale non determina che la prima maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata, oppure

- il primo mezzo di comunicazione della prima maschera di protezione individuale ricevere il secondo messaggio di allarme della seconda maschera di protezione individuale.

Anche la seconda maschera di protezione individuale può includere un secondo mezzo di segnalazione visiva o un secondo mezzo di vibrazione predisposto per generare una segnalazione quando:

- il mezzo di controllo della seconda maschera di protezione individuale non determina che la seconda maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata; oppure

il secondo mezzo di comunicazione della seconda maschera di protezione individuale ricevere il primo messaggio di allarme della prima maschera di protezione individuale.

Questa caratteristica può essere particolarmente utile sia per il gestore di un evento sia per gli utenti che stanno partecipando all'evento. Quando le maschere di protezione individuale includono rispettivi mezzi di segnalazione visiva, essi possono segnalare quando sono presenti possibili situazioni di pericolo dovute a malfunzionamenti di una o più maschere o sono presenti una o più maschere non correttamente indossate, creando aree di pericolo facilmente rintracciabili in una folla di utenti. Quando le maschere includono rispettivi mezzi di vibrazione, tramite vibrazioni gli utenti possono essere avvisati della necessità di allontanarsi dalla zona a causa di situazioni di pericolo dovute a malfunzionamenti di una o più maschere o di una o più maschere non correttamente indossate.

Ad esempio, ciascun mezzo di vibrazione può essere un motore eccentrico o altro elemento vibrante.

Ad esempio, ciascun mezzo di segnalazione visiva può includere o uno più LED, ad esempio RGB, per comunicare visivamente il proprio stato. La seguente regola di colori può ad esempio essere utilizzata:

- rosso => maschera non funzionante o non correttamente indossata;

- giallo => maschera in prossimità di una maschera non funzionante o non correttamente indossata;

- verde => maschera funzionante e correttamente indossata.

I mezzi di segnalazione visiva e/o i mezzi di vibrazione possono anche essere utilizzati dal gestore dell'evento per generare particolari effetti coreografici. Ad esempio, in caso di un concerto, i mezzi di segnalazione visiva e/o i mezzi di vibrazione possono essere attivati a ritmo di musica.

Lo aggiungerei nella descrizione del brevetto, ma non nei claim.

Preferibilmente, il sistema di gestione centralizzato è predisposto per ricavare prime infor-

mazioni di localizzazione indicative della localizzazione della prima maschera di protezione individuale e seconde informazioni di localizzazione indicative della localizzazione della seconda maschera di protezione individuale che sono state ricavate tramite un sistema di localizzazione. Ad esempio, il sistema di localizzazione può essere basato su tecnologia Bluetooth o su tecnologia Ultra-Wideband o su tecnologia GPS.

Sono noti nell'arte sistemi di localizzazione basati su tecnologia Bluetooth e sistemi di localizzazione basato su tecnologia Ultra-Wideband. Nella presente sono riportati alcuni esempi puramente a scopo esemplificativo.

Per quanto riguarda un sistema di localizzazione basato su tecnologia Bluetooth, ad esempio:

- si possono collocare nel luogo dell'evento una pluralità di dispositivi beacon Bluetooth in posizioni note, i quali rappresentano i nodi ancora di una rete mesh di cui è nota la posizione;

- la maschera di protezione individuale si può collegare a tre o più nodi di cui sono note le posizioni e ne deduce la distanza dalla maschera di protezione individuale stessa, utilizzando ad esempio l'intensità del segnale ricevuto dal nodo;

- la maschera di protezione individuale utilizza metodi di triangolazione per calcolare la propria posizione;

- ogni maschera di protezione individuale che è riuscita a calcolare la propria posizione può essere utilizzata dalle altre maschere di protezione individuale come nodo ancora, nodo di cui è nota la posizione;

- a tendere, tutte le maschere di protezione individuale potranno definire la propria posizione all'interno del luogo di un evento con un raggio di incertezza.

Questa tecnica è tecnicamente semplice ma presenta un'accuratezza non molto elevata. Per aumentare l'accuratezza è necessario aumentare il numero di beacon fissi nel luogo dell'evento.

Per aumentare l'accuratezza si può usare un sistema di localizzazione basato su tecnologia ultra-wideband. Ad esempio:

- la maschera di protezione individuale è dotata di un emettitore UWB (TAG) e di un proprio identificativo unico (ID);

- la maschera di protezione individuale trasmette a cadenza costante un segnale (blink) comprendente tale identificativo (ID);

- nel luogo dell'evento sono presenti una serie di ricevitori UWB fissi (ancore) sincronizzati temporalmente tra loro;

- le ancore ricevono il blink (comprensivo del codice identificativo ID della maschera di protezione individuale) in istanti di tempo differenti, con un tempo di volo (tempo che intercorre dalla trasmissione del segnale da parte della maschera alla ricezione dello stesso segnale da parte dell'ancora) direttamente proporzionale alla distanza tra la maschera di protezione individuale e l'ancora che riceve il segnale;

- tali pacchetti ricevuti dalle ancore vengono opportunamente elaborati dal sistema di gestione centralizzato, il quale ricava tramite verifica del tempo di volo e metodi di triangolazione la posizione esatta della maschera di protezione individuale, con una precisione che può arrivare all'ordine dei centimetri.

La possibilità di localizzare le maschere di protezione individuali è particolarmente vantaggiosa per il gestore dell'evento, il quale potrà facilmente identificare la posizione delle maschere di protezione individuale non funzionanti correttamente o non correttamente indossate. Il gestore in

tal caso potrà inviare opportuno personale sul luogo per ristabilire la condizione di sicurezza. Chiaramente, questa localizzazione delle maschere può avvenire sia per eventi al chiuso, "indoor", o per eventi all'aperto, "outdoor".

Inoltre, la possibilità di localizzare le mascherine di protezione individuale in combinazione con la presenza dei suddetti mezzi di segnalazione visiva, consente di utilizzare il posizionamento delle maschere di protezione individuale per definire una matrice di maschere da utilizzare come matrice di pixel visivi per la visualizzazione di immagini. In altre parole, il mezzo di segnalazione di ciascuna maschera, e.g. un LED, può essere utilizzato come un pixel di un'immagine complessiva realizzata dall'insieme dei mezzi di segnalazione, e.g. i LED, di una pluralità di maschere di protezione individuale.

Preferibilmente, il sistema di gestione centralizzato può essere predisposto per inviare un primo segnale di richiesta di distanziamento al primo mezzo di comunicazione della prima maschera di protezione individuale e un secondo segnale di richiesta di distanziamento al secondo mezzo di comunicazione della seconda maschera di protezione

individuale, quando determina a partire dalle prime informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta prima maschera di protezione individuale e dalle seconde informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta seconda maschera di protezione individuale, che la prima maschera di protezione individuale e la seconda maschera di protezione individuale si trovano tra loro ad una distanza inferiore di una predeterminata soglia di distanza di sicurezza.

Questa caratteristica è particolarmente utile, in quanto garantisce il corretto rispetto delle distanze di sicurezza degli utenti, senza che vi sia la necessità di operatori che monitorino continuamente le distanze tra ciascun utente. Ad esempio, è particolarmente utile per concerti all'aperto, dove solitamente le persone sono libere di muoversi.

Preferibilmente, il sistema di gestione centralizzato può essere predisposto per inviare le prime informazioni di localizzazione alla prima maschera di protezione individuale e le seconde informazioni di localizzazione alla seconda maschera di protezione individuale. In tal caso, il primo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere ad un primo dispositivo utente associa-

to alla prima maschera di protezione individuale, le prime informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta prima maschera di protezione individuale ricevute da detta prima maschera di protezione individuale. Inoltre, il secondo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere ad un secondo dispositivo utente associato a detta seconda maschera di protezione individuale, le seconde informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta seconda maschera di protezione individuale ricevute dalla seconda maschera di protezione individuale.

Ad esempio, il dispositivo utente può essere un cellulare, o uno smartphone, o uno smartwatch o simili. Questa caratteristica è particolarmente utile per gli utenti, i quali potranno sempre identificare la loro posizione nel luogo dell'evento, e potranno quindi orientarsi per una eventuale fuga qualora si presentasse una situazione di emergenza o di rischio di contagio.

Preferibilmente, la prima maschera di protezione individuale può comprendere un primo mezzo sonoro, un primo microfono e un primo mezzo di rilevamento di posizione inerziale, e la seconda maschera di protezione individuale comprende un se-

condo mezzo sonoro, un secondo microfono e un secondo mezzo di rilevamento di posizione inerziale. In tal caso, il primo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere, una prima informazione vocale acquisita dal primo microfono della prima maschera di protezione individuale, in una prima area di trasmissione determinata in funzione di prime informazioni inerziali ricavate tramite il primo mezzo di rilevamento di posizione inerziale.

Preferibilmente, a sostegno del mezzo di rilevamento di posizione inerziale possono essere utilizzati i sistemi di localizzazione descritti in precedenza. Tali sistemi di localizzazione possono essere utilizzati come sistemi di riferimento esterni per la calibrazione di tale mezzo di rilevamento di posizione inerziale.

Inoltre, il secondo mezzo di comunicazione può essere predisposto per trasmettere, una seconda informazione vocale acquisita dal secondo microfono della seconda maschera di protezione individuale, in una seconda area di trasmissione determinata in funzione di seconde informazioni inerziali ricavate tramite il secondo mezzo di rilevamento di posizione inerziale.

Quando la prima maschera di protezione individuale si trova nella seconda area di trasmissione della seconda maschera di protezione individuale e riceve la seconda informazione vocale, il primo mezzo sonoro può essere predisposto per riprodurre un messaggio sonoro derivato da detta seconda informazione vocale.

Quando la seconda maschera di protezione individuale si trova nella prima area di trasmissione della prima maschera di protezione individuale e riceve la prima informazione vocale, il secondo mezzo sonoro può essere predisposto per riprodurre un messaggio sonoro derivato da detta prima informazione vocale.

La figura 8 illustra un esempio di scambio di messaggi sonori tra mascherine.

È preferibile l'utilizzo di mezzi sonori in particolare in eventi in cui l'utente è soggetto ad un elevato rumore ambientale, ad esempio un concerto. Questo faciliterebbe la compressione del messaggio da parte dell'utente. Ad esempio, un mezzo sonoro può essere un altoparlante a conduzione ossea o una cuffia auricolare o un altoparlante (ear-speaker - speaker).

Ad esempio, il primo mezzo di rilevamento di posizione inerziale e il secondo mezzo di rilevamento di posizione inerziale possono essere ciascuno una bussola, o un giroscopio, o un accelerometro.

Questa caratteristica è particolarmente vantaggiosa per gli utenti, i quali potranno mandare messaggi vocali personali ad utenti verso i quali sono rivolti, senza inviare indiscriminatamente il messaggio a tutti i vari utenti che li circondano.

In un ulteriore esempio realizzativo, tramite i rispettivi mezzi di comunicazione, ciascuna maschera potrà essere predeterminatamente configurata per uno specifico evento dal sistema di gestione centralizzato.

In un ulteriore esempio realizzativo, ciascuna maschera di protezione individuale può includere un filtro F. Il rispettivo mezzo di controllo di una maschera di protezione individuale potrà essere predisposto per determinare se tale filtro installato è nuovo o se è già stato utilizzato, indicandone eventualmente lo stato di usura. Per fare ciò, ad esempio una maschera di protezione individuale potrà includere un lettore NFC, attraverso cui leggere un codice identificativo di un NFC del filtro.

Il rispettivo mezzo di controllo di una maschera di protezione individuale potrà inoltre determinare se il filtro installato è originale o contraffatto. AD esempio, tramite detto lettore NFC, si potrà leggere informazioni criptate contenute nel NFC del filtro. Oppure è possibile utilizzare in modo analogo la tecnologia RFID.

Il rispettivo mezzo di controllo di una maschera di protezione individuale potrà inoltre determinare e eventualmente segnalare quando è necessario sostituire il filtro, rilevando nel tempo l'effettiva usura del filtro. Tale verifica può non essere effettuata solo tramite lettura del codice identificativo del filtro e della data e ora di installazione del filtro medesimo, ma anche tramite la misura del flusso d'aria nel tempo attraverso il filtro che viene effettuata grazie ai suddetti mezzi sensori di pressione.

In un ulteriore esempio realizzativo, ciascuna maschera di protezione individuale potrà includere un sistema di amplificazione della voce integrato ad alta efficienza, che potrà amplificare, ad esempio, solamente le alte frequenze. Solitamente, infatti, le basse frequenze passano attraverso la maschera di protezione individuale. Esemplicati-

vamente, per fare ciò, si potrà utilizzare un filtro notch per eliminare l'effetto Larsen.

In un ulteriore esempio realizzativo, ciascuna maschera di protezione potrà includere una ventola o microventola, per facilitare l'evaporazione del sudore e l'espulsione dell'anidride carbonica. Ad esempio, la ventola può essere una ventola brushless.

Inoltre, la ventola può essere una ventola con servo-asservimento. Ossia ciascuna maschera di protezione potrà includere una o più ventole o microventole azionate alternativamente dal respiro dell'utilizzatore. Tali ventole potranno funzionare nel seguente modo:

- se l'utente sta inspirando, il flusso della ventola è verso l'interno (ad esempio, rotazione oraria);

- se l'utente sta espirando, il flusso della ventola è verso l'esterno (ad esempio, rotazione antioraria).

In figura 9 è illustrato uno schema a blocchi di un esempio realizzativo di una maschera di protezione individuale.

Il vantaggio conseguito è dunque quello di aver fornito una maschera di protezione individuale

che consente di identificare e segnalare prontamente il fatto di non essere stata correttamente indossata da parte di un utente o il fatto che essa presenti danni strutturali o funzionali che ne compromettono il corretto funzionamento.

Un ulteriore vantaggio conseguito è dunque quello di aver fornito un sistema di protezione di una pluralità di utenti, particolarmente per un evento collettivo, che consenta un'organizzazione sicura di tale evento, riducendo pertanto i rischi di contagio per gli utenti che vi partecipano.

Sono stati descritti diversi aspetti e forme di realizzazione di una maschera di protezione individuale e di un sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo l'invenzione. Si intende che ciascuna forma di realizzazione può essere combinata con qualsiasi altra forma di realizzazione. L'invenzione, inoltre, non è limitata alle forme di realizzazione descritte, ma potrà essere variata entro l'ambito definito dalle rivendicazioni annesse.

## RIVENDICAZIONI

1. Maschera di protezione individuale (100) predisposta per essere indossata su almeno parte di un viso di un utente (U), comprendente un lato interno predisposto per definire un ambiente di respirazione (A1) di detta maschera di protezione individuale;

in cui detta maschera di protezione individuale (100) è caratterizzata dal fatto di includere:

- un primo mezzo sensore di pressione (110) predisposto per misurare un valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) di detto ambiente di respirazione (A1);

- un mezzo di controllo (112) predisposto per determinare che la maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata, quando il valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) misurato in detto ambiente di respirazione presenta un andamento alternato nel tempo rispetto ad un intervallo di riferimento;

in cui detto intervallo di riferimento include un valore di soglia superiore ( $V_{th1}$ ), un valore di soglia inferiore ( $V_{th2}$ ) e un valore di riferimento ( $V_{REF}$ ) compreso tra detto valore di soglia superiore ( $V_{th1}$ ) e detto un valore di soglia inferiore ( $V_{th2}$ ).

2. Maschera di protezione individuale (100) secondo la rivendicazione 1, in cui il valore di riferimento ( $V_{REF}$ ) è il valore medio tra almeno un primo valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) misurato in detto ambiente di respirazione in un primo istante e almeno un secondo valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) misurato in detto ambiente di respirazione in un secondo istante, diverso da detto primo istante.

3. Maschera di protezione individuale (100) predisposta per essere indossata su almeno parte di un viso di un utente (U), comprendente un lato interno predisposto per definire un ambiente di respirazione (A1) di detta maschera di protezione individuale;

in cui detta maschera di protezione individuale (100) è caratterizzata dal fatto di includere:

- un primo mezzo sensore di pressione (110) predisposto per misurare nel tempo un valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) di detto ambiente di respirazione (A1);

- un mezzo di controllo (112) predisposto per calcolare l'integrale in un intervallo di tempo predeterminato di detto valore di pressione interna ( $P_{int}$ ) di detto ambiente di respirazione (A1) misu-

rato nel tempo da detto primo mezzo sensore di pressione (110);

in cui detto mezzo di controllo (112) è predisposto per determinare che la maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata, quando il risultato dell'integrale calcolato in detto intervallo di tempo predeterminato supera un predeterminato valore di soglia ( $V_{int}$ ).

4. Maschera di protezione individuale (100) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, includente:

- un lato esterno, opposto a detto lato interno, predisposto per definire un ambiente esterno (A2) rispetto a detta maschera di protezione individuale;

- un secondo mezzo sensore di pressione (114) predisposto per misurare un valore di pressione esterna ( $P_{ext}$ ) di detto ambiente esterno (A2).

5. Maschera di protezione individuale (100) secondo la rivendicazione 4, quando dipendente dalla rivendicazione 1 o 2, in cui il valore di riferimento ( $V_{REF}$ ) è il valore di pressione esterna ( $P_{ext}$ ) misurato da detto secondo mezzo sensore di pressione (114).

6. Sistema di protezione di una pluralità di utenti, particolarmente per un evento collettivo, includente una prima maschera di protezione individuale (100') secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni e almeno una seconda maschera di protezione individuale (100'') secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni;

in cui la prima maschera di protezione individuale (100') comprende un primo mezzo di comunicazione (200') e la seconda maschera di protezione individuale comprende un secondo mezzo di comunicazione (200'');

in cui il primo mezzo di comunicazione (200') consente di trasmettere un primo messaggio di allarme al secondo mezzo di comunicazione (200'') della seconda maschera di protezione individuale, quando il mezzo di controllo della prima maschera di protezione individuale non determina che la prima maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata;

in cui il secondo mezzo di comunicazione (200'') consente di trasmettere un secondo messaggio di allarme al primo mezzo di comunicazione (200') della prima maschera di protezione indivi-

duale, quando il mezzo di controllo della seconda maschera di protezione individuale non determina che la seconda maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata.

7. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo la rivendicazione 6, in cui il primo mezzo di comunicazione (200') è predisposto per trasmettere il primo messaggio di allarme inoltre ad un sistema di gestione centralizzato (500);

in cui il secondo mezzo di comunicazione (200'') è predisposto per trasmettere il secondo messaggio di allarme inoltre a detto sistema di gestione centralizzato (500).

8. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo la rivendicazione 6 o 7, in cui:

la prima maschera di protezione individuale include un primo mezzo di segnalazione visiva (400') o un primo mezzo di vibrazione predisposto per generare una segnalazione quando:

- il mezzo di controllo della prima maschera di protezione individuale non determina che la prima maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata, oppure

- il primo mezzo di comunicazione della prima maschera di protezione individuale riceve il secondo messaggio di allarme della seconda maschera di protezione individuale;

in cui la seconda maschera di protezione individuale include un secondo mezzo di segnalazione visiva (400''') o un secondo mezzo di vibrazione predisposto per generare una segnalazione quando:

- il mezzo di controllo della seconda maschera di protezione individuale non determina che la seconda maschera di protezione individuale sta funzionando correttamente o è stata correttamente indossata; oppure

- il secondo mezzo di comunicazione della seconda maschera di protezione individuale riceve il primo messaggio di allarme della prima maschera di protezione individuale.

9. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 8, in cui il sistema di gestione centralizzato è predisposto per ricavare prime informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta prima maschera di protezione individuale e seconde informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta seconda maschera di

protezione individuale attraverso un sistema di localizzazione.

10. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo la rivendicazione 9, in cui il sistema di gestione centralizzato è predisposto per inviare un primo segnale di richiesta di distanziamento al primo mezzo di comunicazione della prima maschera di protezione individuale e un secondo segnale di richiesta di distanziamento al secondo mezzo di comunicazione della seconda maschera di protezione individuale, quando determina a partire dalle prime informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta prima maschera di protezione individuale e dalle seconde informazioni di localizzazione indicative della localizzazione di detta seconda maschera di protezione individuale, che la prima maschera di protezione individuale e la seconda maschera di protezione individuale si trovano tra loro ad una distanza inferiore di una predeterminata soglia di distanza di sicurezza.

11. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9 o 10, in cui il sistema di gestione centralizzato è predisposto per inviare le prime informazioni di localizzazione a detta prima maschera di protezione

individuale e le seconde informazioni di localizzazione a detta seconda maschera di protezione individuale;

in cui il primo mezzo di comunicazione è predisposto per trasmettere ad un primo dispositivo utente associato a detta prima maschera di protezione individuale, le prime informazioni di localizzazione ricevute da detta prima maschera di protezione individuale;

in cui il secondo mezzo di comunicazione è predisposto per trasmettere ad un secondo dispositivo utente associato a detta seconda maschera di protezione individuale, le seconde informazioni di localizzazione ricevute dalla seconda maschera di protezione individuale.

12. Sistema di protezione di una pluralità di utenti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 11, in cui la prima maschera di protezione individuale comprende un primo mezzo sonoro, un primo microfono e un primo mezzo di rilevamento di posizione inerziale, e la seconda maschera di protezione individuale comprende un secondo mezzo sonoro, un secondo microfono e un secondo mezzo di rilevamento di posizione inerziale;

in cui il primo mezzo di comunicazione è predisposto per trasmettere, una prima informazione vocale acquisita dal primo microfono della prima maschera di protezione individuale, in una prima area di trasmissione (600') determinata in funzione di prime informazioni inerziali ricavate tramite il primo mezzo di rilevamento di posizione inerziale;

in cui il secondo mezzo di comunicazione è predisposto per trasmettere, una seconda informazione vocale acquisita dal secondo microfono della seconda maschera di protezione individuale, in una seconda area di trasmissione (600'') determinata in funzione di seconde informazioni inerziali ricavate tramite il secondo mezzo di rilevamento di posizione inerziale;

in cui, quando la prima maschera di protezione individuale si trova nella seconda area di trasmissione della seconda maschera di protezione individuale e riceve la seconda informazione vocale, il primo mezzo sonoro è predisposto per riprodurre un messaggio sonoro derivato da detta seconda informazione vocale;

in cui, quando la seconda maschera di protezione individuale si trova nella prima area di trasmissione della prima maschera di protezione indi-

viduale e riceve la prima informazione vocale, il secondo mezzo sonoro è predisposto per riprodurre un messaggio sonoro derivato da detta prima informazione vocale.

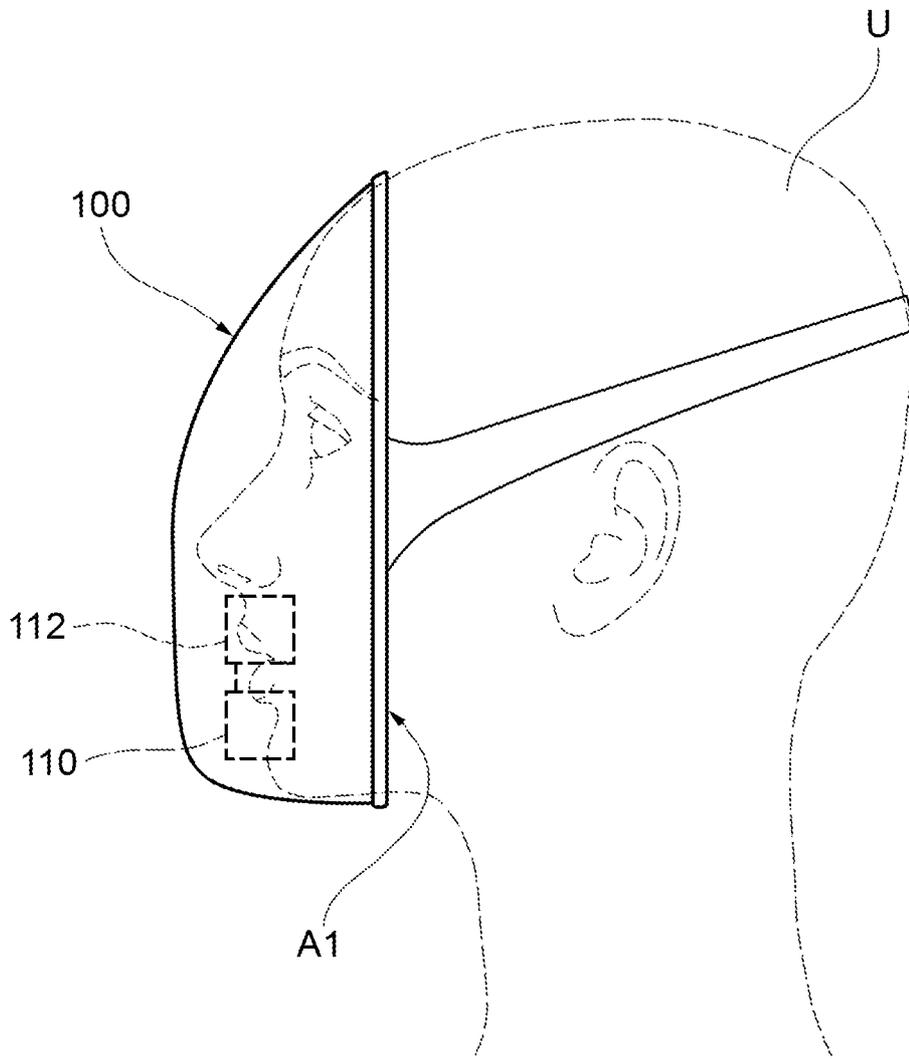


FIG. 1

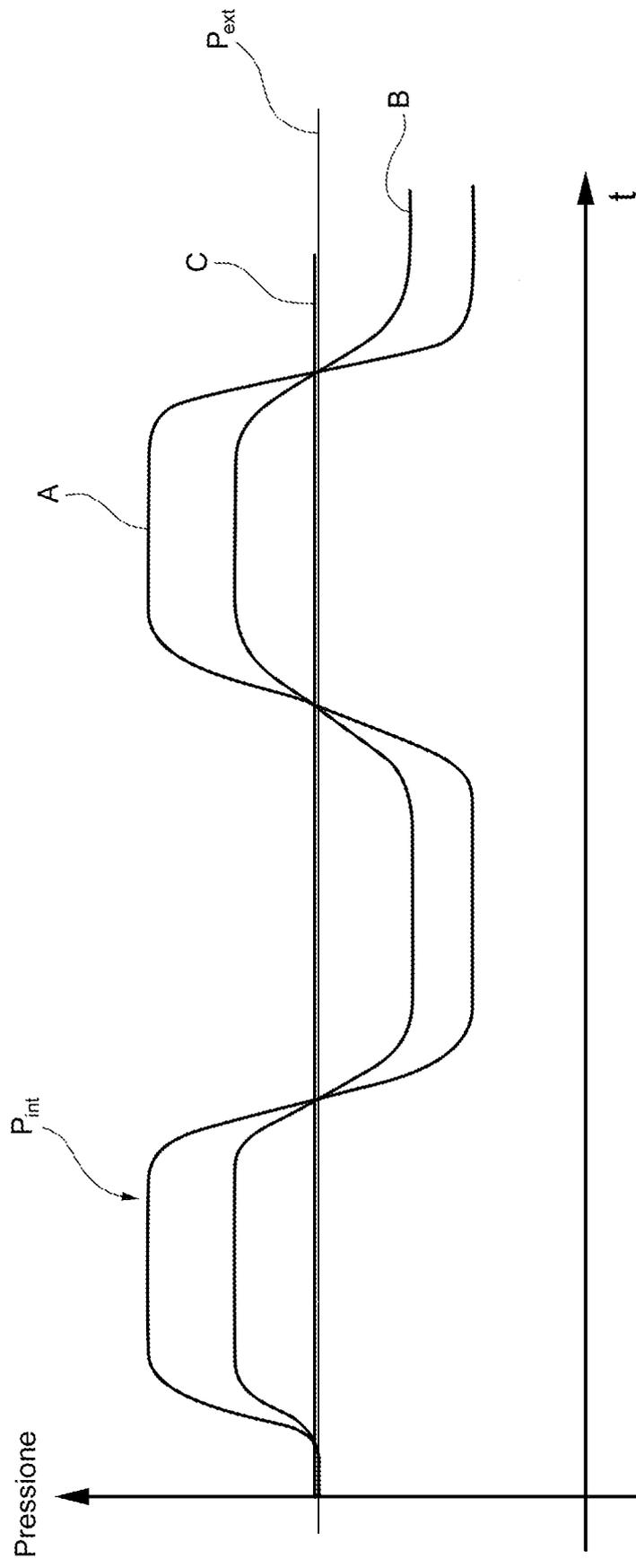


FIG. 2a

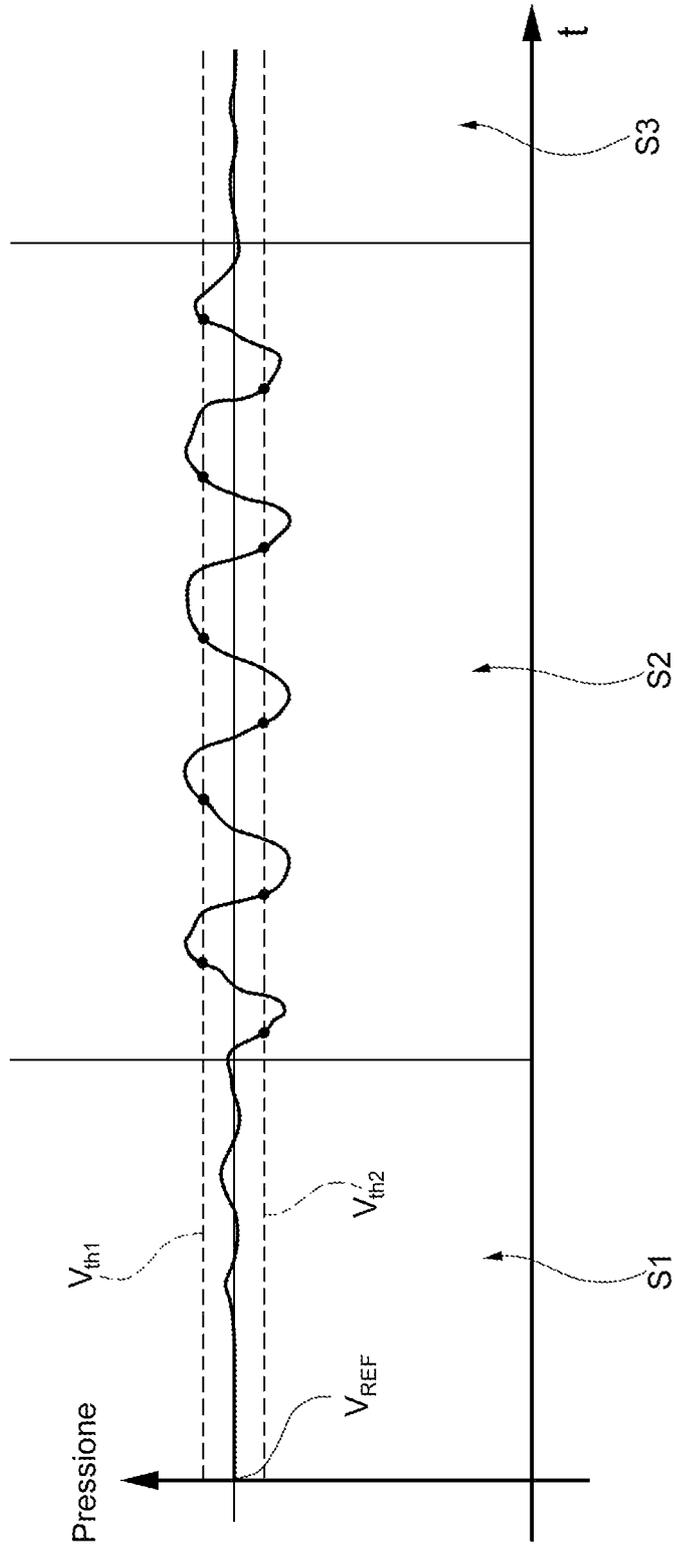


FIG. 2b

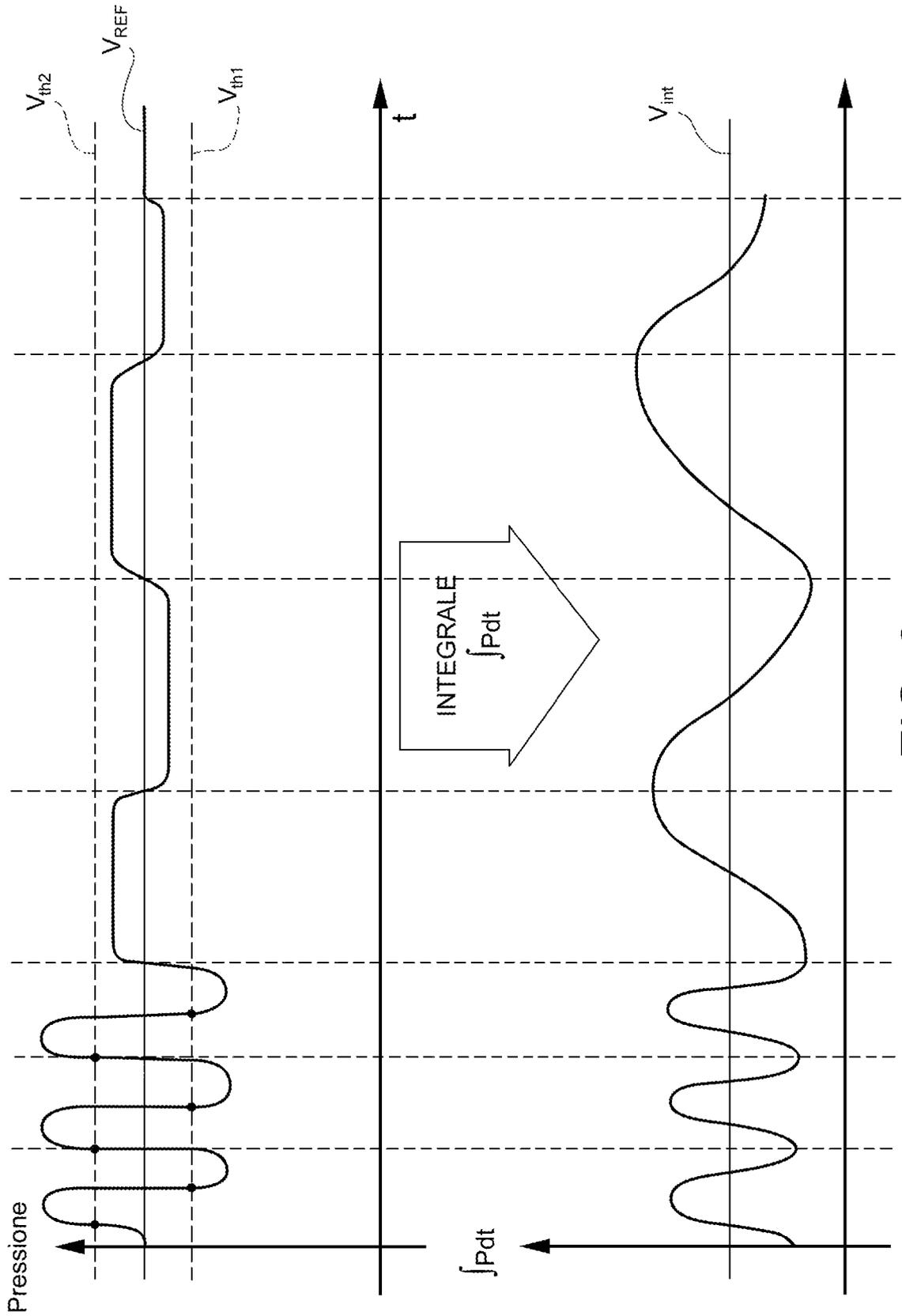


FIG. 3

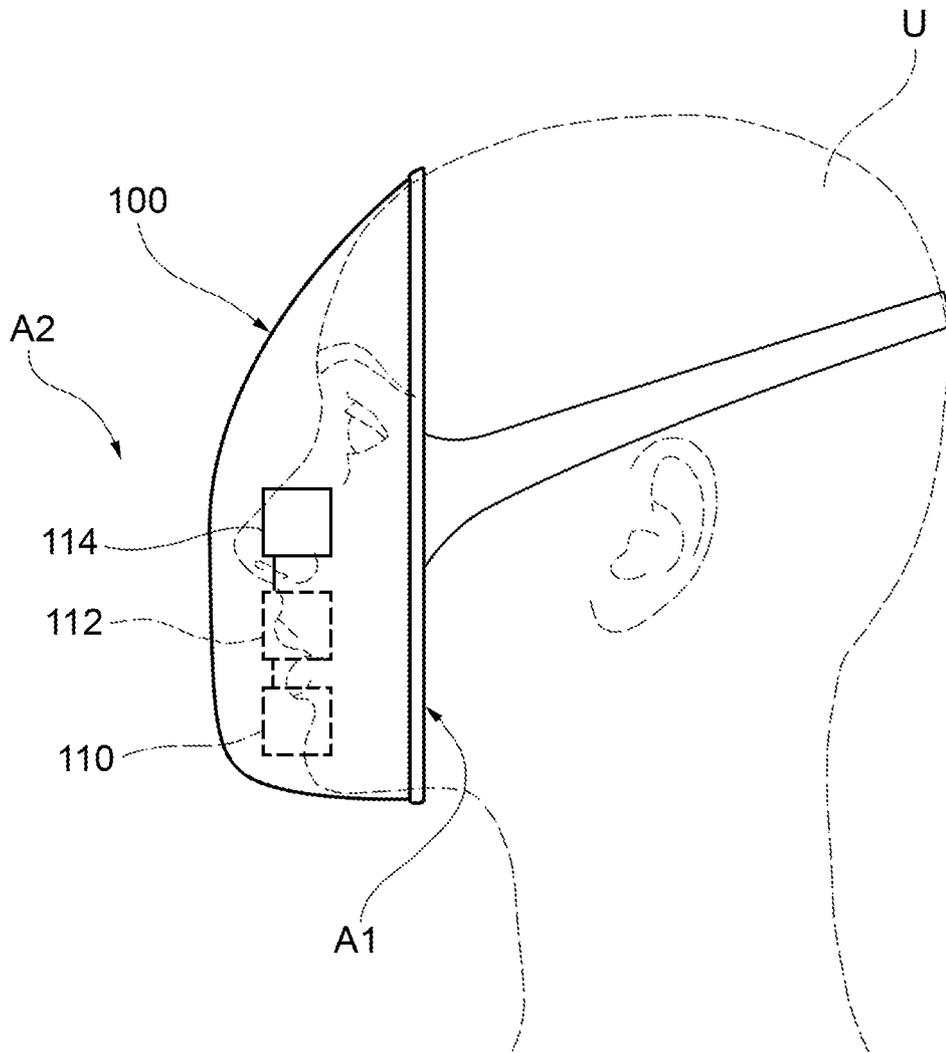


FIG. 4

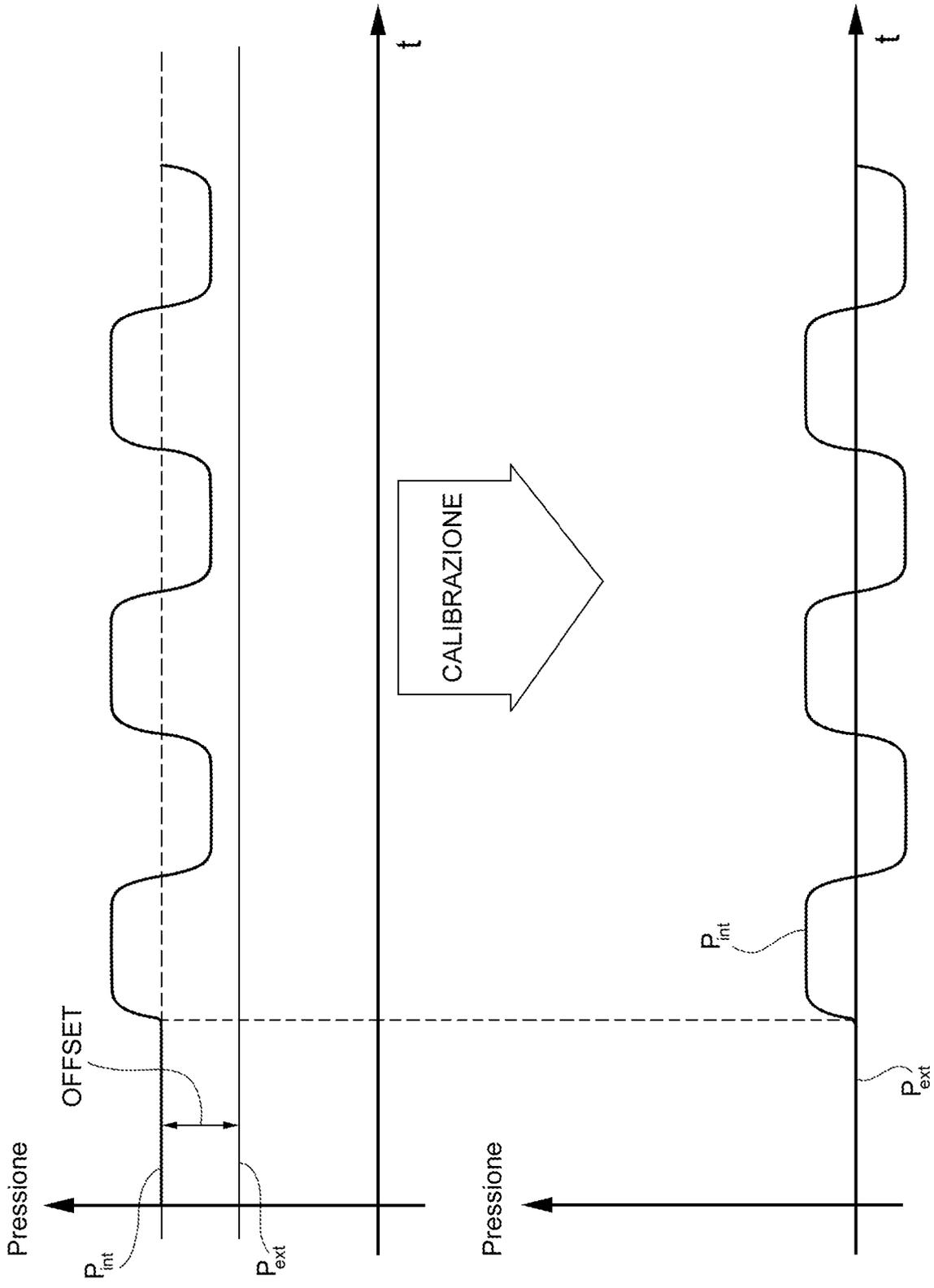


FIG. 5

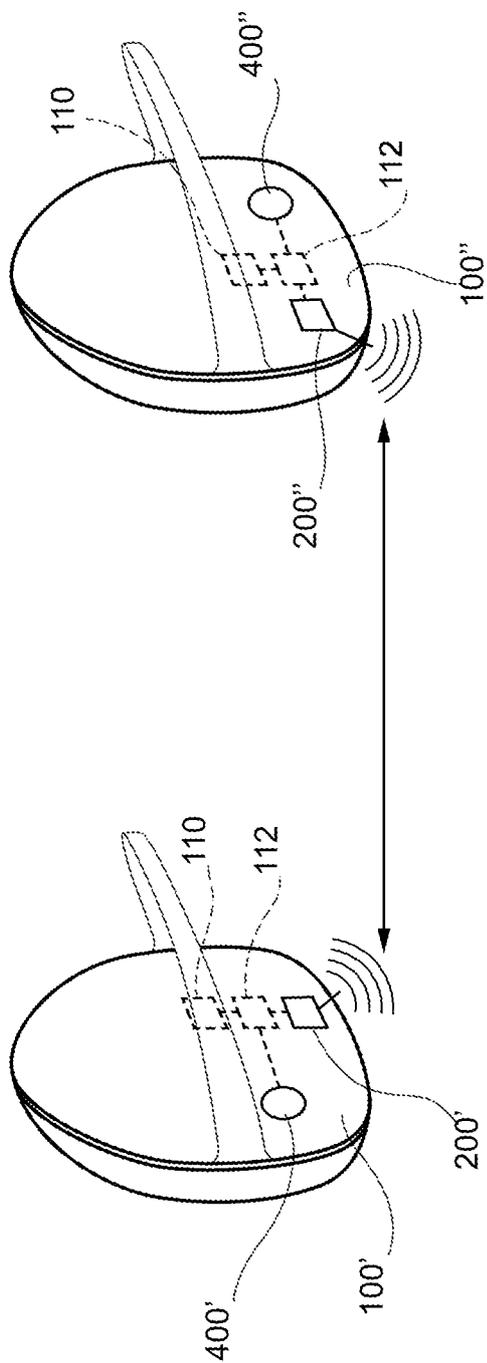


FIG. 6

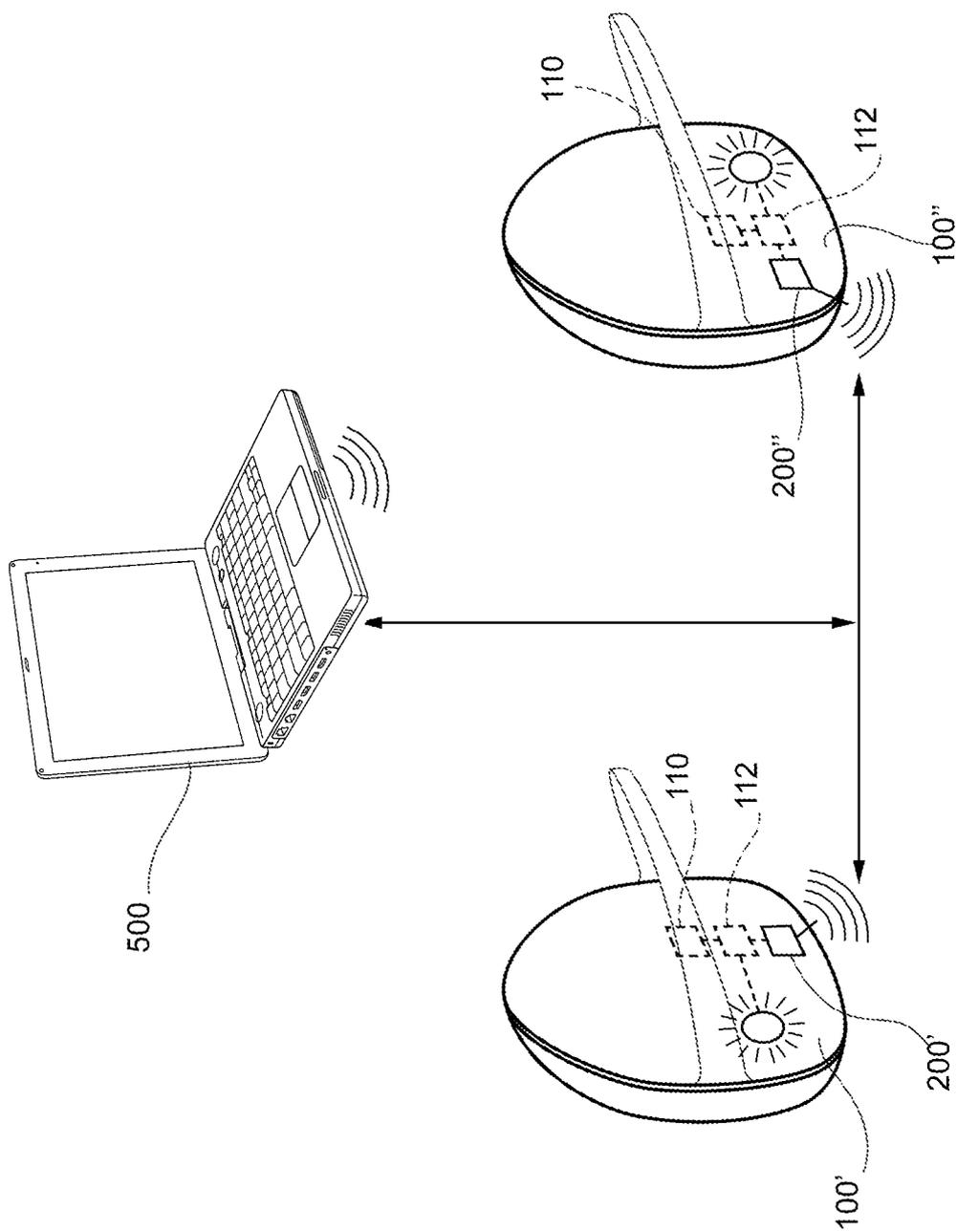
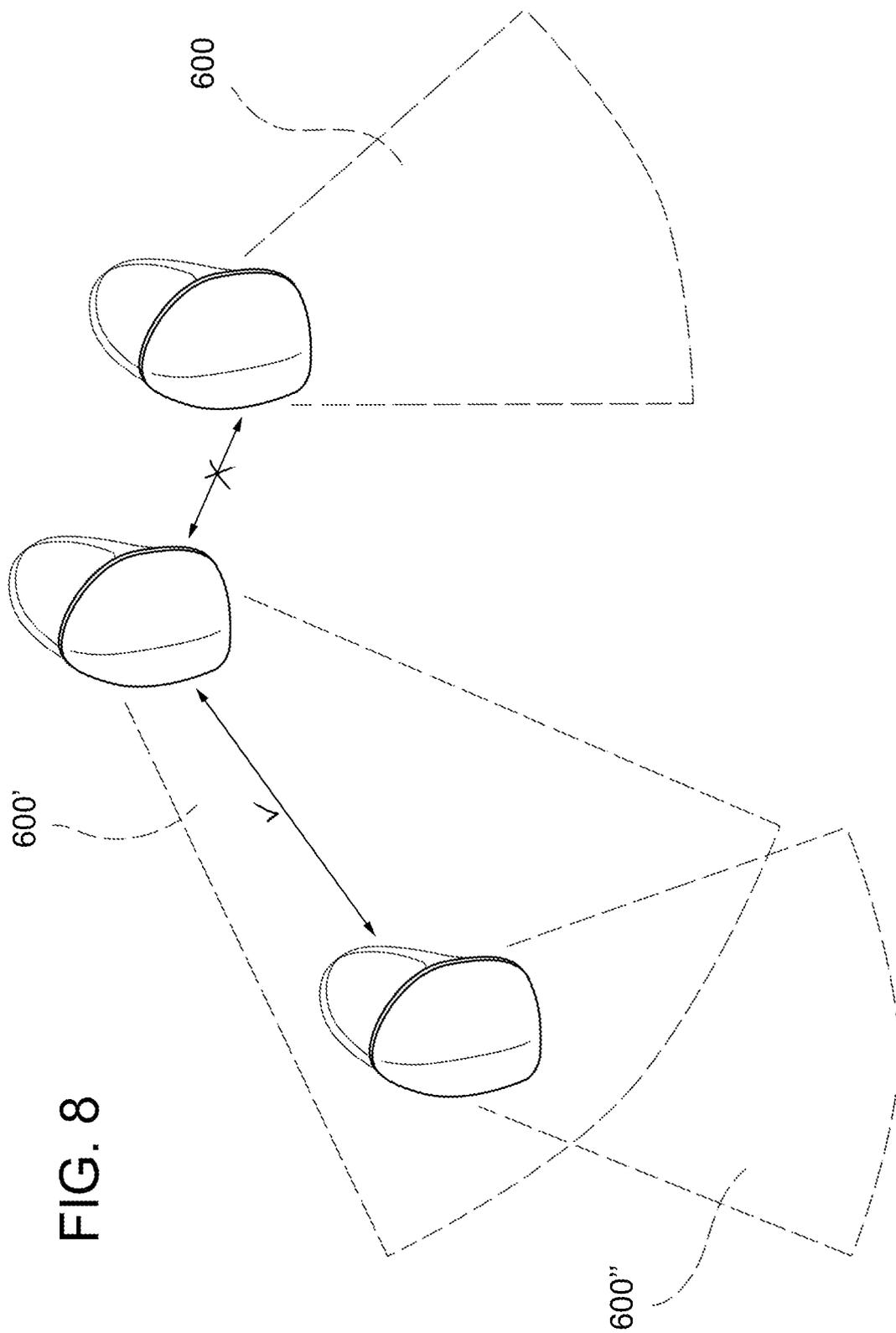


FIG. 7



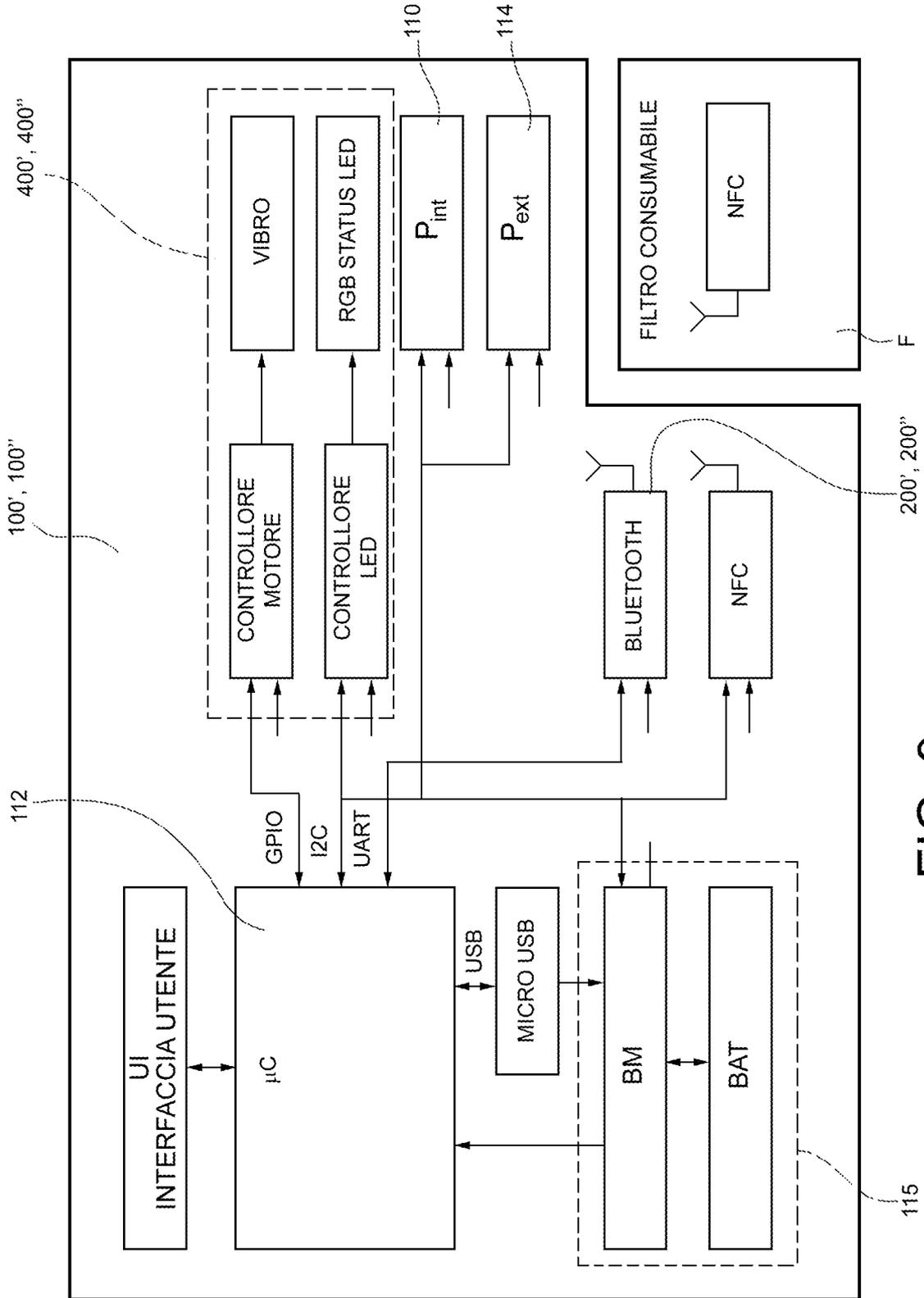
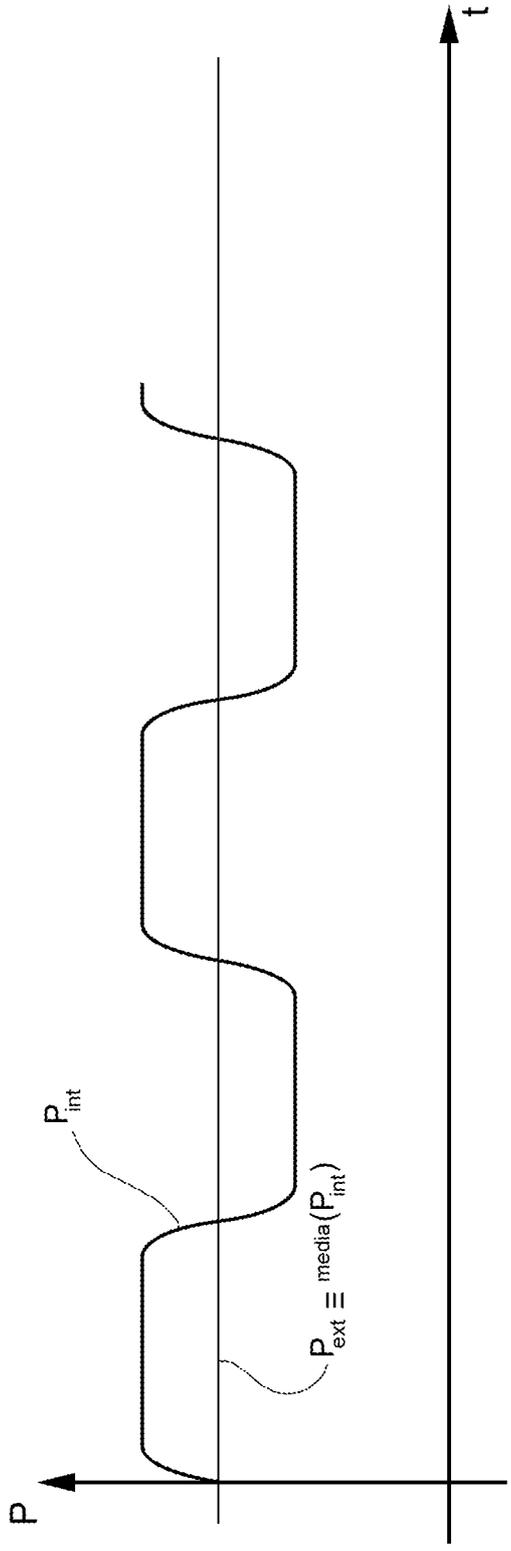


FIG. 9

MASCHERA INTEGRALE SENZA VALVOLA DI NON RITORNO



MASCHERA CON VALVOLA DI NON RITORNO

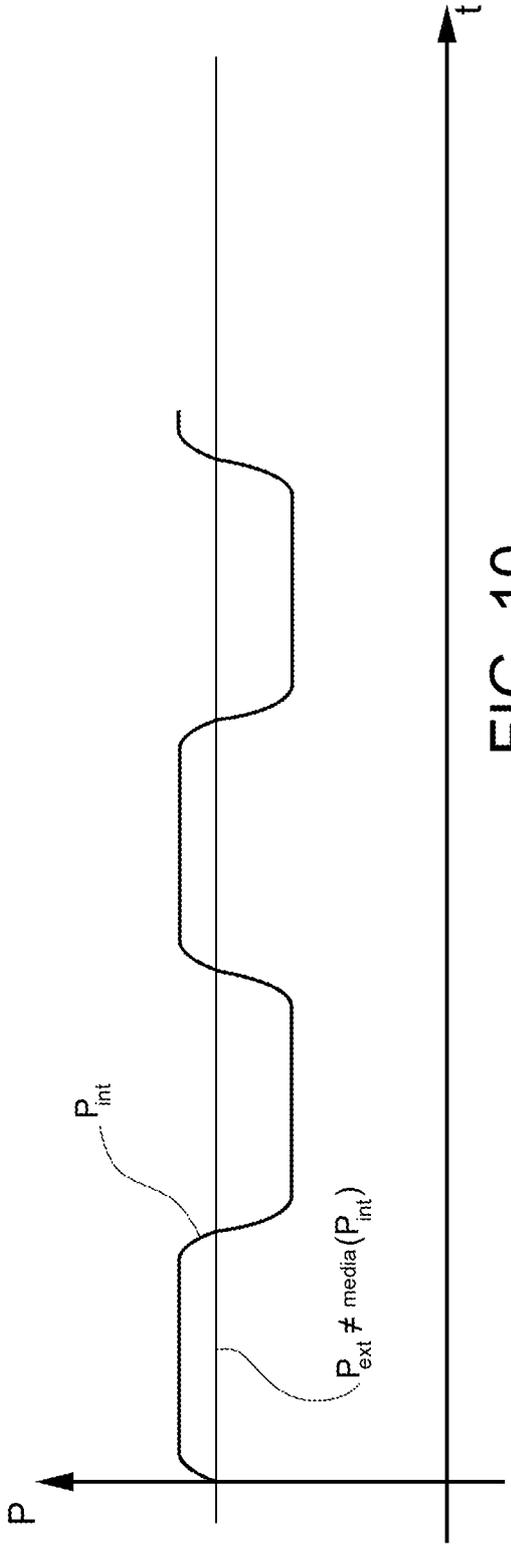


FIG. 10