

## PROVA ELETTRONICA

\*\*\*

1. I supporti ottici quali CD, DVD, Blue-Ray sono dischetti di materiale plastico su cui sono formate - sulla faccia "incisa" - microfosslette o "pit" in cui è registrato un contenuto informativo binario ("0" o "1", secondo che il fondo del pit sia riflettente oppure no). Illuminando i pit con un laser si può leggere ciascun pit come "0" o "1". Esistono anche supporti quali i Super Audio CD o SACD "ibridi", in cui la faccia attiva è "incisa" più volte e la lettura dello strato CD e dello strato SACD avviene con due laser di lunghezza d'onda diversa, o i Dual-Disc, in cui entrambe le facce del dischetto sono incise. Eventuali difetti superficiali o impurità dello strato trasparente di protezione della strato metallizzato di incisione rendono più difficile leggere il contenuto dei "pit", con il rischio di leggere come "0" un "1" o viceversa. I segnali digitali sono codificati (ad esempio una codifica Reed-Solomon per i CD) così poter rivelare e correggere gli errori di lettura. L'intervento del correttore porta ad una mancanza di nitidezza del segnale sonoro o visivo. Si ritiene che le impurità siano dovute a microscopiche bolle di gas (in particolare argon o xenon) intrappolate nello strato di protezione durante la fabbricazione del dischetto.

2. Un produttore giapponese ha immesso anni fa sul mercato un dispositivo (conosciuto come NESPA® Optical Disc Finalizer) la cui struttura corrisponde sostanzialmente allo schema rappresentato nella figura 1. Il dispositivo è assimilabile ad un normale riproduttore di CD, ecc... con un motore 10 che fa ruotare un mozzo 12 su viene montato il dischetto D. Un'unità di comando 16 fa ruotare il motore 10 (con velocità fissa, indipendente dal tipo di dischetto D) e pilota una lampada flash 18 alimentata da un gruppo di carica 20 del tipo che si trova normalmente nelle fotocamere. L'unità 16 attiva periodicamente la lampada flash 18 (ad esempio un lampo ogni 2-3 secondi) ed i lampi dalla lampada 18 illuminano la superficie del dischetto D con un'elevata potenza ottica. Il trattamento può comportare 30, 60 o 120 flash (il dispositivo 10 ha un selettore 22 che permette di scegliere il numero di lampi) e può portare ad un miglioramento - in alcuni casi addirittura stupefacente - della qualità di riproduzione, probabilmente perché i flash della lampada 18 riescono ad eliminare le microbolle di gas, rendendo "più trasparente" lo strato di protezione, riducendo le letture errate e gli interventi del correttore di errore/interpolatore di lettura.

3. Certe volte però non si hanno risultati apprezzabili in termini di miglioramento della qualità di riproduzione. Capita anche di avere un certo miglioramento con 30 flash, mentre proseguendo il trattamento a 60 o 120

flash non si abbiano ulteriori miglioramenti. Forse questo succede perché lo strato di rivestimento conteneva sin dall'inizio poche impurità, oppure perché il primo trattamento (con 30 flash) ha già reso molto trasparente lo strato, per cui l'ulteriore trattamento non porta a miglioramenti. In tutti questi casi si finisce per "buttare via" parte della vita utile della lampada a flash 18, che è limitata; dopo aver trattato 800-1000 dischetti la lampada deve essere sostituita (operazione che richiede di rimandare il dispositivo in un laboratorio).

4. La nostra invenzione affronta questo problema con un'idea semplice: misurare la trasparenza del rivestimento del dischetto e, quando il grado di trasparenza raggiunge un certo livello, sufficientemente elevato (eventualmente regolabile), inibire il funzionamento della lampada 18, evitando di generare lampi che non portano un miglioramento apprezzabile.

5. Per misurare la trasparenza usiamo un dispositivo a laser 40 (di per sé noto dal settore delle comunicazioni su fibra ottica), con la struttura della figura 2. Il raggio L di un diodo laser 42 passa attraverso un beam-splitter 44 che suddivide la radiazione in un raggio L1 ed in un raggio L2. Il raggio L1 è mandato verso il dischetto D, che lo riflette verso un primo rivelatore ottico (fotodiodo o fototransistore) 46. Il raggio L2 è mandato verso un secondo rivelatore ottico 48. I segnali dei fotorivelatori 46, 48 vanno ad un comparatore 50 che confronta l'intensità del segnale del fotorivelatore 46 (riflesso dal dischetto D) con l'intensità del segnale del fotorivelatore 48. Supponendo (per semplicità di illustrazione) che i due raggi L1 e L2 in uscita dal beam-splitter 44 abbiano pari intensità, se il dischetto D fosse perfettamente riflettente - con uno strato di protezione perfettamente trasparente - i segnali dei due fotodiodi 46 e 48 sarebbero uguali. Se la superficie del dischetto è meno trasparente (perché ci sono le bolle di xeno), l'intensità del raggio riflesso scende ed il segnale del fotodiodo 46 si riduce in modo corrispondente. Il comparatore 50 è tarato in modo tale che, quando lo scarto fra i due fotodiodi 46 e 48 (riferito all'intensità del segnale del fotodiodo 48) è meno del X% (ad esempio il 5%, se il beam splitter 44 genera in uscita raggi L1 e L2 di pari intensità), esso interviene sull'unità 16 che inibisce il funzionamento della lampada 18, per cui il trattamento, se in corso, è interrotto. Il valore di soglia (che può essere reso regolabile) corrisponde ad un livello di impurità residuo praticamente ineliminabile. Tramite un LED 16a l'utilizzatore è avvertito del fatto che il trattamento è stato interrotto (o non è stato nemmeno avviato) in quanto non si sarebbero ottenuti (ulteriori) miglioramenti in termini di trasparenza.

Il segnale riflesso dal dischetto può presentare variazioni di intensità

istantanea abbastanza marcate, oltretutto diverse per un CD, un DVD, un Super Audio CD, oppure un Blue-Ray (probabilmente per le diverse dimensioni dei "pit"). Di preferenza, il confronto nel comparatore 50 è fatto, invece che valori istantanei, su valori dei segnali dei due fotodiodi 46 e 48 mediati su un certo numero di giri del dischetto (ad esempio ogni 200 giri). Per questo, fra i fotodiodi 46 e 48 ed il comparatore 50 abbiamo inserito due integratori (in pratica dei filtri RC passa-basso) 46a e 48a. Il comparatore 50 confronta i valori di carica dei condensatori dei due filtri RC, che vengono scaricati (ad esempio tramite uno switch elettronico, ad es. MOSFET, 46b, 48b comandato dall'unità 16) ogni 200 giri di rotazione del motore 10.

6. Stiamo anche pensando ad una forma di realizzazione più economica (vedi la figura 3), senza beam splitter 44 e fotodiodo 48, in cui l'uscita del fotodiodo 46 è mandata ad un circuito di memoria 52 (in pratica un altro condensatore che "memorizza" la carica del primo condensatore e viene anche lui scaricato periodicamente da uno switch 46c). Il comparatore 50 confronta quindi il valore del segnale di uscita del fotodiodo 46 (mediato dal circuito RC 46a) com'è adesso e com'era 200 giri prima. Se il confronto indica che segnale del fotodiodo 46 è aumentato di intensità più dell' $X\%$  (qui non abbiamo per ora dati precisi), vuol dire che il trattamento sta (ancora) dando dei risultati. Se il segnale aumenta meno del livello di soglia  $X\%$ , il trattamento non sta più dando risultati apprezzabili e può essere interrotto. Questa variante con misura "incrementale" ha l'inconveniente di richiedere comunque l'attivazione della lampada flash 18, mentre la soluzione della figura 2 permette, almeno in certi casi, di evitare di avviare il trattamento.

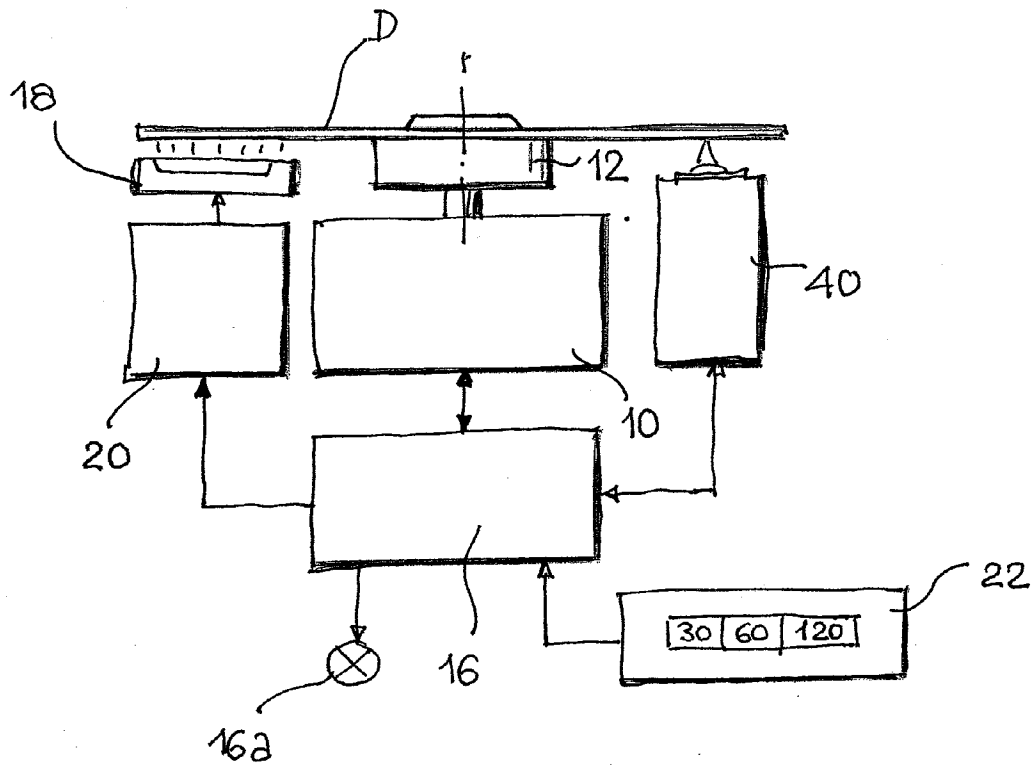
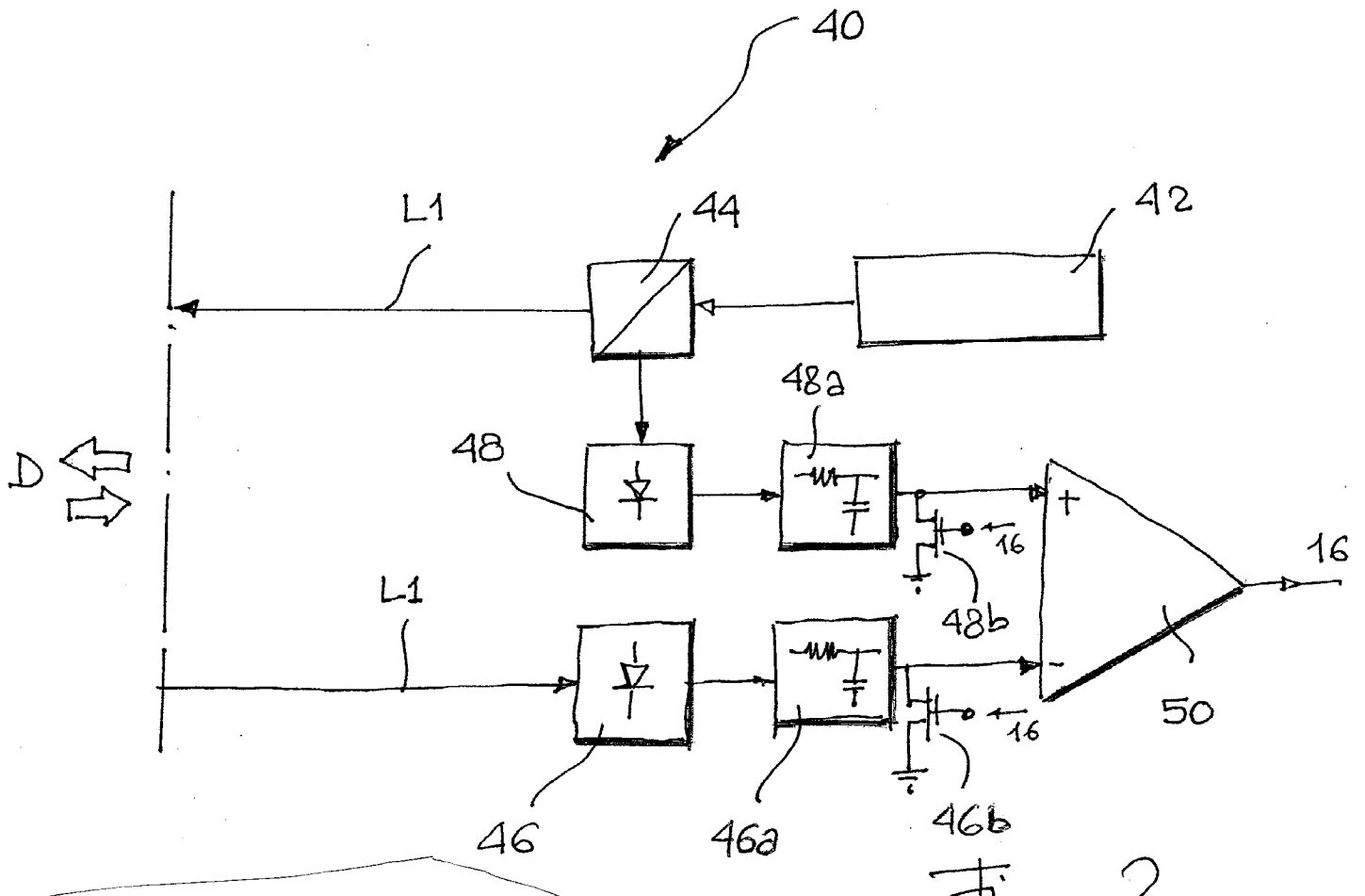


Fig. 1



2/2

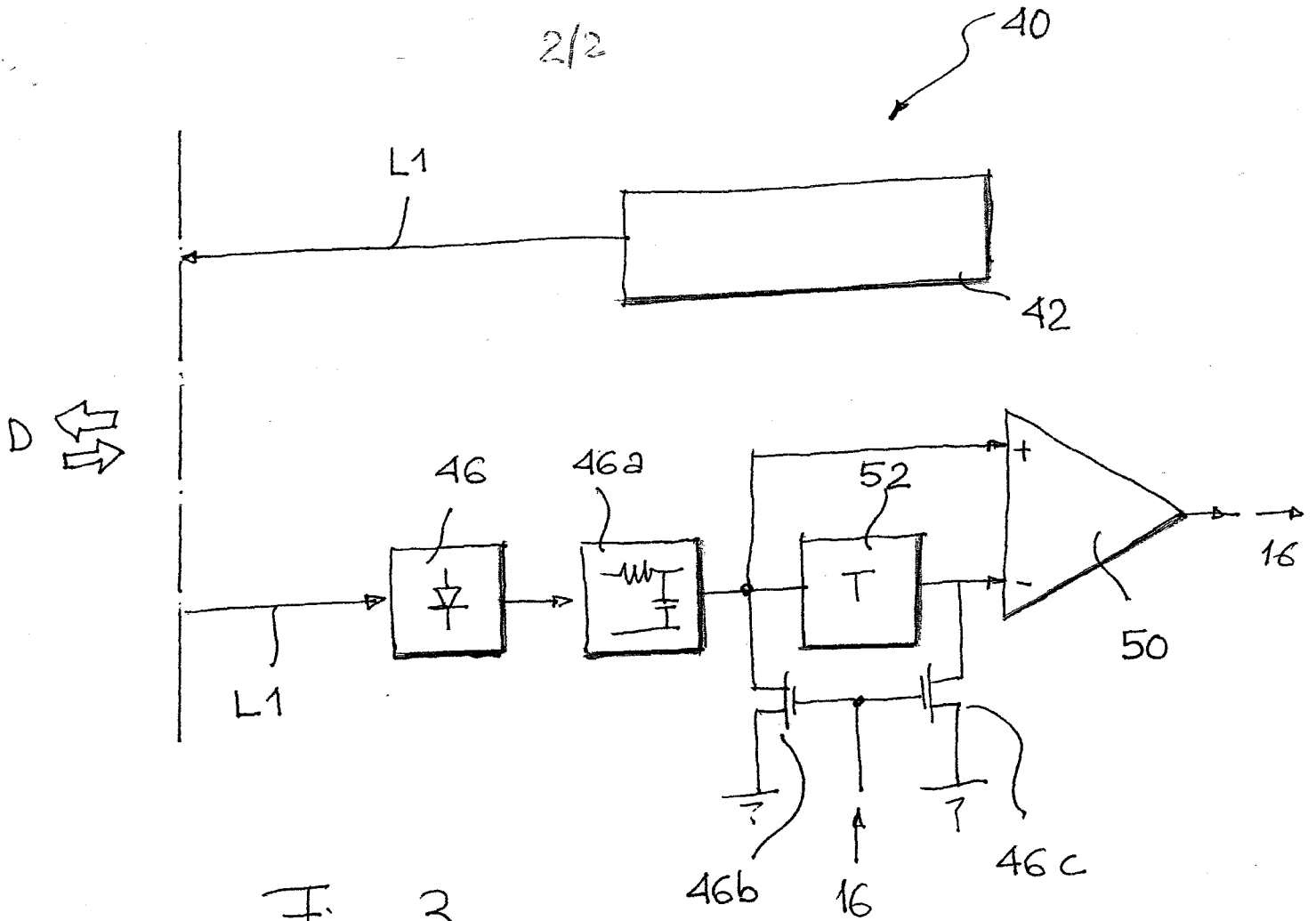


Fig. 3