



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256879

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 V 3/28

(22) Přihlášeno 05 08 85

(21) PV 5715-85

(40) Zveřejněno 17 09 87

(45) Vydáno 16 01 89

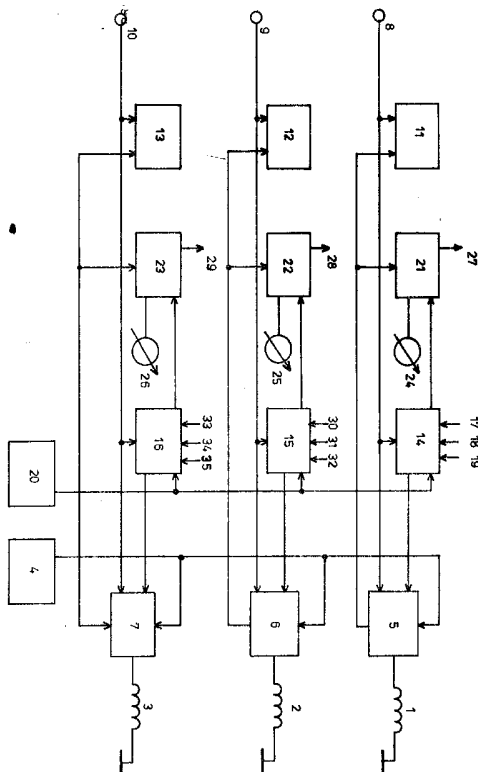
(75)

Autor vynálezu

HALOUSEK JAN ing. CSc., BLÁHA JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Řídicí jednotka kompenzátoru zemského magnetického pole

Řídicí jednotka kompenzátoru zemského magnetického pole pro paleomagnetické zkoumání horninových vzorků, jehož součástí jsou tři ortogonálně uspořádané skupiny Helmholtzových cívek zapojené na napájecí zdroj, každá přes samostatný výkonový blok s analogovým vstupem. Účelem řešení je zabránit zničení horninových vzorků skokovými změnami magnetického pole při výpadku napájecího zdroje. Účelu se dosahuje tím, že analogový vstup každého výkonového bloku je současně spojen na příslušný signalizační blok a na komparátory příslušného řídicího bloku. Na komparátory je zapojen i společný referenční napěťový zdroj, spojený s referenčními vstupy číslicově analogovaných převodníků a s uzlem na jejich výstupech. Výstupy komparátorů jsou zapojeny na vstupy ovládacího obvodu spojeného se signalizačním blokem a přes napěťový obvod s druhým číslicově analogovým převodníkem. Výkonové bloky, na jejichž vstupy jsou připojeny řídicí blok, jsou společně s nimi zapojeny do elektronických obvodů variometrů.



Vynález se týká řídicí jednotky kompenzátoru zemského magnetického pole, jehož součástí jsou tři ortogonálně uspořádané skupiny Helmholtzových cívek zapojené na napájecí zdroj, každá přes samostatný výkonový blok s analogovým vstupem.

Řídicí jednotka reguluje proud vstupující do tří ortogonálně uspořádaných skupin, zpravidla párů, Helmholtzových cívek tak, že v určitém prostoru uvnitř polygonu vymezeného cívkami se vytváří a je dlouhodobě udržováno bez ohledu na variace zemského magnetického pole tzv. magnetické vakuum. V tomto prostoru magnetického vakua, kde vektor zemského magnetického pole je kompenzován na hodnotu velmi blízkou nule ve všech třech ortogonálních, se měří paleomagnetismus horninových vzorků a hodnotí jejich magnetická stabilita.

Je známá řídicí jednotka kompenzátoru zemského magnetického pole, umožňující nastavit pomocí analogových prvků s číslicovými ukazateli volené hodnoty hodnotu vstupního proudu do cívek a dálkově ji řídit třemi analogovými vstupy. /D. W. Collinson, Method in rock magnetism and paleomagnetism, Londým 1983, s. 118 až 153/.

Nevýhodou známé řídicí jednotky kompenzátoru zemského magnetického pole je, že není zajištěna proti výpadkům napájecího zdroje, kdy může docházet k znehodnocení mnohdy nákladně získaných a upravených horninových vzorků.

Znehodnocení vzorků nastává následkem nezpůsobivosti uchovat v paměti řídicí jednotky poslední průběžné hodnoty kompenzačního proudu, eliminujícího zemské magnetické pole pod hodnotu několika nT. Nadto u známé řídicí jednotky nelze dosáhnout stability výstupního proudu, kterým by se uchovala čistota magnetického vakua pod hodnotou 1 nT, což je současný trend nároků kladených na kompenzátory zemského magnetického pole. Požadovaná statická stabilita řídicí jednotky je rozhodující právě při výpadcích napájecího zdroje. Ztratí-li řídicí jednotka řídicí signál, je výsledná stabilita magnetického pole závislá pouze na stabilitě řídicí jednotky.

Uvedené nevýhody odstraňuje řídicí jednotka kompenzátoru magnetického pole podle vynálezu, s třemi ortogonálně uspořádanými skupinami Helmholtzových cívek, zapojených na napájecí zdroj přes samostatné výkonové bloky s analogovými vstupy, jehož podstatou je, že analogový vstup každého výkonového bloku je současně zapojen na příslušný signalizační blok a příslušný řídicí blok, a to v každém řídicím bloku na první vstupy prvního komparátoru a druhého komparátoru, na jejichž druhé vstupy je zapojen společný referenční napěťový zdroj připojený jednak na referenční vstupy prvního číslicového analogového převodníku s číslicovými přepínači a na regenerační vstupy druhého číslicového analogového převodníku, jednak přes odpor do uzlu, do něhož jsou prvními výstupy zapojeny oba číslicové analogové převodníky, a který je spojen s příslušným výkonovým blokem zapojeným do příslušného elektronického obvodu variometru s měředlem a s výstupní svorkou, do kterého je zapojen i druhý výstup prvního číslicového analogového převodníku, přitom výstupy obou komparátorů jsou spojeny se vstupy ovládacího obvodu opatřeného nastavovacím tlačítkem a krokovacími tlačítky, jehož dva výstupy jsou zapojeny na vstupy paměťového obvodu s nouzovým bateriovým zdrojem zajištěným zpětnou diodou a jehož výstup, stejně jako druhý výstup ovládacího obvodu je zapojen na vstup příslušného signalizačního bloku s akustickým návěstilem a/nebo s optickými návěstidly, spojeného s příslušným výkonovým blokem.

Výhody řídicí jednotky podle vynálezu vyplývají z číslicového řízení výstupního proudu, které umožňuje dlouhodobé uchování poslední hodnoty kompenzačního proudu řízeného analogovými vstupy v paměťových obvodech. Při výpadcích napájecího napětí, ať již způsobených výpadky v rozvodné elektrické síti nebo při manuálním vypnutí kompenzátoru, je tím zajištěna ochrana zkoumaného horninového vzorku před jeho znehodnocením skokovými změnami magnetického pole. Vysoká přesnost a stabilita řídicí jednotky podle vynálezu umožňuje zachování nulového magnetického pole i bez řídicího signálu magnetometru, který proto nemusí být zálohové napájen.

Výkonové bloky a společný referenční napěťový zdroj umožňují dosažení stability výstupního proudu, která odpovídá stabilitě výsledného magnetického pole pod 5 nT při okolní teplotě $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Uchovány v paměti zůstávají s potřebnou stabilitou poslední hodnoty všech tří kompenzačních proudů, a poněvadž více ve směru než v modulu vektoru, znehodnocení vzorků skokovou změnou magnetického pole je vyloučeno.

Příklad zapojení řídicí jednotky kompenzátoru zemského magnetického pole je znázorněn na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je celkové blokové schéma zapojení řídicí jednotky a na obr. 2 je detailnější blokové schéma zapojení první skupiny Helmholtzových cívek.

Řídicí jednotka podle vynálezu je zapojena na ortogonálně uspořádané skupiny 1, 2, 3 Helmholtzových cívek, které jsou součástí kompenzátoru zemského magnetického pole na obr. nezakresleného. První skupina 1 Helmholtzových cívek je zapojena na napájecí zdroj 4 přes první výkonový blok 5, jehož první analogový vstup 8 je současně zapojen na první signalizační blok 11 a na první řídicí blok 14, opatřený prvním krokovacím tlačítkem 17, druhým krokovacím tlačítkem 18 a prvním nastavovacím tlačítkem 19, obr. 1.

První řídicí blok 14 je dále zapojen na společný referenční napěťový zdroj 20 a je spojený výstupem s prvním výkonovým blokem 5, jehož výstup je zapojen na samostatný vstup prvního signalizačního bloku 11 a na samostatný vstup prvního elektronického obvodu 21 variometru, opatřeného prvním měřidlem 24 a první výstupní svorkou 27. Druhá skupina 2 Helmholtzových cívek je zapojena na napájecí zdroj 4 přes druhý výkonový blok 6, jehož druhý analogový vstup 9 je současně zapojen na druhý signalizační blok 12 a na druhý řídicí blok 15, opatřený třetím krokovacím tlačítkem 31 a druhým nastavovacím tlačítkem 32. Druhý řídicí blok 15 je dále zapojen na společný referenční napěťový zdroj 20 a je spojený výstupem s druhým výkonovým blokem 6, jehož výstup je zapojen na samostatný vstup druhého signalizačního bloku 12 a na samostatný vstup druhého elektronického obvodu 22 variometru, opatřeného druhým měřidlem 25 a druhou výstupní svorkou 28.

Třetí skupina 3 Helmholtzových cívek je zapojena na napěťový zdroj 4 přes třetí výkonový blok 7, jehož třetí analogový vstup 10 je současně zapojen na třetí signalizační blok 13 a na třetí řídicí blok 16, opatřený pátým krokovacím tlačítkem 33, šestým krokovacím tlačítkem 34 a třetím nastavovacím tlačítkem 35. Třetí řídicí blok 16 je dále zapojen na společný referenční napěťový zdroj 20 a je spojený s výstupem s třetím výkonovým blokem 7, jehož výstup je zapojen na samostatný vstup třetího signalizačního bloku 13 a na samostatný vstup třetího elektronického obvodu 23 variometru, opatřeného třetím měřidlem 26 a třetí výstupní svorkou 29. Každý z řídicích bloků 14, 15, 16 má shodné zapojení, obr. 2.

V prvním řídicím bloku 14 je zařazen první komparátor 56 a druhý komparátor 57. Na první vstup 58 prvního komparátoru 56 a na první vstup 59 druhého komparátoru 57 je zapojen první analogový vstup 8. Druhý vstup 60 prvního komparátoru 56 a druhý vstup 61 druhého komparátoru 57 jsou spojeny se společným referenčním napěťovým zdrojem 20, připojeným jednak na referenční vstupy 36 prvního číslicově analogického převodníku 37 s prvním číslicovým přepínačem 38 a druhým číslicovým přepínačem 39, jednak přes odpor 40 do uzlu 41. Přes uzel 41 je spojen první číslicově analogový převodník 37 prvním výstupem 44 s prvním výkonovým blokem 5.

Druhým výstupem 45 je spojen s prvním elektronickým obvodem 21 variometru. Společný referenční napěťový zdroj 20 je zapojen i na referenční vstupy 42 druhého číslicově analogového převodníku 43, připojeného prvním výstupem 55 rovněž do uzlu 41. Výstupy obou komparátorů 56, 57 jsou zapojeny na vstupy ovládacího obvodu 62, jehož první výstup 46 i druhý výstup 47 jsou spojeny s paměťovým obvodem 48, přitom druhý výstup 47 je současně spojen s prvním signalizačním blokem 11. Paměťový obvod 48, jehož první výstup 49 je spojen s druhým analogově číslicově analogovým převodníkem 43 a druhý výstup 50 s prvním signalizačním blokem 11, je napájen z nouzového bateriového zdroje 51, zajištěného zpětnou diodou 52.

V prvním signalizačním bloku 11 jsou uspořádána optická návěstidla 53 a akustické návěstidlo 54.

Po uvedení řídicí jednotky podle vynálezu do činnosti je celková hodnota proudu zesíleného prvním výkonovým blokem 5 a vstupujícího do první skupiny 1 Helmholtzových cívek dána součtem proudů daných číslicově analogovými převodníky 37, 43 a odporem 40. První číslicově analogový převodník 37 manuálně přestavitelný číslicovými přepínači 38, 39 určuje nejvyšší řády výsledného magnetického pole první skupiny 1 Helmholtzových cívek s krokem 50 nT a s rozsahem 12 500 nT. Druhý číslicově analogový převodník 43, přestavitelný stavem paměťového bobodu 48 určuje řády výsledného pole nižší a nejnižší s krokem 5 nT a s rozsahem 1 250 nT.

Nejhrubší základní nastavení rozsahu výsledného magnetického pole první skupiny 1 Helmholtzových cívek může být určeno odporem 40. Všechny kvantované hodnoty pro všechny skupiny 1, 2, 3 Helmholtzových cívek vycházejí ze společného napěťového zdroje 20. Pohybuje-li se analogové řídicí napětí na prvním analogovém vstupu 8 v rozsahu ± 15 mV, ovládá toto napětí v režimu uzavřené smyčky první výkonový blok 5 přímo, a tím ovládá i v rozsahu ± 5 nT výsledné pole první skupiny 1 Helmholtzových cívek.

Pokud analogové řídicí napětí na prvním analogovém vstupu 8 překročí hodnotu ± 15 mV, překlopí se jeden z komparátorů 56, 57 a voládací obvod 62 vydá informační impuls k inkrementaci nebo dekrementaci hodnot v paměťovém obvodu 48. Následkem toho se ruhý číslicově analogový převodník 43 přestaví o jeden krok, tj. o 5 nT ve výsledném magnetickém poli první skupiny 1 Helmholtzových cívek a řídicí analogové napětí na prvním analogovém vstupu 8 se vrátí do rozmezí ± 15 mV. Byla-li odchylka mnohem větší a řídicí analogové napětí na prvním analogovém vstupu 8 setrvá nad hodnotou ± 15 mV déle než dvě sekundy, ovládací obvod 62 inkrementuje s frekvencí 10 kroků za sekundu hodnoty v paměťovém obvodu 48 tak dlouho, dokud analogové řídicí napětí na prvním analogovém vstupu nenabude hodnotu menší než ± 15 mV.

Takto je také zajištěno rychlé automatické nastavení řídicí jednotky podle vynálezu do výchozí polohy. Případně překročení kapacity paměťového obvodu 48 ± 625 nT indukují optická návěstidla 53 a akustické návěstidlo 54 prvního signalizačního bloku 11. V tom případě pomocí manuálně ovládaného druhého číslicového přepínače 39 v prvním číslicově analogovém převodníku 37 se upraví s krokem 50 nT hrubá hodnota výstupního proudu na vyhovující úroveň.

Krokování paměti paměťového obvodu 48 je uskutečnitelné v celém rozsahu paměti i manuálně pomocí krokovacích tlačítek 17, 18 v ovládacím obvodu 62. Při krátkodobém stisknutí jednoho z krokovacích tlačítek 17, 18 dojde k inkrementaci paměťového obvodu 48 o jeden krok, tj. o 5 nT ve výsledné magnetické poli první skupiny 1 Helmholtzových cívek. Stisknutím jednoho z krokovacích tlačítek 17, 18 na dobu delší než 2 sec, ovládací obvod 62 spustí rychlé inkrementování paměťového obvodu 48 s frekvencí 10 stejných kroků za sekundu.

Prvním nastavovacím tlačítkem 19 lze pomocí ovládacího obvodu 62 nastavit paměťový obvod 48 do poloviny jejího rozsahu, což je výhodné při instalaci nebo změně skupin 1, 2, 3 Helmholtzových cívek. Nastaví-li se číslicovými přepínači 38, 39 prvního číslicově analogového převodníku 37 přibližně nulové výsledné magnetické pole první skupiny 1 Helmholtzových cívek a příslušnými přepínači, na obr. nezakreslenými, i pole dalších skupin 2, 3 Helmholtzových cívek, může obsluha snadno bez zásahu do zapojení nastavovat pořadované proudy a skupiny 1, 2, 3 Helmholtzových cívek se stanou funkčně zaměnitelnými. Kvalitní společný referenční napěťový zdroj 20, konstruovaný na principu šířky zakázaného pásu, umožňuje využití řídicí jednotky podle vynálezu i u kompenzátorů bez úplné zpětnovazební smyčky.

Pomocí krokovacích tlačítek 17, 18 v ovládacím obvodu 62 prvního řídicího bloku 14, krokovacích tlačítek 30, 31 druhého řídicího bloku 15 a krokovacích tlačítek 33, 34 třetího řídicího bloku 16 lze snadno nastavit výsledné nulové magnetické pole všech skupin 1, 2, 3 Helmholtzových cívek, které je udržováno s vysokou stabilitou i při výpadku napájecího zdroje 4. V elektronických obvodech 21, 22, 23 variometrů se porovnávají výstupní proudy

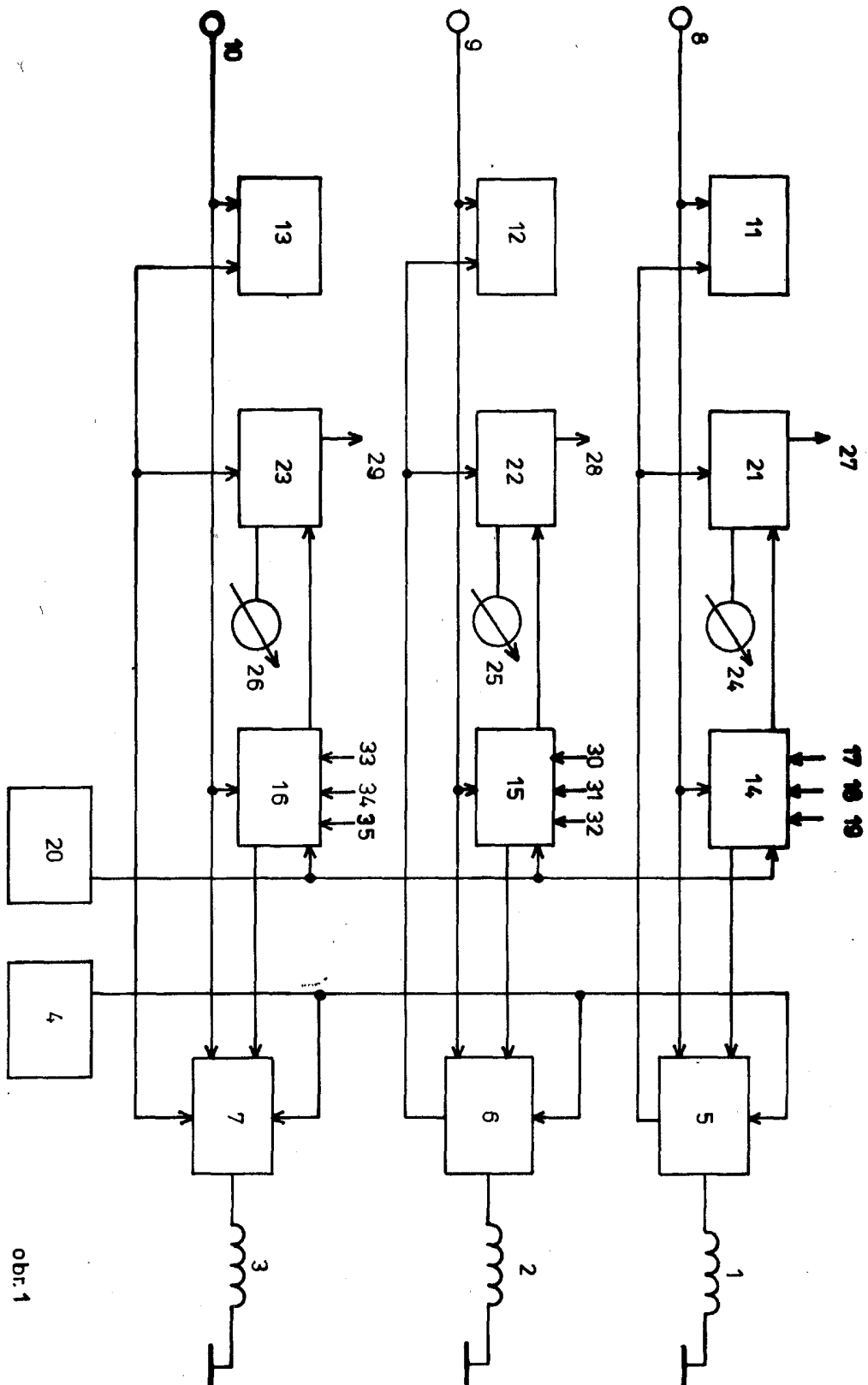
výkonových bloků 5, 6, 7 s výstupními proudy řídicích bloků 14, 15, 16 a na měřidlech 24, 25, 26, popřípadně na přístrojích připojených k výstupním svorkám 27, 28, 29, je možno odečítat aktuální variace zemského magnetického pole ve vztahu k výchozí nastavené hodnotě magnetického pole.

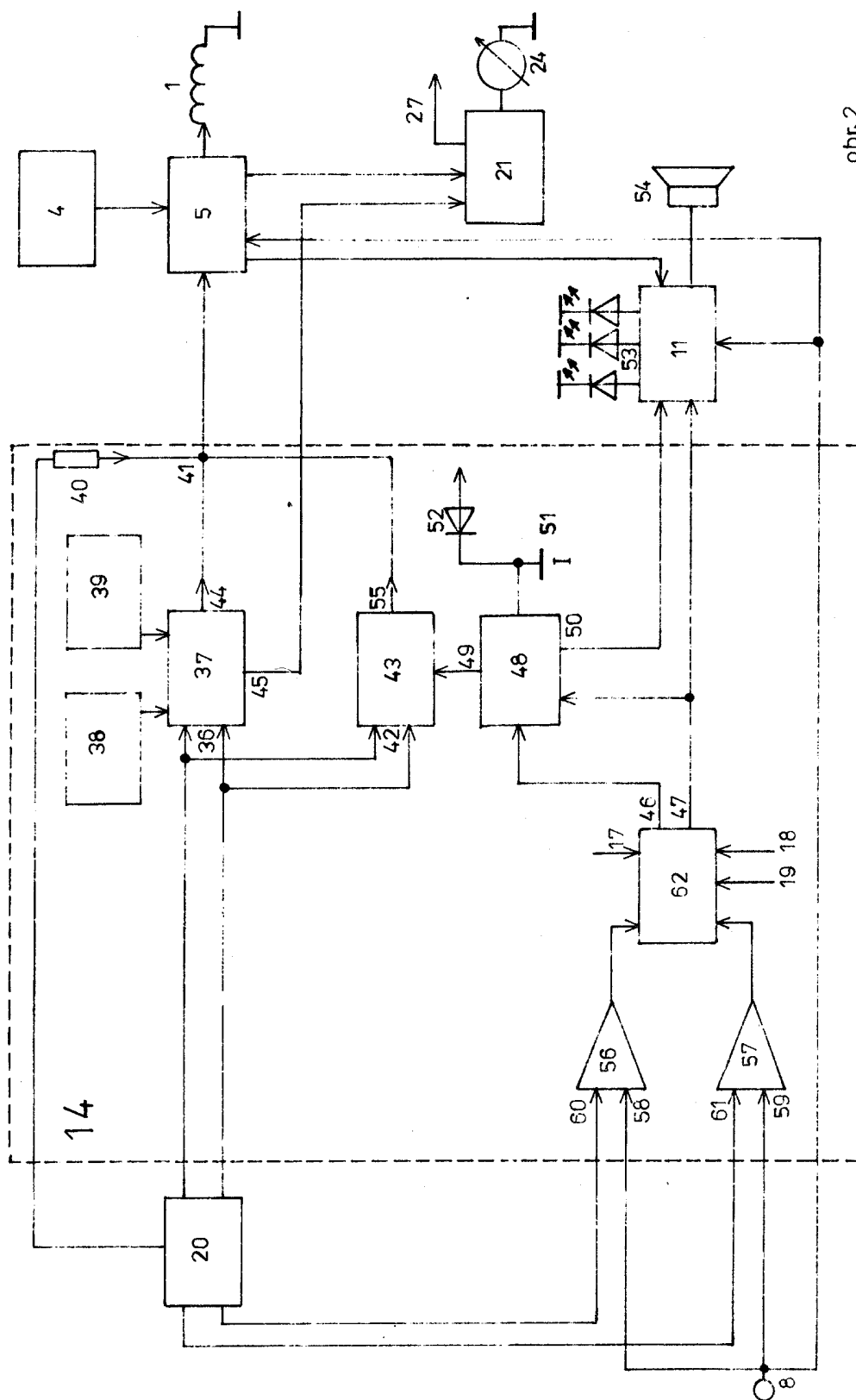
Řídicí jednotka podle vynálezu je využitelná u kompenzátorů zemského magnetického pole v oboru petrofyziky při paleomagnetickém zkoumání horninových vzorků, spojeném s jejich demagnetizací.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Řídicí jednotka kompenzátoru zemského magnetického pole, jehož součástí jsou tři ortogonálně uspořádané skupiny Helmholtzových cívek zapojené na napájecí zdroj každá přes samostatný výkonový blok s analogovým vstupem, vyznačená tím, že analogový vstup /8, 9, 10/ každého výkonového bloku /5, 6, 7/ je současně zapojen na příslušný signalizační blok /11, 12, 13/ a příslušný řídicí blok /14, 15, 16/, a to v každém řídicím bloku /14, 15, 16/ na první vstupy /58, 59/ prvního komparátoru /56/ a druhého komparátoru /57/, na jejichž druhé vstupy /60, 61/ je zapojen společný referenční napěťový zdroj /20/ připojený jednak na referenční vstupy /36/ prvního číslicově analogového převodníku /37/ s číslicovými přepínači /38, 39/ a na referenční vstupy /42/ druhého číslicově analogového převodníku /43/, jednak přes odpor /40/ do uzlu /41/, do něhož jsou prvními výstupy /44, 45/ zapojeny oba číslicově analogové převodníky /37, 43/, a který je spojen s příslušným výkonovým blokem /5, 6, 7/ zapojeným do příslušného elektronické obvodu /21, 22, 23/ variometru s měřidlem /24, 25, 26/ a s výstupní svorkou /27, 28, 29/, do kterého je zapojen i druhý výstup /45/ prvního číslicově analogového převodníku /37/, přitom výstupy obou komparátorů /56, 57/ jsou spojeny se vstupy ovládacího obvodu /62/ opatřeného nastavovacím tlačítkem /19, 32, 35/ a krokovacími tlačítky /17, 18, 30, 31, 33, 34/, jehož dva výstupy /46, 47/ jsou zapojeny na vstupy mapěťového obvodu /48/ s nouzovým akumulátorovým zdrojem /51/, spojeným s dobíjecí zpětnou diodou /52/, a jehož výstup, stejně jako druhý výstup /47/ ovládacího obvodu /62/ je zapojen na vstup příslušného signalizačního bloku /11, 12, 13/ s akustickým návěstidlem /54/ a/nebo s optickými návěstidly /53/, spojeného s příslušným výkonovým blokem /5, 6, 7/.

256879





obr. 2