



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

247621

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 03 K 19/003//

E 21 C 25/68

/22/ Přihlášeno 09 09 83

/21/ PV 6580-83

(40) Zveřejněno 16 01 86

(45) Vydáno 15 10 87

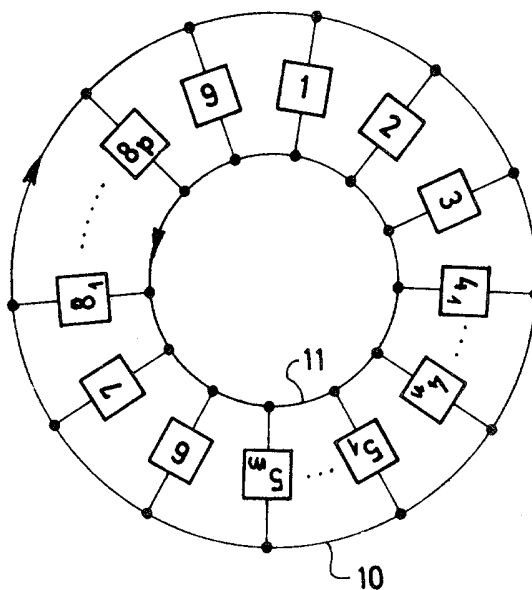
(75)

Autor vynálezu

KRULÍK VLADIMÍR ing. CSc., PRAHA, EHRENBERGER VLASTIMIL ing. CSc.,
OSTRAVA, KLIMEŠ CYRIL ing., METYLOVICE, PETRÁŠ LUBOMÍR ing. CSc.,
OSTRAVA

(54) Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro
dobývání užitkového nerostu

Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkového nerostu s použitím řídicích modulů řeší problém racionální komunikace mezi několika řídicími moduly. Podstata vynálezu spočívá v tom, že každý řídicí modul /1 až 9/ obsahuje nejméně jeden číslicový nebo hybridní počítač nebo diskretní procesor a jednotlivé řídicí moduly /1 až 9/ jsou propojeny dvěma seriovými sběrnicemi /10, 11/ s opačnými směry přenosu řídicí informace, přičemž nejméně jeden z řídicích modulů /1 až 9/ je tvořen řídicím modulem /7/ pro spojení s nadřazeným řídicím centrem. Uvedené řídicí moduly /1 až 9/ umožňují řadu funkcí. Zapojení inteligentního systému podle vynálezu lze s výhodou použít v případech všech kdekoliv umístěných systémů, u nichž je požadována vysoká spolehlivost a přijatelná rychlost přenosu informace mezi jednotlivými řídicími moduly.



OBR. 1

Vynález se týká zapojení inteligentního systému především pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkového nerostu.

Jsou známa zapojení inteligentních systémů na bázi víceprocesorových řídicích struktur tvořených moduly s počítači vzájemně propojenými paralelní sběrnici umožňující komunikaci mezi jednotlivými moduly v režimu MASTER - SLAVE. Jedním ze známých propojení řídicích modulů jsou stejnosměrná kruhová propojení Newhallova typu, dále řešení Pierceova typu a řešení s vkládáním rámců.

V kruhovém spoji Newhallova typu je v klidovém stavu přenášena zvláštní zpráva - takzvané pověření. Kterýkoliv modul smí zahájit vysílání pouze tehdy, jestliže přijal pověření. Po vyslání zprávy modul "pověření" opět odešle a předá tak řízení dalšímu modulu.

U kruhového spojení Pierceova typu je celková délka kruhu rozdělena na pevný počet rámců, ve kterých lze data přenášet. Každý z rámců může být označen jako "plný" nebo "prázdný". Modul smí k vysílání použít pouze rámec, který je při příjmu označen jako "prázdný".

Kruhový spoj s vkládáním rámců dovoluje modulu žádajícímu o vysílání prodloužit přenášený informační blok o vysílanou zprávu - rámec a po příjmu potvrzení opět informační blok zkrátit.

Nevýhodou těchto řešení je skutečnost, že buď nevyhovují požadavku vysoké spolehlivosti nebo přijatelné rychlosti komunikace, případně snadného způsobu rekonfigurace u systémů s větším počtem řídicích modulů, nebo jednoduché technické realizovatelnosti.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkových nerostů podle vynálezu s použitím řídicích modulů vzájemně propojených seriovou sběrnici, opatřených čidly, regulačními a řídicími obvody.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že každý řídicí modul obsahuje nejméně jeden číslicový nebo hybridní počítač nebo diskretní procesor, a jednotlivé řídicí moduly jsou propojeny vnější seriovou sběrnici a vnitřní seriovou sběrnici s opačnými směry přenosu řídicí informace, přičemž alespoň jeden z řídicích modulů je tvořen řídicím modulem externího spojení pro spojení s nadřazeným externím řídicím centrem.

Vzájemně propojené řídicí moduly jsou tvořeny řídicím modulem souřadnice x, řídicím modulem souřadnice y a řídicím modulem souřadnice z pro vyhodnocování funkcí a pohybu ústrojí pro dobývání užitkových nerostů podle souřadnic x, y, z, nejméně jedním řídicím modulem integrálních čidel pro zjišťování podmínek v okolí ústrojí, dále řídicím modulem inteligentních akčních členů pro vykonávání předepsaných funkcí ústrojí, jedním řídicím modulem diagnostiky pro provádění diagnostiky všech řídicích modulů připojených na vnější seriovou sběrnici a vnitřní seriovou sběrnici jedním řídicím modulem externího spojení pro zajištění spojení s nadřazeným externím řídicím centrem, nejméně jedním řídicím modulem rekonfigurace pro nahrazení kteréhokoliv z ostatních řídicích modulů při jeho poruše, a řídicím modulem arbitra pro organizování optimální činnosti inteligentního systému.

Výhody zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkového nerostu spočívají v možnosti plně autonomního řízení všech funkcí dobývacího ústrojí, v dosažení vysoké spolehlivosti celého ústrojí, při možnosti jakékoliv rekonfigurace jednotlivých řídicích modulů v případě poruchy, v dosažení vyšší rychlosti řízení, v jednoduché seriové komunikaci mezi jednotlivými řídicími moduly a ve využitelnosti integrálních čidel pro sledování okolního prostředí, především při jeho použití v ústrojí pro dobývání užitkového nerostu bez stálé přítomnosti lidské obsluhy.

Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkového nerostu podle vynálezu bude následovně blíže popsáno v příkladném provedení s pomocí připoje-

obr. 1 znázorňuje základní zapojení zmíněného inteligentního systému s dvěma seriovými sběrnicemi zajišťujícími přenos informace mezi jednotlivými řídicími moduly ve dvou proti sobě položených směrech,

obr. 2 znázorňuje formát přenášené informace na obou seriových sběrnicích.

Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkového nerostu bez stálé lidské obsluhy /obr. 1/ je tvořeno řídicími moduly 1 až 9, z nichž každý obsahuje nejméně jeden číslicový nebo hybridní počítač, nebo diskretní procesor.

Jednotlivé řídicí moduly jsou propojeny vnější seriovou sběrnicí 10 a vnitřní seriovou sběrnicí 11 s navzájem opačnými směry přenosu řídicí informace. Řídicí modul 7 externího spojení stejných komunikačních vlastností jako ostatní řídicí moduly je opatřen spojovacím prostředkem pro komunikaci s nadřazeným externím řídicím centrem. Jako spojovacího prostředku je možno použít buď radiový přijímač vysílač, nebo přijímač-vysílač přenášející informaci po kabelu, či optickém vlákně.

Řídicí modul 1 souřadnice x , řídicí modul 2 souřadnice y a řídicí modul 3 souřadnice z jsou propojeny se všemi ostatními řídicími moduly 4 až 9 pomocí vnější seriové sběrnice 10 a vnitřní seriové sběrnice 11.

Pro funkci těchto řídicích modulů 1 až 3 je důležité především spojení s řídicími moduly 4₁ až 4_n integrálních čidel určenými pro provádění analýzy okolního prostředí, a dále s řídicími moduly 5₁ až 5_m inteligentních akčních členů vykonávajících předepsané funkce ústrojí.

Řídicí modul 6 diagnostiky je určen pro provádění diagnostiky všech modulů připojených k seriovým sběrnicím 10 a 11. Jeden řídicí modul 7 je určen pro externí spojení s nadřazeným externím řídicím centrem. Nejméně jeden řídicí modul 8₁ až 8_p rekonfigurace zajišťuje nahrazení kteréhokoli z ostatních řídicích modulů při jeho poruše. Řídicí modul 9 arbitra je určen pro funkci arbitra pro organizování optimální činnosti inteligentního systému.

Při funkci probíhá přenos informace současně po obou seriových sběrnicích 10, 11. Směr přenosu informace na vnější seriové sběrnici 10 je opačný vůči směru přenosu informace na vnitřní seriové sběrnici 11 /obr. 1/.

Každý řídicí modul 1 až 9 přijímá informaci z obou seriových sběrnic 10, 11, to znamená z obou směrů a stejně informaci na obě seriové sběrnice 10, 11 vysílá. Prvé přijetí informace z jednoho směru obsahující pokyny pro řízení, vede k zahájení či přípravě požadované činnosti, která může být zastavena nebo zrušena, jestliže informace z druhého směru nepotvrdí správnost přenosu.

V tom je nutno spatřovat jednu z hlavních výhod řešení. Tímto opakováním přenosu informace se zvyšuje spolehlivost přenosu i jeho rychlost. Dvě seriové sběrnice 10, 11 umožňují v případě poruchy v cestě jednoho směru vysílání realizovat na základě pokynů řídicího modulu 9 arbitra nouzovou formu přenosu s využitím druhé sběrnice, jako druhé cesty přenosu.

Řídicí modul 7 externího spojení přijímá a vysílá informace z externího řídicího centra a do něj, a na základě informací jak z jednotlivých řídicích modulů, včetně řídicího modulu 9 arbitra, tak z externího řídicího centra, organizuje činnosti ústrojí jako celku.

Řídicí moduly 8₁ až 8_p rekonfigurace mohou v případě poruchy některého ze zbývajících modulů nebo jejich částí po rekonfiguraci řídicího systému případně jeho dílčích částí nahradit podle pokynů řídicího modulu 9 arbitra zmíněné vadné řídicí moduly, případně jejich části, a tím zajistit další bezchybný provoz ústrojí jako celku.

Přenášená informace A, /obr. 2/ se skládá z rámců B, přičemž každý rámeček B přísluší jed-

nomu komunikačnímu řídicímu modulu na seriových sběrnicích 10, 11. Každý rámec se skládá ze zpráv C, jejichž počet je o jeden menší, než počet komunikujících řídicích modulů. Řídicí modul, který je na příjmu, může číst pouze z jednoho jemu příslušejícího rámce B a to všechny zprávy od ostatních modulů a do rámců ostatních modulů může zapsat vždy po jedné zprávě. Poloha rámců B jednotlivých řídicích modulů nemusí být pevná.

Z hlediska rychlosti přenosu je naopak výhodné, aby poloha jednotlivých rámců ve formátu předávané informace A se měnila tak, aby každý řídicí modul přijímal jako první svůj rámec a vysílal jako první rámec následujícího řídicího modulu.

V případě, že vysílá řídicí modul 1 souřadnice x, pak jeho činnost při přenosu mezi řídicími moduly 1 a 2 bude následující:

Řídicí modul 1 souřadnice x nejprve odvysílá rámec B následujícího řídicího modulu 2 souřadnice y, do kterého předtím doplnil svou zprávu C pro modul 4 integrálních čísel. Po odvysílání tohoto prvního rámce B předávané informace A pokračuje v následném vysílání dalších rámců B v pořadí podle toho, jak jsou jim odpovídající řídicí moduly umístěny na sběrnici 10, to znamená v pořadí rámec B řídicího modulu 3, souřadnice z až řídicí modul 9, 1.

Vždy před vysíláním každého rámce B doplní řídicí modul 1 souřadnice x každý rámec B o svou zprávu. Jako poslední vysílá řídicí modul 1 souřadnice x svůj v tomto okamžiku prázdný rámec B.

Řídicí modul 2 souřadnice y přijímá vysílanou informaci od řídicího modulu 1 souřadnice x. Jako první přijímá svůj rámec B, to znamená rámec B řídicího modulu 2 souřadnice y a podle jeho obsahu zahajuje řídicí činnost. Následující rámec B přijímá a poté znovu dále vysílá stejně, jak tomu bylo u řídicího modulu 1 souřadnice x.

Jako poslední odvysílá řídicí modul 2 souřadnice y opět svůj prázdný rámec B. Tato činnost se postupně opakuje u každého řídicího modulu na obou seriových sběrnicích 10, 11, přičemž informace na vnitřní seriové sběrnici 11 se šíří v opačném směru, například pro řídicí modul 2 souřadnice y v pořadí řídicí modul 1, 9, 8 až 2.

Řídicí modul 5 inteligentních akčních členů ovládá inteligentní akční členy, které řídí požadované funkce ústrojí. Řídicí modul může být kdykoliv použit pro nahrazení kteréhokoli z ostatních řídicích modulů, u něhož se vyskytne porucha.

Zapojení inteligentního systému podle vynálezu lze mimo ústrojí pro dobývání užitkových nerostů s výhodou využít v případech všech ústrojí, u nichž je požadována vysoká spolehlivost a přijatelná rychlost přenosu informace mezi jednotlivými řídicími moduly.

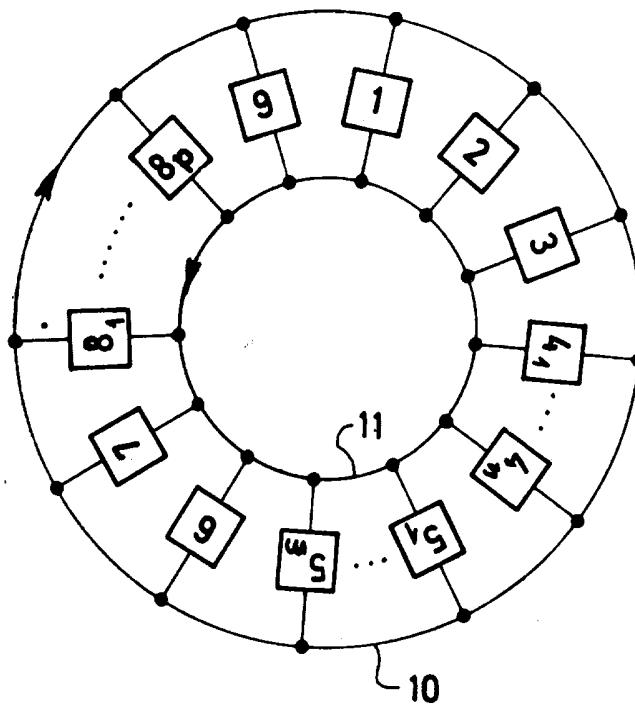
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitkových nerostů, s použitím řídicích modulů vzájemně propojených seriovou sběrnicí opatřených čidly, regulačními a řídicími obvody, vyznačující se tím, že každý řídicí modul /1 až 9/ obsahuje nejméně jeden číslicový nebo hybridní počítač nebo diskretní procesor, a jednotlivé řídicí moduly /1 až 9/ jsou propojeny vnější seriovou sběrnicí /10/ a vnitřní seriovou sběrnicí /11/ s opačnými směry přenosu řídicí informace, přičemž alespoň jeden z řídicích modulů /1 až 9/ je tvořen řídicím modulem /7/ externího spojení pro spojení s nadřazeným externím řídicím centrem.

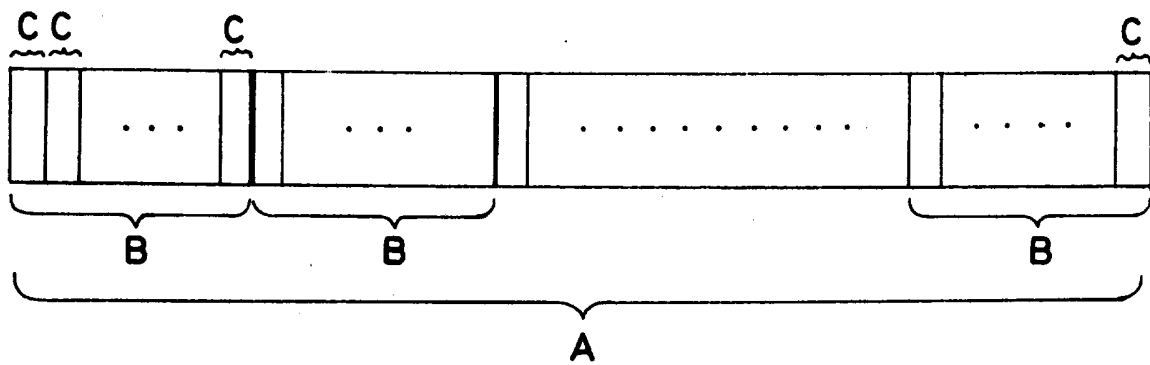
2. Zapojení inteligentního systému pro autonomní řízení ústrojí pro dobývání užitečných nerostů podle bodu 1, vyznačené tím, že vzájemně propojené řídicí moduly /1 až 9/ jsou tvořeny řídicím modulem /1/ souřadnice x, řídicím modulem /2/ souřadnice y, řídicím modulem /3/ souřadnice z pro vyhodnocování funkcí a pohybu ústrojí pro dobývání užitečných nerostů podle souřadnic x, y, z, nejméně jedním řídicím modulem /4/ integrálních čidel pro zjišťování podmínek v okolí ústrojí, dále nejméně jedním řídicím modulem /5/ inteligentních akčních členů pro vykonávání předepsaných funkcí ústrojí, jedním řídicím modulem /6/ diagnostiky pro provádění diagnostiky všech řídicích modulů /1 až 5, 7 až 9/ připojených na vnější seriovou sběrnici /10/ a vnitřní seriovou sběrnici /11/, jedním řídicím modulem /7/ externího spojení pro zajištění spojení s nadřazeným externím řídicím centrem, nejméně jedním řídicím modulem /8/ rekonfigurace pro nahrazení kteréhokoliv z ostatních řídicích modulů /1 až 7 a 9/ při jeho poruše, a řídicím modulem /9/ arbitra ve funkci arbitra pro organizování optimální činnosti celého inteligentního systému.

1 výkres

247621



OBR. 1



OBR. 2