

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901851029A1

Publication Date

20111223

Applicant

AQVATECH ENGINEERING S.R.L.

Title

DISPOSITIVO DI SEGNALAZIONE LUMINOSA PER IMMERSIONI
SUBACQUEE, IN PARTICOLARE IMMERSIONI SUBACQUEE SPORTIVE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo di segnalazione luminosa per immersioni subacquee, in particolare immersioni subacquee sportive"

di: Aqvatech Engineering S.r.l., nazionalità italiana,
Corso Castelfidardo, 30/A - 10129 Torino

Inventori designati: Alessandro BURESTA

Depositata il: 23 giugno 2010

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a un dispositivo di segnalazione luminosa adatto all'impiego in immersioni subacquee, in particolare immersioni subacquee sportive, comprendente un modulo di alimentazione elettrica autonomo, in particolare comprendente batterie, alloggiato in un contenitore stagno e un modulo luminoso in rapporto di alimentazione con detto modulo di alimentazione elettrica.

Durante le immersioni subacquee, sia diurne che notturne, sia in mare che nei laghi, si presenta per i subacquei in immersione la necessità di ritornare, al termine dei rispettivi tempi di immersione, al punto di risalita. Tale punto di risalita è rappresentato generalmente da tratte di catena metallica e funi, che vanno dal fondo dove si trova l'ancora fino alla superficie verso la barca.

Ciò è particolarmente importante, ad esempio, durante le immersioni su "secche", durante le quali i subacquei scendono sul punto di immersione seguendo la cima, che è costituita inizialmente da funi per terminare poi con tratte di catena ed infine l'ancora.

A causa della profondità, della sospensione di fango e sabbia e al fatto che con l'aumentare della

profondità i colori si attenuano e tendono a diventare scuri, spesso risulta molto difficile per i subacquei individuare, anche a breve distanza, sia la catena che la fune di risalita, in quanto sostanzialmente non risultano visibili.

Sono note in generale luci di immersione che costituiscono un modulo luminoso potenzialmente associabile alla fune di risalita, ma esse sono generalmente in forma di lampade a batteria che tendono a fornire una segnalazione luminosa tramite un fascio di luce, ad esempio simile a quello di una torcia elettrica, poco adatto a identificare la disposizione della fune e a permettere di scorgere da diverse posizioni o distanze la fune di risalita.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di realizzare un dispositivo di segnalazione luminosa adatto all'impiego in immersioni subacquee che risolva gli inconvenienti dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un dispositivo di segnalazione luminosa avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono. La presente invenzione riguarda anche l'uso in immersioni subacquee, in particolare immersioni subacquee sportive, di un tale dispositivo di segnalazione luminosa.

Il dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione comprende in particolare una pluralità di elementi luminosi, un modulo di alimentazione in contenitore stagno e un modulo di controllo per comandare gli stati di accensione di detti elementi luminosi, gli elementi luminosi essendo disposti su una struttura di supporto allungata secondo una disposizione adatta a identificare una direzione

specifica.

Grazie alle caratteristiche sopra indicate, il dispositivo di segnalazione luminosa proposto permette sostanzialmente di generare un riferimento luminoso visibile a maggiore distanza per individuare la corda di risalita.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema di principio del dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione in una configurazione d'uso;

- la figura 2 rappresenta schematicamente il dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione;

- la figura 3 rappresenta schematicamente un diagramma circuitale di dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione;

- la figura 4 rappresenta schematicamente un'ulteriore forma realizzativa del dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione;

- la figura 5 una variante della forma realizzativa di figura 4;

- la figura 6 rappresenta un diagramma circuitale di un dettaglio del dispositivo di segnalazione luminosa di figura 4.

In breve, il dispositivo di segnalazione luminosa proposto prevede di provvedere una banda luminosa autoalimentata, che determina una segnalazione luminosa che si estende maggiormente lungo una direzione o che identifica una determinata direzione, in particolare una direzione orientabile verticalmente per indicare l'ubicazione della fune di risalita e la direzione del

fondo e/o della superficie.

A questo proposito, in figura 1 è indicata schematicamente una superficie 50 di uno specchio d'acqua, in particolare del mare, mentre con 52 è indicato un fondo, in particolare un fondo marino. Da un'imbarcazione 55, che funge da barca di appoggio per le immersioni subacquee è calata nell'acqua una fune, o cima, di risalita 56, all'estremità della quale si trova un'ancora 53, che poggia sul fondo 52. Parte o tutta la fune di risalita 56 può essere una catena d'ancora. Con i riferimenti 54 e 54' sono indicati dei subacquei in immersione in prossimità del fondo 52 rispettivamente a una maggiore e minore profondità, nelle vicinanze della fune di risalita 56. In un punto della fune di risalita 56, ad esempio un punto a qualche metro dal fondo 52, è vincolato tramite un elemento di aggancio alla fune 56, ad esempio un moschettone. un dispositivo di segnalazione luminosa 60. Alternativamente potrà impiegarsi un altro elemento adatto all'aggancio alla fune 56, quale una fascia in velcro o una pinza a molla da serrare intorno a tale fune di risalita 56. Tale dispositivo di segnalazione luminosa 60 comprende un modulo batterie 62, ossia un modulo di alimentazione elettrica autonomo, connesso per alimentare una banda luminosa 64, ossia una disposizione di elementi luminosi, specificamente dei LED (Light Emitting Diodes), che identifica una determinata direzione tramite un disegno luminoso allungato. In particolare, gli elementi luminosi sono disposti in fila o schiera sulla banda luminosa 64 su un supporto che ha la forma di nastro piatto, in modo da realizzare un modulo luminoso comprende una pluralità di elementi luminosi, in particolare LED, disposti su una struttura di supporto allungata,

secondo una disposizione di tipo a banda o striscia luminosa adatta a identificare una direzione specifica, in particolare la direzione longitudinale del nastro. Preferibilmente quindi il supporto ha forma sostanzialmente rettangolare con lunghezza maggiore di almeno dieci volte della larghezza.

La banda luminosa 64, poiché si estende in una direzione per una lunghezza considerevole, ad esempio è un nastro di 5 metri di lunghezza e circa 10 mm di larghezza, offre a dei subacquei in immersione che sono prossimi al fondo e magari dietro ostacoli rocciosi, come i subacquei indicati con 54 in figura 1, la possibilità di individuare la cima di risalita 56, in quanto la striscia offre al subacqueo un ampio angolo di visualizzazione, indicato con A in figura 1, del dispositivo 60, un angolo notevolmente più ampio rispetto a quello conferito ad esempio da una luce puntiforme.

L'estensione in lunghezza del dispositivo 60 offre altresì ai subacquei 54', che si trovano a una profondità minore in quanto hanno ad esempio iniziato la fase di risalita dal fondo per limitare i minuti di decompressione accumulabili, di tornare alla cima 56 vedendo la banda luminosa 60, che, diversamente, avrebbero avuto difficoltà a individuare, poiché essendo distanti dal fondo, non avrebbero potuto seguire altri tipi di riferimenti come tracce di rocce o segni sul fondale.

In figura 2 è mostrata in pianta tale banda luminosa 64, che è preferibilmente composta da segmenti luminosi 16, dove un segmento luminoso 16 è mostrato visto in pianta. I segmenti luminosi 16 sono connessi fra loro elettricamente e meccanicamente a formare la banda luminosa 64. Tale segmento luminoso 16 comprende,

in qualità di supporto, un segmento di piattina 24, flessibile, che reca ai suoi due estremi contatti 40, per permettere l'interconnessione con altri segmenti luminosi 16. I contatti 40 sono piste di rame, realizzate preferibilmente continue nella fase di produzione e poi sezionate, fabbricando ad esempio piattine lunghe 5 metri che sono sezionabili ogni 10 cm. Essendo le giunzioni fra i contatti composte da piste di rame sono preferibilmente connesse con saldature e con uso di package mini flat flessibili per non irrigidire la struttura.

Il segmento luminoso 16 ha ad esempio un lunghezza L di 100 mm e comprende, disposti nell'esempio mostrato a un passo P periodico, ad esempio di 16,54 mm, dei LED 20, in particolare LED RGB. Il segmento luminoso 16 di figura 2 comprende in particolare tre LED 20 disposti con passo P sulla piattina 24, come detto, ad esempio 33 mm, nonché un microcontrollore 23 che comanda l'accensione di tali LED 20. I gruppi di LED 20 hanno preferibilmente un resistore in serie, per limitare la corrente, non mostrato in figura 2. Nell'esempio descritto la piattina 24 ha uno spessore di 0,2 mm, mentre i LED 20 hanno un'altezza complessiva di 2 mm incluso lo spessore della piattina. La larghezza d della piattina 24 è di 10 mm.

In figura 3 è mostrata una rappresentazione circuitale dei segmenti 16 della banda luminosa 64, unitamente al modulo di alimentazione 62. Tale modulo 62 comprende sostanzialmente un pacco batterie e, nella forma realizzativa mostrata, un modulo elettronico di controllo 67, ad esempio un modulo comprendente un microcontrollore o un microprocessore, in grado di pilotare la banda luminosa 64, cui è connesso attraverso un cavo a quattro poli 68, ad esempio avente

una lunghezza di 1,5 m. Tale cavo 68 è preferibilmente un cavo spiralato, ma anche una piattina o flat. Tale modulo elettronico di controllo 67 comprende almeno un microprocessore o microcontrollore o una logica programmabile ed è configurabile ad esempio per comandare variazioni di colore, vari tipi di effetti luminosi per indicare al subacqueo le diverse fasi di immersione, come massimo tempo di fondo, punto di risalita o riserva d'aria.

In figura 3 è mostrato inoltre un modem wireless 65, che si trova sull'imbarcazione 55, come visibile in figura 1, preferibilmente un modem acustico, particolarmente a ultrasuoni, per comunicare con il modulo di controllo elettronico 67, il quale comprende per interfacciarsi con tale modem 65 un corrispondente sensore di ultrasuoni non mostrato in figura 3, in modo da poter eseguire segnalazioni comandate dall'imbarcazione 55 ai subacquei 54 o 54'. Ad esempio dall'imbarcazione 55 in superficie si può comandare la banda luminosa 64 facendole cambiare colore oppure facendola lampeggiare in modo stabilito per segnalare ad esempio una emergenza dovuta ad un repentino cambiamento delle condizioni meteo e del mare. Questa segnalazione permette così di informare i subacquei di interrompere l'immersione e di iniziare la fase di risalita. Naturalmente, il modem a ultrasuoni 65 potrà anche essere interfacciato, ad esempio tramite onde radio, con postazioni o reti remote, in particolare sulla terraferma.

Il modulo di alimentazione 62 dunque fornisce tensione continua a 12V e i segnali inviati per i LED 20. La tensione di alimentazione potrà naturalmente variare a seconda dei LED utilizzati in fase costruttiva, ad esempio da 6 a 24V. Dal modulo di

alimentazione 62 si dipartono quindi verso il primo segmento 16 quattro fili, rispettivamente due fili di alimentazione, positivo 41 e negativo 41', e due fili di segnale 42. I fili di alimentazione 41 e 41' portano la tensione a 12V agli ingressi di alimentazione del primo microcontrollore 23 del primo segmento 16, mentre i fili di segnale 42 entrano nei rispettivi ingressi di segnale. Il microcontrollore 23 comprende quindi una pluralità di pin, o morsetti, di uscita per pilotare LED 20 ivi connessi, secondo i comandi ricevuti sulle linee di segnale 42. Il microcontrollore 23 prevede inoltre quattro pin di uscita per rinviare la tensione di alimentazione e i segnali in cascata al successivo microcontrollore 23, ossia, ad esempio, l'uscita di segnale 42 del microcontrollore 23 che precede coincide con l'ingresso di segnale 42 del microcontrollore 23 che segue. E' previsto opzionalmente di inserire in uno o più dei segmenti 16 che compongono una banda luminosa 64 un amplificatore in continua che riceve, tramite apposita cablatura, la tensione di alimentazione a 12 V direttamente dal modulo di alimentazione 62 per ripristinare la tensione di alimentazione.

In figura 4 è mostrata una forma realizzativa ulteriore 70 del dispositivo secondo l'invenzione, che comprende una banda luminosa 74, che prevede di impiegare solo LED 20 disposti sulla piattina 24, senza l'uso dei microprocessori 23. In figura 4 tale banda luminosa 74 è mostrata associata a un modulo batterie 72 tramite un cavo 78 che comprende due canali 71a e 71b, corrispondenti in figura a linee di alimentazione positive, e un riferimento 71', in figura una linea di alimentazione negativa. Naturalmente il riferimento 71 può anche essere un riferimento a massa.

Il modulo batterie 72 corrisponde sostanzialmente

al modulo batterie 62, ma comprende anche un modulo parzializzatore 69, ad esempio un interruttore pilotato o comandabile quale un interruttore MOSFET che, sotto il controllo del modulo elettronico 67, controlla i canali 71a e 71b, ossia i loro stati di accensione.

Con riferimento allo schema circuitale di esempio di figura 6, i LED 20 sono collegati, lungo la lunghezza della banda luminosa 74, ai due canali di alimentazione distinti 71a e 71b in maniera alternata e il dispositivo parzializzatore 69, che è un interruttore o commutatore pilotato, è in grado di attivare i due canali 71a e 71b per alimentare contemporaneamente o selettivamente i corrispondenti LED 20, distinti in figura 6 come LED 20a o 20b a seconda del canale a cui sono connessi.

Questa modalità permette nel caso in cui sia mantenuto alimentato un solo canale 71a o 71b di mantenere illuminata la banda luminosa 74 per la sua intera lunghezza, mantenendo così la caratteristica di facile visibilità e di indicazione. Infatti la lunghezza complessiva della segnalazione luminosa fornita dalla banda luminosa 74, anche se viene utilizzato un solo canale di alimentazione viene sostanzialmente mantenuta.

In figura 5 è mostrata una variante realizzativa 80 del dispositivo di figura 4, che utilizza una banda luminosa 84 nella quale il modulo parzializzatore 69 è disposto sulla banda luminosa stessa. In questa forma realizzativa, si impiega un pacco batterie 82 che non comprende elettronica di controllo, ma fornisce a mezzo di un cavo a due poli 88 l'alimentazione a 12V. Il modulo parzializzatore 69 è associato a un microcontrollore, non raffigurato, configurato per misura lo stato o il livello della batteria, attraverso

il cavo 88, per operare su due canali 71a e 71b secondo quanto mostrato in figura 6.

Come accennato, il modulo elettronico di controllo 67, può essere integrato o no con il modulo di parzializzazione 69, può essere disposto nel pacco batterie o sulla banda luminosa, o anche in un'altra posizione permessa dalle connessioni elettriche richieste.

La banda luminosa 84 può comprendere uno o più moduli di parzializzazione 69 disposti in vari punti per interrompere la connessione verso determinati LED 20 o insiemi di LED sotto il comando di detto modulo di controllo elettronico 67. E' possibile quindi interconnettere i LED 20 diversamente, rispetto a quanto mostrato in figura 6, ad esempio, ponendo su un canale un certo numero di LED consecutivi a partire dal cavo 88, ad esempio la metà dei LED 20, e connettere sull'altro canale la rimanente metà dei LED nella parte estrema della banda 84, spegnendo quindi l'uno o l'altro canale quando il microprocessore rivela uno stato di carica al di sotto di un valore di soglia. Naturalmente, è anche possibile avere più di due canali o linee di alimentazione. Disponendo di più canali si possono adottare strategie di spegnimento diverse che prevedano di spegnere i LED secondo una diversa periodicità al passaggio di differenti soglie di carica.

La striscia o banda luminosa 60 comprende LED 20 di tipo RGB in grado di realizzare una moltitudine di colori. Come mostrato in figura 3, i LED sono preferibilmente collegati in cascata utilizzando linee di alimentazione e controllo in grado di attivare selettivamente la totalità dei LED 20 o un loro sottogruppo. In tale ottica, anche le funzioni di

parzializzazione descritte ad esempio con riferimento a figura 6, possono naturalmente essere implementate nel dispositivo di segnalazione luminosa 60 di figura 2. Il modulo elettronico di controllo 67, tramite un microcontrollore in grado di verificare lo stato di carica della batteria ed in seguito al raggiungimento di determinate soglie di carica residua da parte della batteria, provvede ad attivare differenti gruppi di LED 20 tramite i microprocessori 23. Il modulo elettronico di controllo 67 può adottare una strategia di selezione dei gruppi di LED accesi o spenti, come quella di figura 6, lasciando accesi in maniera alternata i LED 20a e 20b per avere una segnalazione luminosa sempre all'incirca della stessa lunghezza e in modo che i LED 20 accesi mantengano sempre la massima intensità luminosa. Data l'indirizzabilità dei LED 20 nella banda luminosa 64, sono naturalmente possibili anche strategie in cui si spengono segmenti di LED consecutivi. Il numero di LED accesi, in particolare alla massima intensità, può essere scelto maggiore o minore secondo la durata del pacco batterie che si vuole ottenere.

Dunque il modulo di controllo elettronico 67 è configurato per inviare segnali di comando ai LED 20 per comandare stati di segnalazione relativi a differenti distribuzioni spaziali e/o temporali e/o cromatiche di segnalazione luminosa, ad esempio effetti di tipo stroboscopico, ma può anche essere configurato per comandare stati di segnalazione che regolano stati di accensione/spegnimento o intensità luminosa della pluralità di LED 20, in particolare in funzione di uno stato di carica del modulo di alimentazione 62.

Il modulo elettronico di controllo 67 che opera la gestione della scarica della batteria e comprende la

porzione di controllo elettronico per la gestione dei colori e delle funzioni di effetti luminosi come ad esempio l'effetto stroboscopico può essere inserito all'interno del modulo di alimentazione 62, come mostrato in figura 3, ma alternativamente può essere montato sulla banda 64 o 74 direttamente.

La banda luminosa 64, 74 o 84 in varie forme d'attuazione può prevedere di avere i LED 20 disposti su entrambi i lati della piattina. In ulteriori varianti tale banda 64, 74 o 84, date le sue caratteristiche di flessibilità, può essere piegata in due formando quindi una striscia luminosa sulle due facce in modo da fornire un ampio raggio di visione dei LED 20. Tali LED 20 preferibilmente vengono scelti con un angolo di emissione ad esempio compreso tra 120 e 160 gradi.

Il dispositivo di segnalazione luminosa 60, 70 o 80 può essere impiegato anche per applicazioni alternative, ad esempio per realizzare un sistema di illuminazione personale da apporre sulla bombola del subacqueo per migliorare la visibilità del subacqueo sia durante le immersioni notturne sia in caso di scarsa visibilità.

Il dispositivo può avere le stesse dimensioni di quelli mostrati in figura 3 o 4, oppure comprendere una banda luminosa più corta, ad esempio di 30 o più cm, da porre attorno alla bombola, che opera come sostegno, come un collare circolare, preferibilmente utilizzando per il fissaggio una fascia in velcro, o simili, oppure elastica, su cui poggia la piattina. Il modulo di alimentazione può in questo comprendere anche in questo caso l'elettronica di controllo per generare ad esempio l'effetto stroboscopico e per la parzializzazione del numero dei LED 20 accesi all'aumentare della scarica

della batteria.

Il modulo di alimentazione 62 è alloggiato in un contenitore stagno di materiale metallico o plastico in grado di sopportare almeno 10 atmosfere, comprendente per motivi di sicurezza di valvola di scarico della sovrappressione per evitare l'esplosione di tale contenitore in caso di formazione di gas al suo interno. La formazione di gas dovuta alle batterie contenute al suo interno deve essere costantemente controllata da tale valvola di scarico della sovrappressione, in quanto, per la legge di Boyle - Mariotte, i gas formati ad una certa profondità tendono a espandersi molto nel momento in cui si verifici una risalita o diminuzione di profondità, determinando l'esplosione del contenitore stesso. La valvola serve quindi a compensare la pressione esterna con quella interna in modo da far rimanere tutto il sistema in equilibrio di pressione. In generale pacchi batterie 62 di tipo stagno con le caratteristiche di compensazione di pressione sono disponibili sul mercato, ad esempio possono essere impiegati i pacchi batterie con accumulatori a NiMH commercializzati per gli illuminatori prodotti dall'azienda Scubatica.

La banda luminosa 64, 74, 84 vantaggiosamente può comprendere per realizzare il cavo, ad esempio 68, una piattina di collegamento, flessibile ed arrotolabile per permettere al subacqueo una facile installazione e soprattutto una semplice rimozione permettendo di riporre la striscia arrotolata all'interno del Giubbotto ad assetto variabile, o G.A.V. Il cavo elettrico spiralato, limitato anche a una lunghezza di circa 10-20 cm, può essere adatto a favorire l'installazione per fornire una certa elasticità sia per facilitare l'inserimento nelle tasche del G.A.V.,

garantendo un certo allungamento del cavo se necessario, oltre ad avere caratteristiche di autoavvolgimento.

Poiché, a titolo di esempio, a 40 metri di profondità si hanno 5 atmosfere di pressione, che corrispondono ad un peso di 5kg per cm², per far sì che i componenti elettronici utilizzati sulla banda luminosa 64, 74 o 84 possano essere resi impermeabili e soprattutto protetti dallo schiacciamento dovuto alla pressione dell'acqua, la banda luminosa viene affogata, preferibilmente in modo completo, in un materiale di isolamento, trasparente rispetto alla lunghezza d'onda dei LED, ma al tempo stesso molto elastico e resistente alla pressione superficiale, ad esempio preferibilmente una resina impiegata per la protezione dei circuiti stampati o materiale equivalente. Preferibilmente è previsto di impiegare resine epossidiche aventi resistenza a compressione compresa preferibilmente fra 12 e 22 Kg/mm².

La piattina 24 che opera da struttura di supporto è preferibilmente inserita in un tubo plastico trasparente, preferibilmente una guaina flessibile di sezione rettangolare a tenuta stagna. Il materiale plastico è ad esempio silicone. La guaina ha ad esempio una larghezza di circa 13mm ed un'altezza almeno di 2mm per alloggiare la piattina 24. Secondo una versione preferita, tale guaina flessibile rettangolare comprende la piattina 24 ed è riempita di resina. In altre parole, la piattina 24 con i componenti che reca è affogata dentro la resina in modo da eliminare qualsiasi intercapedine d'aria, garantire l'impermeabilità assoluta, e conferire le caratteristiche meccaniche di resistenza allo schiacciamento dovuto alla pressione dell'acqua sui

componenti elettronici. E' anche possibile secondo forme varianti ricoprire la piattina 24 con la sola resina che opera in questo caso essa stessa da involucro o guaina

Dunque, dalla descrizione che precede sono chiari i vantaggi dell'invenzione.

Il dispositivo di segnalazione luminosa secondo l'invenzione vantaggiosamente realizza un sistema di lunghezza variabile, flessibile e resistente alle alte profondità, adatto a essere applicato a pochi metri dal fondo marino sulla cima di risalita in modo da segnalare anche a distanza di molti metri il punto di risalita ai subacquei, essendo visibile tramite la sua forma allungata.

Vantaggiosamente, la forma a striscia o banda determina inoltre una disposizione degli elementi luminosi che identifica una direzione e fornisce un'indicazione luminosa estesa in tale direzione, più facile da vedere; inoltre tale forma può essere adottata per indicare la posizione del fondo o dell'ancora.

Vantaggiosamente la forma a striscia o banda rende il dispositivo facilmente avvolgibile intorno a oggetti, ad esempio le bombole o un arto, per eseguire una funzione di segnalazione personale per il subacqueo.

Vantaggiosamente la forma a striscia o banda permette di adottare diverse configurazioni di segnalazioni per aumentare la visibilità, in particolare anche tramite l'adozione di funzioni di parzializzazioni dei LED accesi, oppure per segnalare messaggi, stati o allarmi.

Vantaggiosamente la disposizione di microcontrollori e elementi luminosi in cascata si

presta all'impiego con altri standard di controllo di elementi luminosi, ad esempio lo standard DMX. Il pilotaggio di un elevato numero di elementi luminosi, disposti lungo la banda è facilitato tramite l'inserimento di microcontrollori atti a pilotare insiemi di LED, in particolare secondo un protocollo e una connessione in cascata.

Il dispositivo secondo l'invenzione è inoltre vantaggiosamente interfacciabile con la superficie, attraverso un modem, ad esempio a ultrasuoni, in modo da permettere la segnalazione dall'imbarcazione appoggio o addirittura da trasmittenti remote di segnali ai subacquei.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Gli elementi luminosi sono preferibilmente diodi emettenti luce o LED, ma è chiaro che l'adozione di altri elementi luminosi è possibile, se compatibili con le condizioni d'impiego in profondità, quali ad esempio fibre ottiche. E' anche possibile sostituire ai LED dei dispositivi OLED (Organic Light Emitting Diode) piani.

La disposizione di tipo a banda o striscia luminosa adatta a identificare una direzione specifica degli elementi luminosi potrà ricomprendere forme con appendici, diversi rapporti dimensionali o sagomature della striscia che non modifichino sostanzialmente lo sviluppo lungo una direzione preferenziale del disegno luminoso.

In forme varianti può essere anche previsto di inserire una piccola zavorra o piombo al fondo della

striscia per far sì che tenda a orientarsi verso il fondo, anche in caso di correnti forti. Ad esempio può essere previsto un rocchetto d'avvolgimento all'estremo della banda luminosa, per arrotolare la banda quando viene trasportata, che funge anche da peso per orientare la banda verso il fondo.

Il dispositivo di segnalazione luminosa proposto può essere acceso per mezzo di un interruttore magnetico , meccanico o ad ampolla di mercurio, oppure automaticamente per mezzo di un interruttore a contatti bagnati, che si attiva quando immerso in acqua e si disattiva automaticamente quando non immerso.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (60, 70, 80) di segnalazione luminosa adatto all'impiego in immersioni subacquee comprendente un modulo di alimentazione elettrica (62; 72; 82) autonomo, in particolare comprendente batterie, alloggiato in un contenitore stagno e un modulo luminoso (64; 74; 84) in rapporto di alimentazione elettrica con detto modulo di alimentazione elettrica (62; 72; 82), caratterizzato dal fatto che detto modulo luminoso (64; 74; 84) comprende una pluralità di elementi luminosi (20), in particolare LED, disposti su una struttura di supporto (24) allungata, secondo una disposizione di tipo a banda o striscia luminosa (64; 74; 84), in particolare adatta a identificare una direzione specifica.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende un modulo elettronico di controllo (67, 69) in rapporto di segnale con detto modulo luminoso (64; 74; 84) configurato per comandare stati di illuminazione di detta pluralità di elementi luminosi (20).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto modulo elettronico di controllo (67, 69) è alloggiato in detto modulo di alimentazione elettrica (62; 72; 82).

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato dal fatto che detto modulo di controllo elettronico (67, 69) è posizionato su detta struttura di supporto (24) allungata.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 4 caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una pluralità di microcontrollori (23) disposti connessi in cascata rispetto a segnali di comando (42) relativi a parametri di illuminazione inviati da detto modulo di

controllo elettronico (67), detti microcontrollori (23) essendo connessi a rispettivi insiemi di elementi luminosi (20) in detta pluralità di elementi luminosi (20) per comandarne lo stato di illuminazione in base a detti segnali di comando (42).

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detti microcontrollori (23) sono connessi a una linea di alimentazione (42), in particolare sono connessi ad essa in cascata.

7. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti da 2 a 6 caratterizzato dal fatto che detto modulo di controllo elettronico (67) è configurato per inviare segnali di comando a detta pluralità di elementi luminosi (20) adatti a comandare stati di segnalazione relativi a differenti distribuzioni spaziali e/o temporali e/o cromatiche di segnalazione luminosa, e/o stati di segnalazione che regolano stati di accensione/spegnimento o intensità luminosa di detta pluralità di elementi luminosi (20), in particolare in funzione di uno stato di carica di detto modulo di alimentazione (62; 72; 82).

8. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti da 2 a 7 caratterizzato dal fatto che detto modulo di controllo elettronico (67) è configurato per comandare uno o più dispositivi parzializzatori (69), in particolare commutatori o interruttori, atti a interrompere la connessione elettrica verso determinati elementi luminosi (20) o insiemi di elementi luminosi (20) sotto il comando di detto modulo di controllo elettronico (67).

9. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che comprende mezzi di interfaccia per ricevere segnali da un modem wireless, in particolare un modem a ultrasuoni

(65).

10. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta pluralità di elementi luminosi (20) è disposta secondo una fila o schiera su detta struttura di supporto (24) allungata, in particolare su un nastro o una piattina di supporto.

11. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta struttura di supporto (24) allungata di detta banda luminosa (64, 74, 84) è in parte o in tutto incorporata in un materiale di protezione trasparente, in particolare resina trasparente, in particolare all'interno di una guaina trasparente stagna.

12. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta struttura di supporto (24) comprende segmenti (16) elettricamente e meccanicamente fra loro componibili, in particolare, ciascun segmento (16) comprendendo almeno un microcontrollore (23) e gli elementi luminosi (20) ad esso associati.

13. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende mezzi di aggancio, in particolare adatti all'aggancio di una fune di risalita (56) per l'immersione.

14. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta struttura di supporto (24) comprende o è associata a una porzione di fissaggio adatta a avvolgersi e fissarsi intorno a un sostegno, in particolare una bombola o un arto, detta porzione di fissaggio comprendendo in particolare parti in velcro o elastiche.

15. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto contenitore stagno è configurato per sopportare una pressione di almeno 10 atmosfere e comprende una valvola di scarico della sovrappressione.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

CLAIMS

1. Device for light signalling (60, 70, 80) adapted for use in diving including an autonomous electric supply module (62; 72; 82), in particular including batteries, housed in a water-tight container and a lighting module (64; 74; 84) in electric supplying relationship with said electric supply module (62; 72; 82), characterized in that lighting module (64; 74; 84) includes a plurality of lighting elements (20), in particular LEDs, arranged on an elongated supporting structure (24), according to a band or stripe arrangement (64; 74; 84), in particular suitable for identifying a specific direction.

2. Device according to claim 1, characterised in that includes an electronic control module (67, 69) in signal relationship with said lighting module (64; 74; 84) configured to command lighting states of said plurality of lighting elements (20).

3. Device according to claim 1 or 2, characterised in that said electronic control module (67, 69) is housed in said electric supply module (62; 72; 82).

4. Device according to claim 1 or 2, characterised in that said electronic control module (67, 69) is placed on said elongated support structure (24).

5. Device according to claim 3 or 4, characterised in that further comprises a plurality of microcontrollers (23) arranged in a cascaded connection with respect to command signals (42) pertaining lighting parameters sent by said electronic control module (67), said microcontrollers (23) being connected to respective sets of lighting elements (20) in said plurality of lighting elements (20) to command

their lighting state on the basis of said command signals (42).

6. Device according to claim 5, characterised in that said microcontrollers (23) are connected to a supply line (42), in particular cascade connected to said supply line.

7. Device according to one or more of the previous claims from 2 to 6 ,characterised in that said electronic control module (67) is configured to send command signals to said plurality of lighting elements(20) suitable for commanding signalling states pertaining different spatial and/or time and/or chromatic light signalling distributions and/or signalling states controlling switch-on/switch-off states or light intensity states of said plurality of lighting elements (20), in particular as a function of a charge state of said supply module (62; 72; 82).

8. Device according to one or more of the previous claims from 2 to 6 ,characterised in that said electronic control module (67) is configured to command one or more partializing devices (69), in particular switches or breakers, suitable to interrupt the electric connection to determined lighting elements (20) or set of lighting elements (20) under the command of said electronic control module (67).

9. Device according to one or more of the previous claims characterised in that includes interfacing means to receive signals from a wireless modem, in particular an ultrasonic modem (65).

10. Device according to one or more of the previous claims characterised in that said plurality of lighting elements (20) is arranged in a row or rank on said

elongated supporting structure (24), in particular a ribbon or supporting flat.

11. Device according to one or more of the previous claims characterised in that said elongated supporting structure (24) of said light band (64, 74, 84) is partly or completely included in a transparent protection material, in particular transparent resin, in particular inside a watertight transparent sheath.

12. Device according to one or more of the previous claims characterised in that said supporting structure (24) includes segments (16) which can be assembled electrically and mechanically one to the other, each segment (16) including at least a microcontroller (23) and the lighting elements (20) associated to said microcontroller (23).

13. Device according to one or more of the previous claims characterised in that includes fastening means, in particular adapted to fastening to a diving ascent rope (56).

14. Device according to one or more of the previous claims characterised in that said supporting structure (24) includes or is associated to a fixing portion adapted to wind and fixed around a support, in particular a gas cylinder or limb, said fixing portion including in particular velcro or elastic portions.

15. Device according to one or more of the previous claims, characterised in that said air-tight container is configured to sustain a pressure of at least 10 atmospheres and includes an overpressure discharge valve.

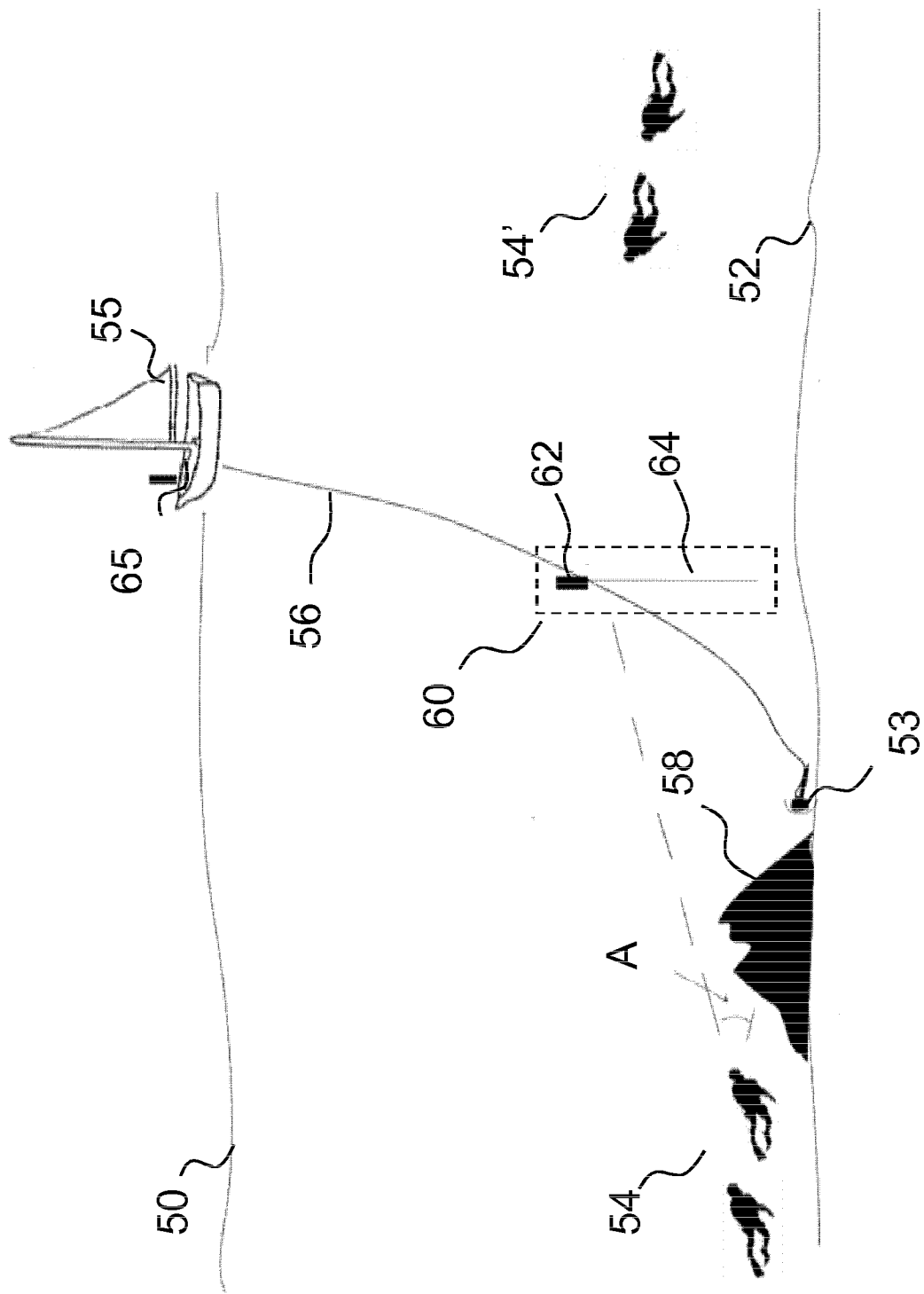


Fig. 1

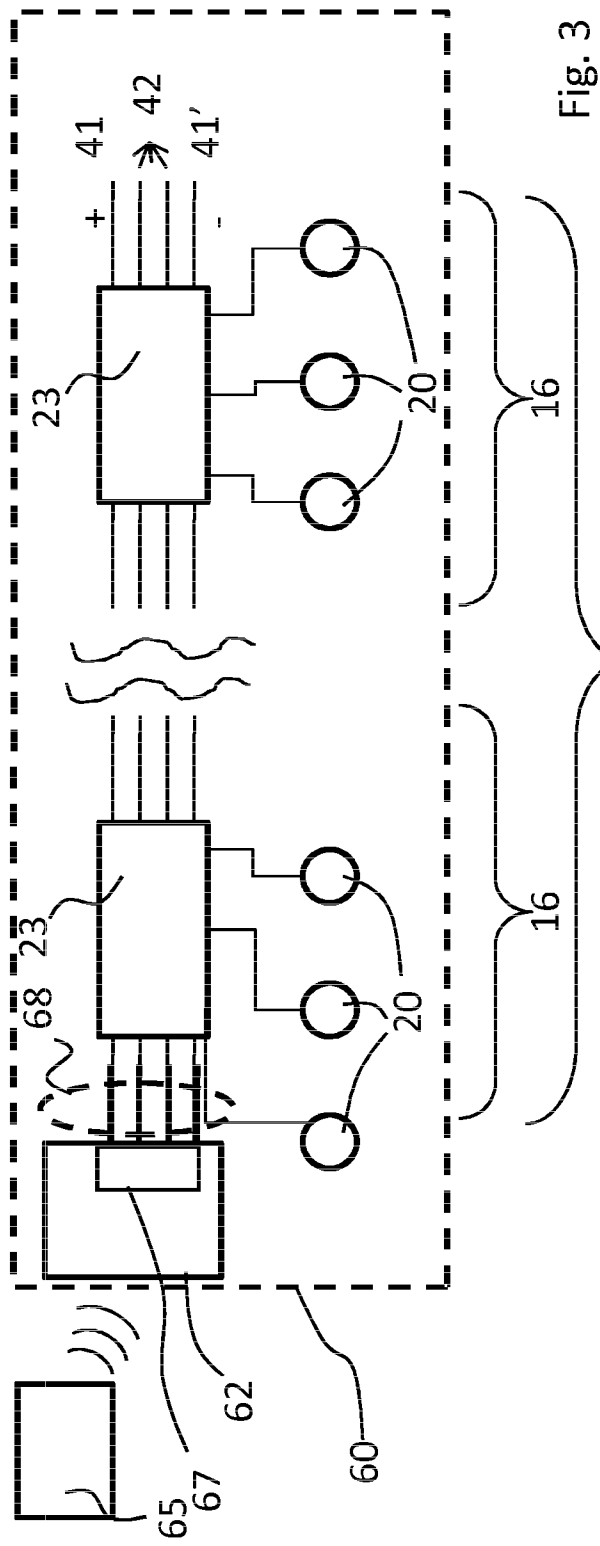


Fig. 3

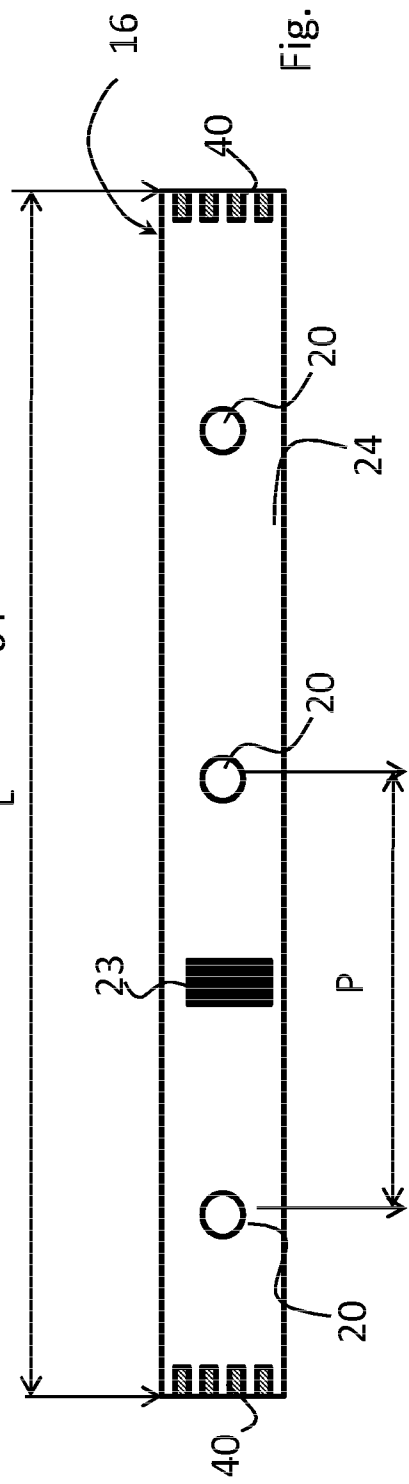


Fig. 2

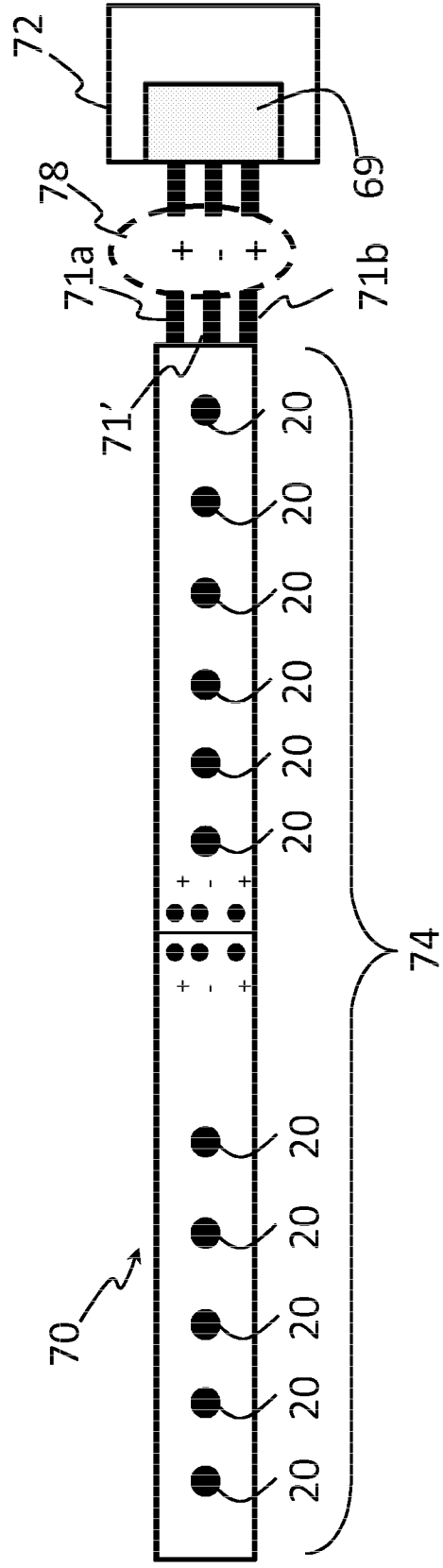


Fig. 4

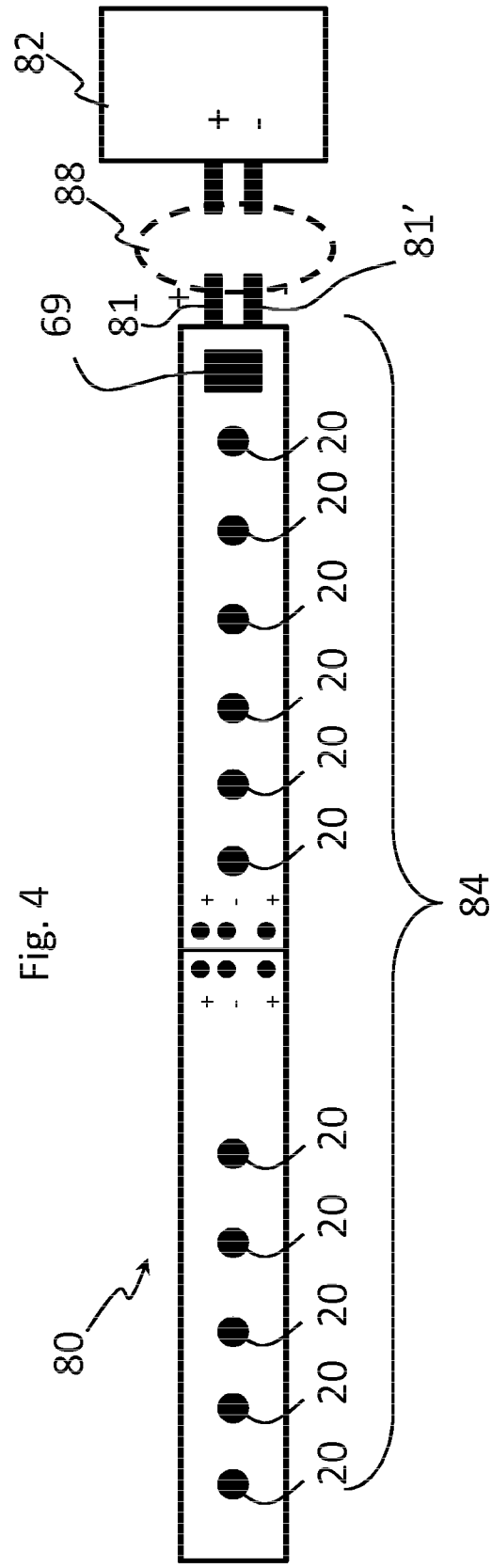


Fig. 5

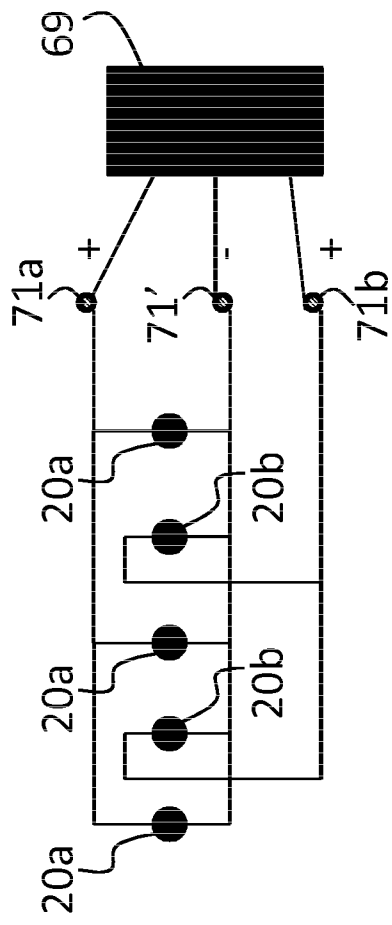


Fig. 6