

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

274 105

(21) PV 2603-89.L
(22) Přihlášeno 27 04 89

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 26 06 92

(11)

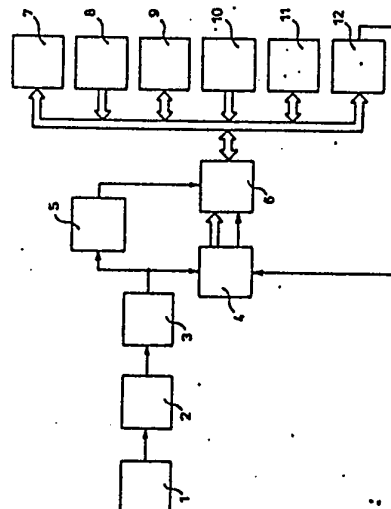
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
G 01 N 33/24
E 02 D 3/046

(75) Autor vynálezu SVOBODA ANTONÍN ing.,
ERBEN JAN ing., BRNO

(54) Zařízení pro kontinuální nedestruktivní
měření míry zhutnění zemin

(57) Zařízení se skládá ze snímače vibrací, který je přes mezilehlý zesilovač a dolnofrekvenční propust připojen k signálovému vstupu A/D převodníku a současně ke vstupu tvarovače. Datové výstupy A/D převodníku jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru, stavový výstup A/D převodníku je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru a výstup tvarovače je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru. K procesoru je dále připojen zobrazovač, klávesnice, datová paměť, paměť programu, obvod čítače a obvod časovače, přičemž výstup časovače je připojen ke spouštěcímu vstupu A/D převodníku. Zařízení umožňuje kontinuální nedestruktivní měření a zobrazení míry zhutnění při zhutňování zemin vibračními stroji a signalizaci dosažení předvolené srovnávací hodnoty, jakož i zobrazení procentuálního nárůstu míry zhutnění mezi dvěma následnými přejezdy ve stejném směru jízdy v jednom či více paralelních pruzích. Zařízení pracuje při libovolné pracovní frekvenci vibračního zhutňovacího stroje.



Obr. 1

Vynález se týká zařízení pro kontinuální měření míry zhutnění zemin při jejich zhutňování vibračním strojem.

Z US patentového spisu č. 3 599 543 je známo zařízení, které snímá zrychlení pracovního dílu vibračního stroje ve dvou vzájemně kolmých směrech, přičemž k posouzení zhutnění se využívá poměr obou složek po dvojnásobné integraci. Zařízení podle patentového spisu DE OS č. 27 10 811 snímá pouze jednu složku pohybu vibrační části zhutňovacího stroje, přičemž ze signálu jsou analogovým způsobem vyfiltrovány složky odpovídající v podstatě prvnímu a druhému harmonickému kmítočtu a poměr těchto složek slouží k posouzení míry zhutnění. Nevýhodou tohoto způsobu měření je možnost použití pouze pro jednu, nejvýše pro několik diskrétních frekvencí vibrace pracovní části zhutňovacího stroje. Z patentového spisu EP O 027 512 je známo zařízení pro měření míry zhutnění zpracovávající měřenou hodnotu, která je v relaci s účinným výkonem při pojezdu, v poměrně složitě elektronické jednotce. Zařízení přitom neumožňuje předvolení srovnávací hodnoty, a tím ani signalizaci dosažení požadované míry zhutnění. Další známé zařízení vyhodnocuje ze signálu čidla umístěného na vibrující části zhutňovacího stroje v elektronické jednotce na bázi mikroprocesoru veličinu nelineárně úměrnou odchylce hodnot naměřených v ekvidistantních časových intervalech. Nárůst zobrazovaných hodnot s narůstajícím zhutněním je poměrně malý, zařízení navíc neumožňuje zjištění míry zhutnění celého hutněného úseku či plochy. Zařízení podle čs. autorského osvědčení č. 252 407 snímá rázy vznikající při interakci vibrační části zhutňovacího stroje s podložím snímáčem založeným na principu reproduktoru, přičemž signál je vyhodnocován v elektronické jednotce s mikropočítačem. Nevýhodou uvedených zařízení je jejich relativní složitost, a tím poměrně vysoké pořizovací náklady, nízká životnost a omezená použitelnost při měření míry zhutnění zemin.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje do značné míry zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že snímač vibrací je připojen přes mezilehlý zesilovač a dolnofrekvenční propust k signálovému vstupu A/D převodníku a současně ke vstupu tvarovače. Datové výstupy A/D převodníku jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru, stavový výstup A/D převodníku je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru a výstup tvarovače je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru. K procesoru je dále připojen zobrazovač, klávesnice, datová paměť, paměť programu, obvod čítače a obvod časovače, přičemž výstup časovače je připojen ke spouštěcímu vstupu A/D převodníku.

Zařízení podle vynálezu umožňuje zobrazení aktuální hodnoty míry zhutnění, srovnávání hodnoty s předvolenou hodnotou uloženou v paměti a indikaci dosažení nebo překročení této hodnoty při měření. Zařízení dále umožňuje zjištění průměrné hodnoty míry zhutnění celého hutněného úseku, popř. celé hutněné plochy, a rovněž zobrazení procentuálního nárůstu této hodnoty oproti předcházejícímu přejezdu ve stejném směru jízdy. Dále zařízení umožňuje funkci při libovolné frekvenci vibrace pracovního dílu zhutňovacího stroje, přičemž při případných změnách této frekvence se zařízení okamžitě, bez jakéhokoli zpoždění, na novou frekvenci adaptuje.

Na výkresech je znázorněno uspořádání zařízení podle vynálezu, kde na obr. 1 je znázorněna základní verze zařízení pro měření míry zhutnění, na obr. 2 je znázorněna verze doplněná kompresním zesilovačem, a na obr. 3 je verze doplněná prahovým detektorem.

Zařízení pro měření míry zhutnění znázorněné na obr. 1 je tvořeno snímačem vibrací 1, který je připojen přes mezilehlý zesilovač 2 a dolnofrekvenční propust 3 k signálovému vstupu A/D převodníku 4 a současně ke vstupu tvarovače 5. Datové výstupy A/D převodníku 4 jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru 6. Stavový výstup A/D převodníku 4 je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru 6 a výstup tvarovače 5 je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru 6. K procesoru 6 je dále připojen zobrazovač 7, klávesnice 8, datová paměť 9, paměť programu 10, obvod čítače 11 a obvod časovače 12, přičemž výstup časovače 12 je připojen ke spouštěcímu vstupu A/D převodníku 4.

Alternativním řešením je zařízení s automatickou regulací úrovně signálu podle obr. 2. V tomto případě je snímač 1 vibrací připojen přes mezilehlý zesilovač 2 a dolnofrekvenční propust 3 ke vstupu kompresního zesilovače 13, jehož výstup je připojen k signálovému vstupu

A/D převodníku 4 a současně ke vstupu tvarovače 5. Datové výstupy A/D převodníku 4 jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru 6, stavový výstup A/D převodníku 4 je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru 6 a výstup tvarovače 5 je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru 6. K procesoru 6 je dále připojen zobrazovač 7, klávesnice 8, datová paměť 9, paměť programu 10, obvod čítače 11 a obvod časovače 12, přičemž výstup časovače 12 je připojen ke spouštěcímu vstupu A/D převodníku 4.

Na obr. 3 je znázorněno zařízení pro měření míry zhutnění s automatickým potlačením signálů nízké úrovně. Zařízení je tvořeno snímačem 1 vibrací, který je připojen přes mezikruhový zesilovač 2 a dolnofrekvenční propust 3 ke vstupu prahového detektoru 14 a současně ke vstupu kompresního zesilovače 13, jehož výstup je připojen k signálovému vstupu A/D převodníku 4 a současně ke vstupu tvarovače 5. Datové výstupy A/D převodníku 4 jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru 6, stavový výstup A/D převodníku 4 je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru 6, výstup tvarovače 5 je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru 6 a výstup prahového detektoru 14 je spojen s třetím přerušovacím vstupem procesoru 6. K procesoru 6 je dále připojen zobrazovač 7, klávesnice 8, datová paměť 9, paměť programu 10, obvod čítače 11 a obvod časovače 12, přičemž výstup časovače 12 je připojen ke spouštěcímu vstupu A/D převodníku 4.

Funkce zařízení podle obr. 1 je taková, že vibrace pracovní části zhutňovacího stroje jsou snímačem vibrací 1 převedeny na elektrický signál, přičemž jako snímač vibrací je vhodné použít zejména piezoelektrický, popř. polovodičový či tenzometrický snímač zrychlení. Získaný elektrický signál je zesílen v zesilovači 2 a po odfiltrování rušivých částí spektra majících původ v mechanické konstrukci vibračního zařízení v dolnofrekvenční propusti 3 je přiveden jednak na signálový vstup A/D převodníku 4, jednak na vstup tvarovače 5. Na výstupu tvarovače 5 jsou obdélníkové impulsy s periodou rovnou periodě vstupního signálu, jejichž hrany (náběžné nebo sestupné) vyvolávají přes jeden přerušovací vstup procesoru 6 obslužný podprogram, který pomocí obvodu čítače 11 zjišťuje periodu vstupního signálu. Zjištěnou hodnotu po vydělení sudým číslem větším než dvě (zejména šesti, popř. dvanácti podle použitého algoritmu) uloží do obvodu časovače 12, z jehož výstupu je spouštěn A/D převodník 4. Vstupní signál je tak vzorkován celistvým násobkem vstupního kmitočtu v ekvidistantních časových intervalech. Data z A/D převodníku 4 jsou přiváděna do procesoru 6, který ze všech odebraných vzorků za jednu periodu vypočte hodnotu přímo úměrnou harmonickému zkreslení vyhodnocovaného signálu a zobrazí ji na zobrazovači 7. Pokud hutnicí stroj přejíždí po materiálu ve formě volné sypaniny, je průběh zrychlení jeho vibrující pracovní části, tedy i signálu ze snímače 1 vibrací, blízký harmonickému kmitu a hodnota zobrazovaná zobrazovačem 7 je velmi nízká. S narůstajícím zhutněním zeminy je kmitání pracovní části stroje stále více ovlivňováno hutným podložím, což se projevuje narůstajícím zkreslením signálu ze snímače 1 vibrací. S narůstajícím zhutněním zeminy se tak zvyšuje i hodnota zobrazovaná zobrazovačem 7.

Funkce zařízení podle obr. 2 je v podstatě shodná s funkcí zařízení podle obr. 1 s tím rozdílem, že signál je po odfiltrování rušivých částí spektra v dolnofrekvenční propusti 3 přiveden do kompresního zesilovače 13, který udržuje úroveň signálu na hodnotě optimální pro zpracování v A/D převodníku 4. Z výstupu kompresního zesilovače 13 je signál přiveden na signálový vstup A/D převodníku 4 a současně na vstup tvarovače 5. Funkce další části zařízení opět zcela odpovídá funkčnímu popisu zařízení podle obr. 1.

Funkce zařízení podle obr. 3 je v podstatě shodná s funkcí zařízení podle obr. 2 s tím rozdílem, že signál je po odfiltrování rušivých částí spektra v dolnofrekvenční propusti 3 přiveden do kompresního zesilovače 13 a současně do prahového detektoru 14. V případě poklesu úrovně signálu pod hodnotu sepnutí prahového detektoru 14 je blokován výpočetní algoritmus procesoru 6 aktivací jeho jednoho přerušovacího vstupu. Tímto způsobem je blokována analýza signálu nízké úrovně v době, kdy není v činnosti vibrační díl zhutňovacího stroje.

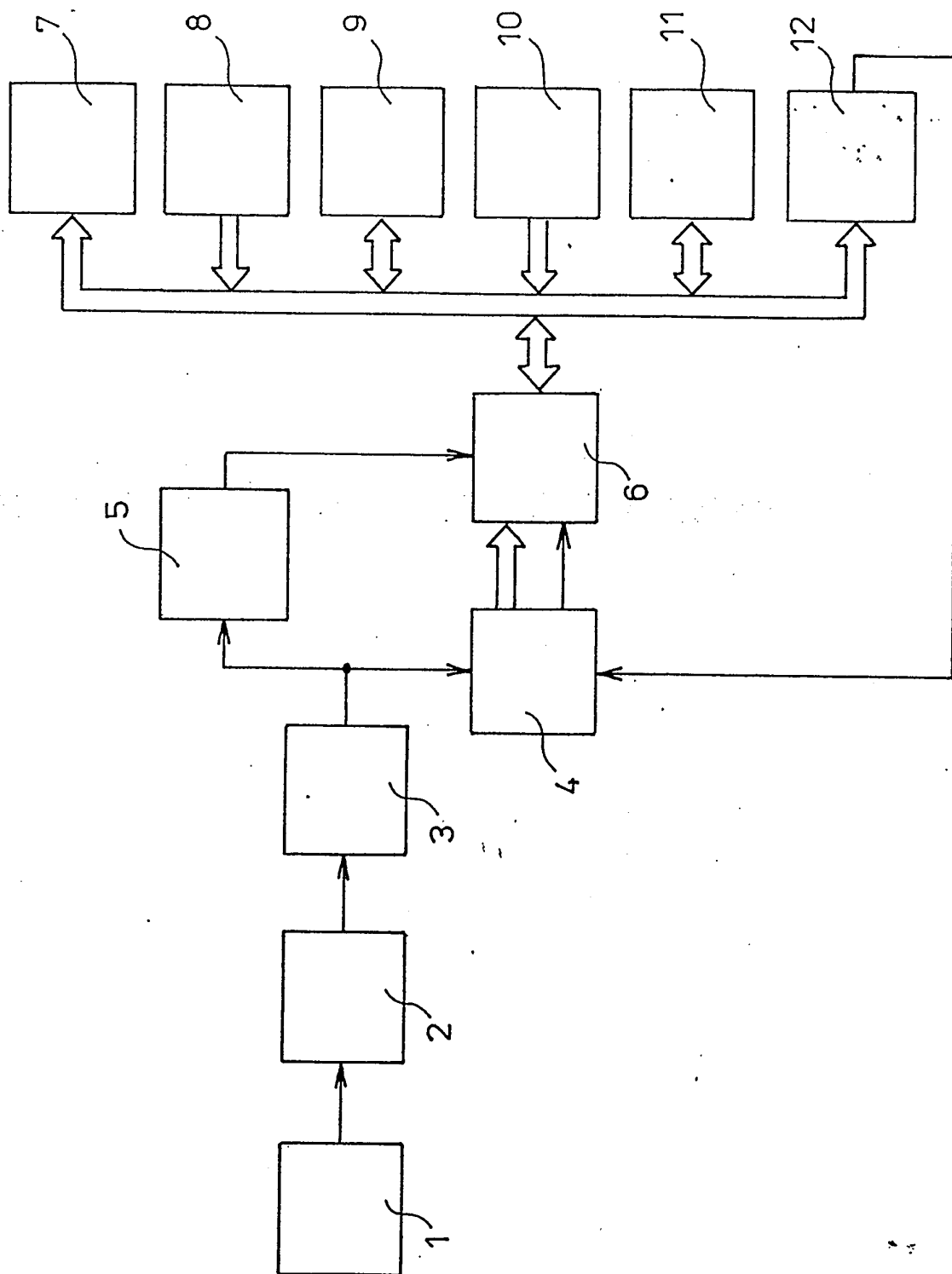
Zařízení podle vynálezu lze využít při kontinuálním nedestruktivním měření míry zhutnění zemin při jejich zhutňování vibračními zhutňovacími stroji, zejména vibračními

zhutňovacími válci.

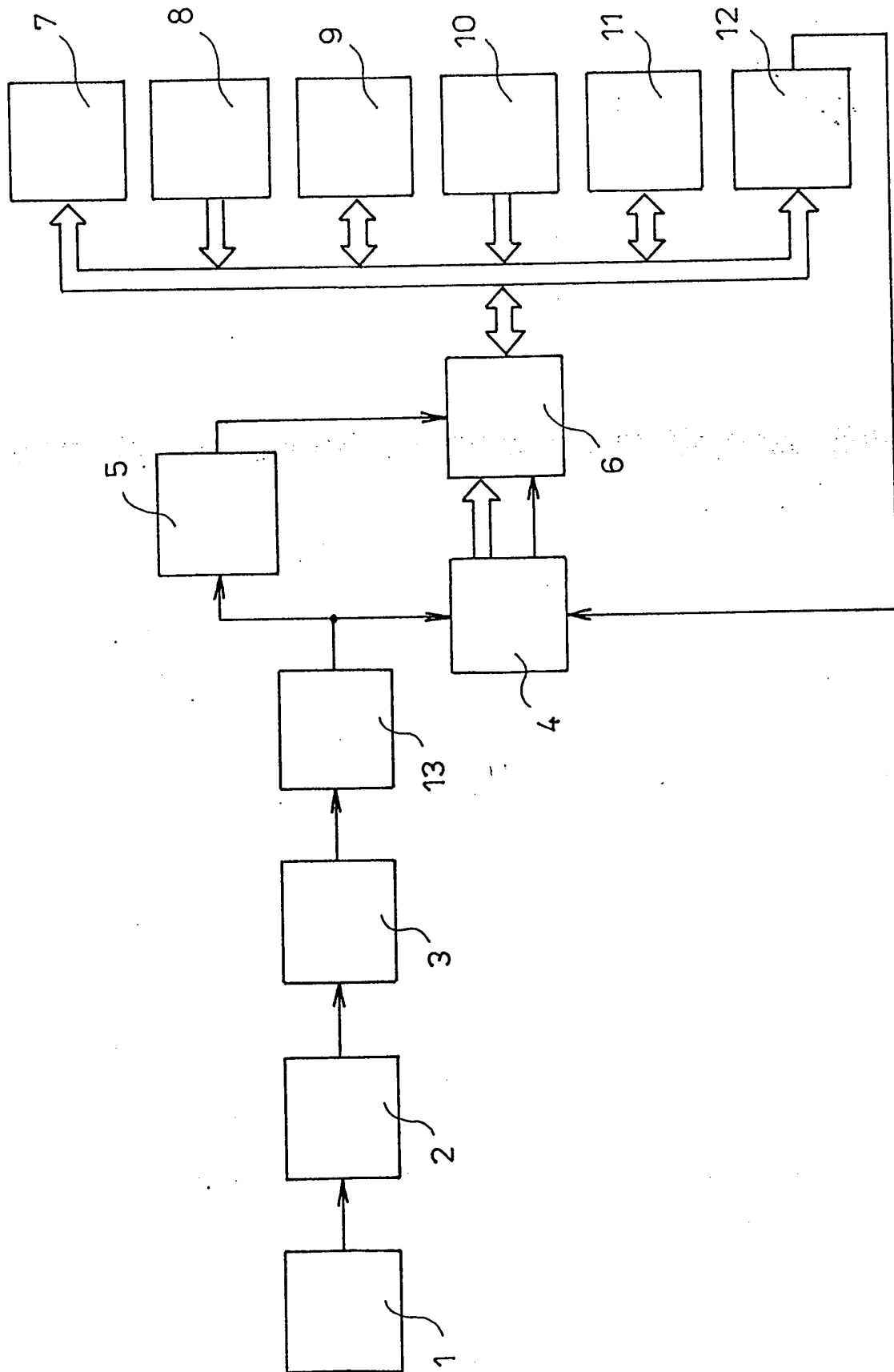
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro měření míry zhutnění zemin při jejich zhutňování vibračním zhutňovacím strojem, na jehož alespoň jednu pracovní část vykonávající kmitavý pohyb oproti zhutňovanému materiálu je pevně uchycen snímač vibrací připojený přes mezilehlý zesilovač k dolnofrekvenční propusti, vyznačující se tím, že k výstupu dolnofrekvenční propusti (3) je připojen tvarovač (5) a současně A/D převodník (4), jehož datové výstupy jsou spojeny s jednou vstupní branou procesoru (6) a jehož stavový výstup je spojen s jedním přerušovacím vstupem procesoru (6), přičemž výstup tvarovače (5) je spojen s druhým přerušovacím vstupem procesoru (6) a k procesoru (6) je dále připojen zobrazovač (7), klávesnice (8), datová paměť (9), paměť programu (10), obvod čítače (11) a obvod časovače (12), jehož výstup je spojen se spouštěcím vstupem A/D převodníku (4).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že kompresní zesilovač (13) připojený k výstupu dolnofrekvenční propusti (3) je svým výstupem spojen se signálovým vstupem A/D převodníku (4) a současně se vstupem tvarovače (5).

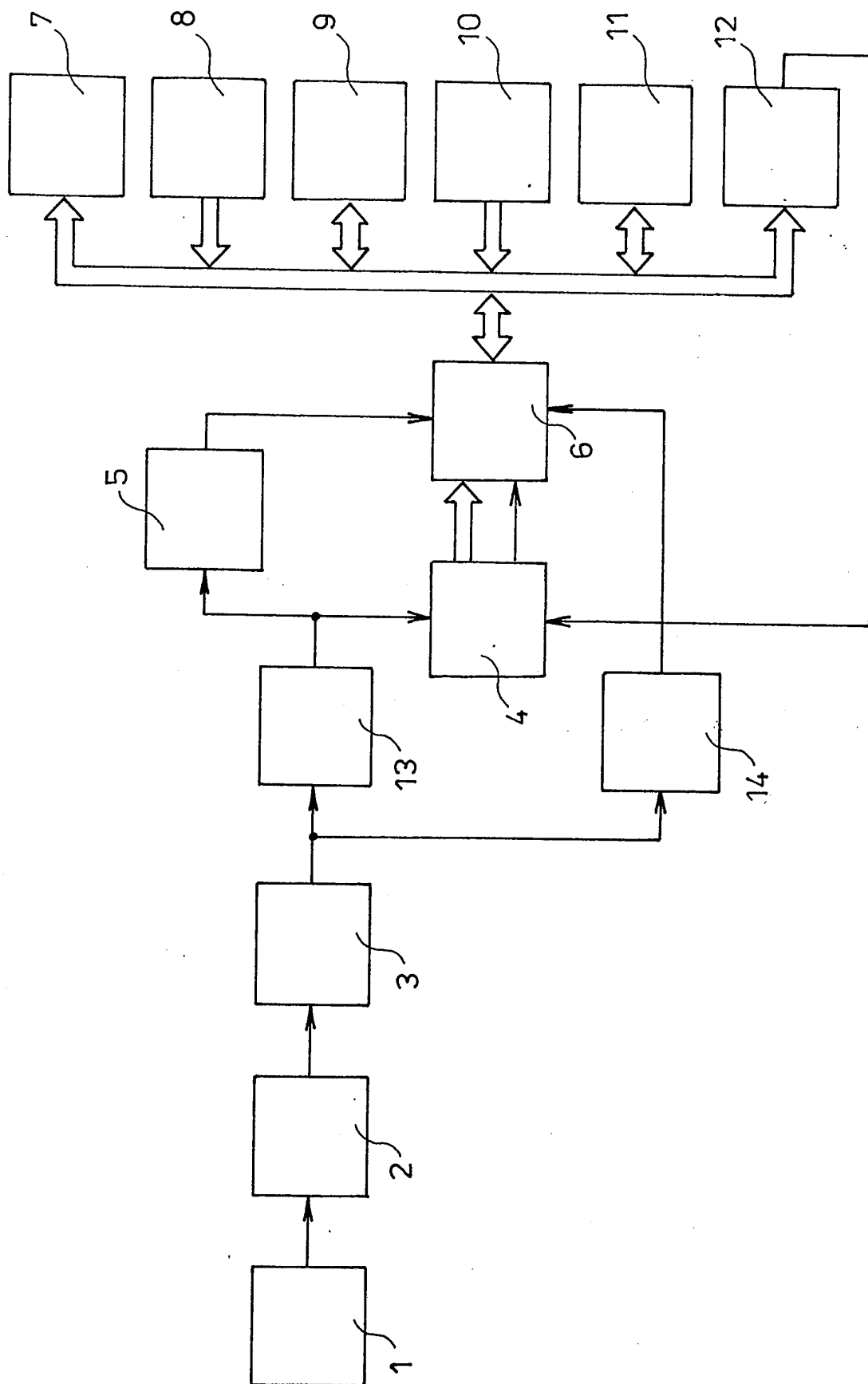
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3