



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

206 279
(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 17 04 79
(21) PV 2580-79

(51) Int. Cl. ³ G 01 S 9/466

6015 15/00

(40) Zverejnené 30 06 80
(45) Vydané 01 10 83

(75)

Autor vynálezu TRAVĚNEC IGOR, Ing., NOVÉ MESTO NAD VÁHOM

(54) Spôsob snímania pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlavicou a zapojenie elektronických obvodov k prevádzaniu spôsobu

1

Vynález sa týka spôsobu snímania pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlavicou a zapojenia elektronických obvodov k prevádzaniu spôsobu, zvlášť vhodného pre zhotovovanie dvojrozmerných obrazov pre rôzne aplikácie v oblasti lekárskej diagnostiky a pre zobrazovanie predmetov nachádzajúcich sa v kvapalinách.

U doteraz známych zariadení sa vytvárajú dvojrozmerné zobrazenia pohybujúcich sa biologických objektov využívajúcich ultrazvukovú energiu a jej odraz od tkaniva. Po prevedení na elektrické impulzy a demodulácii moduluje sa nimi jas obrazovky, na ktorej sa spolu s časovou základňou a jej posuvom v súhlase s posuvom meniča získava zobrazenie zvoleného rezu. Pre posuv sa využívajú pohybujúce sa ultrazvukové sondy a to lineárne, rotačné, s kývaným pohybom, atď.

Jedno zo známych zariadení využíva zväzku orientovaných ultrazvukových lúčov s rotačným meničom umiestneným v ohnisku parabolického akustického zrkadla. Celý systém je ponorený v kvapaline a cez plastickú hmotu a kontaktné médium sa prikladá na určené miesto pacienta. Podobne pracujú aj rôzne rotujúce a výkyvné mechanické systémy, priamo sa pohybujúce na meranom objekte. Ich spoločným nedostatkom je, že v kardiológii môžu mechanické vibrácie nevhodne vplyvať na pohyb srdiečného svalu.

Vhodnejšie pre tento účel sú elektronicky prepínané väčšie množstvá piezokeramických

208 279

meničov. Systémy realizované na tomto základe využívajú radové usporiadanie meničov. Každý riadok sa prekladá dvakrát kvôli väčšiemu zaplneniu obrazovky. Vysielač a prijímač sú umiestnené v prístroji. V snímacej hlavici sú samostatné meniče, ktorých vývody sú pripojené mnohožilovým káblom na vstup prijímača a výstup vysielača. V zdokonalenom systéme držiak meničov obsahuje dva, alebo viac meničov, ktoré vyžarujú pod rozličnými uhlami. Echá vztiahnuté k obecnému bodu steny srdca sú superponované na obrazovke pomocou súradnicovej transformácie. Všetky uvedené zariadenia využívajú ultrazvukovú energiu a jej odraz od tkaniva s pevne nastaveným počtom pracujúcich meničov.

Vyššie uvedené nevýhody známych zariadení rieši spôsob snímania pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlaviciou a zapojenie elektronických obvodov k prevádzaniu spôsobu podľa tohoto vynálezu, ktorého podstatou je, že dĺžkou spúšťacieho impulzu posuvného registra upravovanou monostabilným klopným obvodom zmenou veľkosti kondenzátorov je riadené množstvo $1, 2, \dots, n$ paralelne pracujúcich piezokeramických meničov pri súčasnom blokovaní stupňov vysokofrekvenčného zosilovača pripojených na nevybudené piezokeramické meniče. Jednotlivé piezokeramické meniče sú usporiadané v rovnakom slede ako za sebou nasledujú vysielacie impulzy.

Podstatou zapojenia elektronických obvodov k prevádzaniu spôsobu je, že výstup hodi nového impulzu zdroja impulzov, výstup nulovacieho impulzu zdroja impulzov a výstup spúšťacieho impulzu zdroja impulzov sú pripojené na tri vstupy posuvného registra. Na výstup zdroja impulzov je pripojený vstup hradiel. Na výstupy pre pripojenie spínačov a kondenzátorov sú paralelne cez spínače pripojené kondenzátory. Prvý výstup posuvného registra je cez prvé hradlo a cez prvý vysielač impulzov pripojený na vstup prvého piezokeramického meniča, ktorý je súčasne cez prvý stupeň vysokofrekvenčného zosilovača pripojený na vstup prvého vysielača impulzov.

Ostatné výstupy posuvného registra od 2 po n sú pripojené analogicky v rovnakom slede za sebou. Kolektory jednotlivých stupňov vysokofrekvenčného zosilovača sú paralelne spojené a vyvedené jedným koaxiálnym káblom k ďalším vysokofrekvenčným zosilovačom.

Výhodou spôsobu snímania pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlaviciou je ovládanie množstva spolupracujúcich piezokeramických meničov, podľa hrúbky snímaného objektu.

Pri samostatnej práci jedného piezokeramického meniča sa vyžarovací diagram vyznačuje úzkym maximom, dávkovaná energia v biologickom objekte je nízka a odrazy z väčšej hĺbky sú slabé. Pri spolupráci viacerých piezokeramických meničov sa energia v meranom objekte zvýši, vyžarovací diagram je širší, ale rozlišovacia schopnosť sa zhorší. Ľubovoľný počet vysielačov a k nim pripojených piezokeramických meničov za súčasného blokovania nepracujúcich častí sa riadi voľbou dĺžky spúšťacieho impulzu posuvných registrov. Jednotlivé piezokeramické meniče sú usporiadané pritom v rovnakom slede, ako za sebou nasledujú vysielacie impulzy.

Na pripojených výkresoch je znázornené príkladné prevedenie zapojenia ultrazvukovej

hlavice pre snímanie pohybujúcich sa objektov v reálnom čase, kde na obr.1 je znázornené lineárne usporiadanie obdĺžnikových piezokeramických meničov a ich postupné budenie vysielacím impulzom $a, b, c, d \dots n$, na obr.2 je znázornené postupné vybudenie skupiny napr.3 piezokeramických meničov a ich ďalší postup napr. $a/1,2,3/$, $b/2,3,4/$, $c/3,4,5/$, atď. a na obr.3 je nakreslené zapojenie ultrazvukovej hlavice, pričom toto spojenie je prevedené nasledovne.

Výstup hodinového impulzu 1 zdroja impulzov A , výstup nulovacieho impulzu 2 zdroja impulzov A a výstup spúšťacieho impulzu 3 zdroja impulzov A sú pripojené na tri vstupy posuvného registra B . Na výstup 4 zdroja impulzov A je pripojený vstup hradiel $C_1, C_2 \dots C_n$. Na výstupy pre pripojenie spínačov a kondenzátorov 2 sú paralelne cez spínače $H_1, H_2 \dots H_n$ pripojené kondenzátory $G_1, G_2 \dots G_n$. Prvý výstup posuvného registra B je cez prvé hradlo C_1 a cez prvý vysielateľ impulzov E_1 pripojený na vstup prvého piezokeramického meniča F_1 , ktorý je súčasne cez prvý stupeň D_1 vysokofrekvenčného zosilovača D pripojený na vstup prvého vysielateľa impulzov E_1 . Ostatné výstupy posuvného registra B od 2 po n sú pripojené analogicky v rovnakom slede za sebou. Kolektory jednotlivých stupňov $D_1, D_2 \dots D_n$ vysokofrekvenčného zosilovača D sú paralelne spojené a vyvedené jedným koaxiálnym káblom 7 k ďalším vysokofrekvenčným zosilovačom.

Zo zdroja impulzov A sú napájané posuvné registre B . V tvarovacích obvodoch sa na požadovanú dĺžku tvaruje spúšťací impulz s vhodným predstihom a presahom potrebným pre prácu posuvného registra B . Dĺžka spúšťacieho impulzu určuje počet pravouhlých impulzov, ktoré vytvorí posuvný register B vplyvom hodinových impulzov a upravuje sa monostabilným klopným obvodom zmenou veľkosti kondenzátorov $C_1, C_2 \dots C_n$. V posuvnom registri B vznikne $1, 2 \dots n$ posuvaných pravouhlých impulzov. Hradlá napr. typu NAND $C_1, C_2 \dots C_n$ skracujú a fázovo otáčajú výstupný impulz, ktorý ovláda vysielateľ impulzov $E_1, E_2 \dots E_n$. Po vyslaní akustického impulzu do meraného prostredia piezokeramické meniče $F_1, F_2 \dots F_n$ pracujú tiež ako prijímacie a elektrický signál sa privádza na vysokofrekvenčný zosilovač D . Jednotlivé stupne tohoto vysokofrekvenčného zosilovača $D_1, D_2 \dots D_n$ sa uvádzajú do činnosti rovnakým impulzom ako vysielateľ. Ak určitý piezokeramický menič $F_1, F_2 \dots F_n$ je mimo funkcie príslušné stupne $D_1, D_2 \dots D_n$ vysokofrekvenčného zosilovača D sú zablokované a nemôžu odovzdávať falošné pulzy. Množstvo paralelne pracujúcich prijímačov, vysielateľov a piezokeramických meničov je teda určené dĺžkou spúšťacieho impulzu. Vysokofrekvenčný signál po zosilnení je odoberaný z paralelne spojených kolektorov jednotlivých stupňov $D_1, D_2 \dots D_n$ vysokofrekvenčného zosilovača D a na vstup prístroja sa privádza jedným koaxiálnym káblom 7. Súčtový akustický impulz po spracovaní v elektronických obvodoch moduluje jas obrazovky.

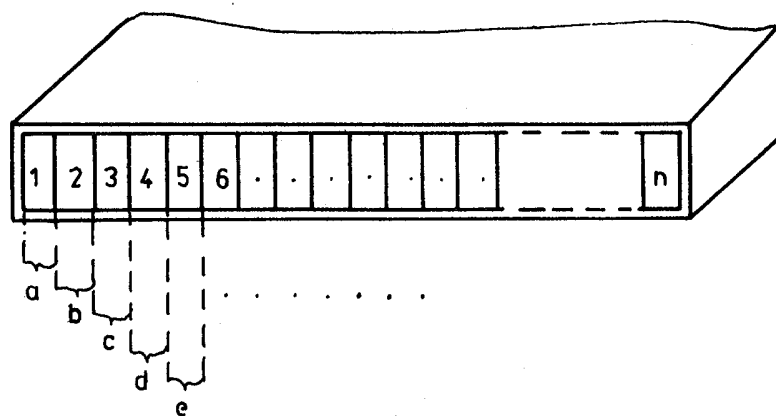
Výhodou zapojenia obvodu pre snímanie pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlavicom na okamžité neinvazívne vyšetrovanie kardioštruktúr je paralelné napájanie umožňujúce vypustiť výkonové tranzistory, ktoré sa doteraz pre podobné obvody používali a pretože piezokeramické meniče majú malé rozmery je možné budiť ich malovýkonovými tranzistormi. Akustický signál je potom daný súčtom jednotlivých vybudených meničov. Z to-

208 279

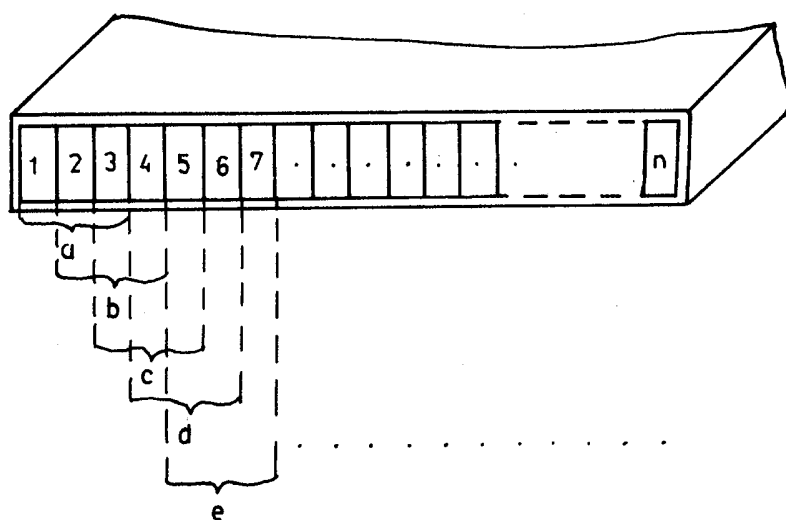
hoto dôvodu je teda možné umiestniť vysieláče impulzov spolu s ovládacími integrovanými obvodmi priamo v snímacej ultrazvukovej hlavici. Takýmto usporiadaním sa teda vytvorí kompaktný celok s nízkymi stratami užitočného signálu vo vysokofrekvenčných obvodoch a s minimálnym množstvom prírodných vodičov, čo umožní operátorovi ľahkú manipuláciu so snímacou ultrazvukovou hlaviciou.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

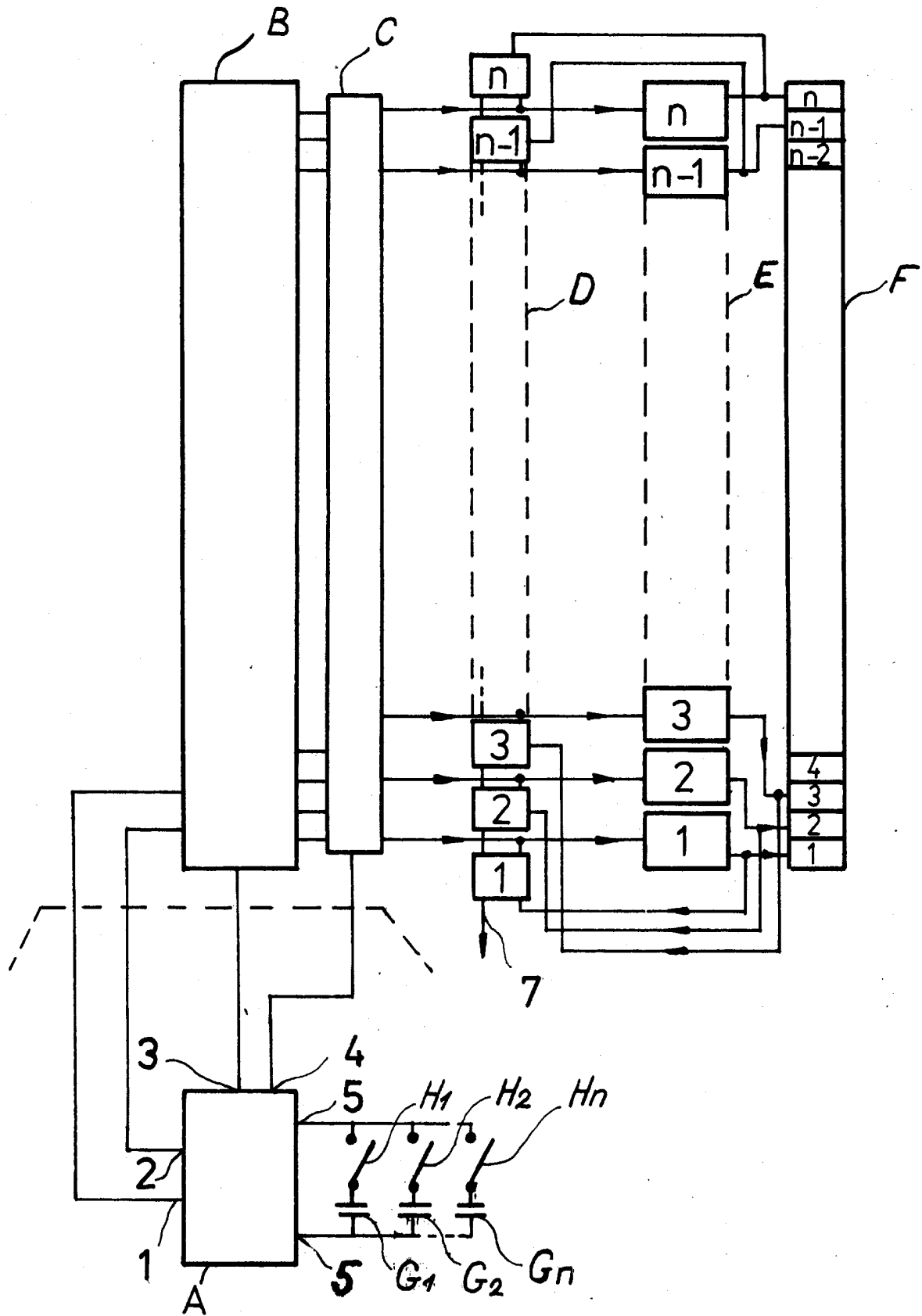
1. Spôsob snímania pohybujúcich sa objektov v reálnom čase ultrazvukovou hlaviciou zvlášť vhodný pre zhotovovanie dvojrozmerných obrazov pre rôzne aplikácie v oblasti lekárskej diagnostiky a pre zobrazovanie predmetov nachádzajúcich sa v kvapalinách, vyznačujúci sa tým, že dĺžkou spúšťacieho impulzu posuvného registra upravovanou monostabilným klopným obvodom zmenou veľkosti kondenzátorov je riadené množstvom 1,2 ... n paralelne pracujúcich piezokeramických meničov pri súčasnom blokovaní stupňov vysokofrekvenčného zosilovača pripojených na nevybudené piezokeramické meniče, pričom jednotlivé piezokeramické meniče sú usporiadané v rovnakom slede ako za sebou nasledujú vysielacie impulzy.
2. Zapojenie elektronických obvodov k prevádzaniu spôsobu podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že výstup hodinového impulzu /1/ zdroja impulzov /A/, výstup nulovacieho impulzu /2/ zdroja impulzov /A/ a výstup spúšťacieho impulzu /3/ zdroja impulzov /A/ sú pripojené na tri vstupy posuvného registra /B/ a na výstup /4/ zdroja impulzov /A/ je pripojený vstup hradiel $/C_1, C_2 \dots C_n/$, pričom na výstupy /5/ pre pripojenie spínačov $/H_1, H_2 \dots H_n/$ a kondenzátorov $/G_1, G_2 \dots G_n/$ sú paralelne cez spínače $/H_1, H_2 \dots H_n/$ pripojené kondenzátory $/G_1, G_2 \dots G_n/$ a prvý výstup posuvného registra /B/ je cez prvé hradlo $/C_1/$ a cez prvý vysieláč impulzov $/E_1/$ pripojený na vstup prvého piezokeramického meniča $/F_1/$, ktorý je súčasne cez prvý stupeň $/D_1/$ vysokofrekvenčného zosilovača /D/ pripojený na vstup prvého vysieláča impulzov $/E_1/$ a ostatné výstupy posuvného registra /B/ od 2 po n sú pripojené analogicky v rovnakom slede za sebou, pričom kolektory jednotlivých stupňov $/D_1, D_2 \dots D_n/$ vysokofrekvenčného zosilovača /D/ sú paralelne spojené a vyvedené jedným koaxiálnym káblom /7/ k ďalším vysokofrekvenčným zosilovačom.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3