

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2007-849
(22) Přihlášeno: 04.12.2007
(40) Zveřejněno: 12.08.2009
(Věstník č. 32/2009)
(47) Uděleno: 02.07.2009
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 12.08.2009
(Věstník č. 32/2009)

(11) Číslo dokumentu:

300 811

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H04J 14/00 (2006.01)
H04J 14/02 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)
H04Q 11/00 (2006.01)
G06F 9/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 2004218924; JP 2004266455; JP 2005223418; TW 276314B; US 2002109878; EP 1073306; WO 0186998; US 5488501; US 5920412; DE 4214375.

(73) Majitel patentu:

CESNET Zájmové sdružení právnických osob, Praha 6,
CZ

(72) Původce:

Vojtěch Josef Ing. Bc., Praha 5, CZ
Hůla Miloslav, Křivoklát, CZ
Radil Jan Ing. Ph.D., Praha 5, CZ
Karásek Miroslav Ing. Dr.Sc., Kolín, CZ
Šíma Stanislav Ing. CSc., Praha 6, CZ
Nejman Jan Ing., Mladá Boleslav, CZ
Holub Petr Mgr. Ph.D., Brno, CZ

(74) Zástupce:

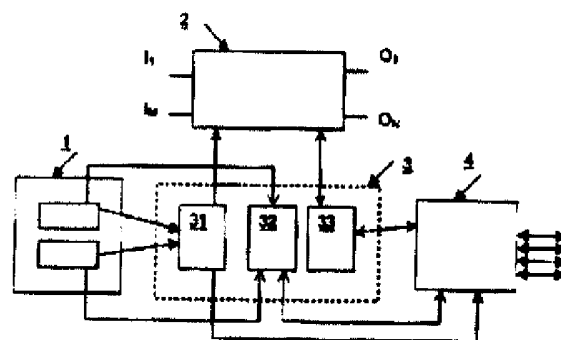
Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, Chotutice, 28103

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro skupinové vysílání optických
signálů v Internetu a jiných sítích**

(57) Anotace:

Zařízení pro skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích je tvořeno elektronickou částí a optickou částí (2). Elektronická část sestává z řídicího modulu (4), z modulu rozhraní (3), tvořeného napájecím blokem (31), blokem (32) měření základních provozních parametrů celého zařízení a rozhraním (33) a ze zdrojové části (1). Napájecí blok (31) modulu (3) rozhraní je propojen se zdrojovou částí (1), s optickou částí (2) a s řídicím modulem (4). Rozhraní (33) je propojeno s optickou částí (2) a s řídicím modulem (4) a blok (32) měření základních provozních parametrů celého zařízení je propojen se zdrojovou částí (1) a s řídicím modulem (4). K řídicímu modulu (4) jsou připojena vstupně/výstupní rozhraní, a to standardní rozhraní pro komunikaci s uživatelem a/nebo rozhraní pro komunikaci v síti Ethernet a/nebo rozhraní přes RS 232 a/nebo rozhraní pro komunikaci po standardní sériové sběrnici USB. Optická část (2) zařízení je organizována jako dvoustupňová. První stupeň (21) je tvořen M pasivními širokospektrálními optickými rozbočovači (5), z nichž každý je opatřen N výstupy. Druhý stupeň (22) je pak realizován N širokopásmovými optickými přepínači (6), z nichž každý je opatřen M vstupy.



CZ 300811 B6

Zařízení pro skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro čistě optické skupinové vysílání optických signálů. Patří do oblasti počítačových sítí, telekomunikační techniky a služeb.

10

Dosavadní stav techniky

V Internetu, počítačových sítích a datových sítích jednoznačně převažovala až donedávna komunikace bod-bod – od zdroje k příjemci. Současné, zejména multimediální, aplikace jako například videokonference nebo televizní a rádiové vysílání po síti však často transportují datový tok od jednoho zdroje k více příjemcům. Aby přenosové kapacity byly pro tento účel postačující nebo aby byly využívány hospodárně, datový tok se replikuje, tedy kopíruje a rozděluje nikoli u zdroje, ale až v bodech sítě bližších příjemcům. Replikace datového toku je dosud zajišťována přenosovými zařízeními – přepínači nebo směrovači, které optický signál převádějí na elektronický, ukládají jej po částech, například paketech, do paměti přepínače, replikují jej a převádějí každou vzniklou kopii z elektronické formy znovu na optický signál. Tato značně náročná činnost přináší zvýšenou zátěž přepínače nebo směrovače, zvláště když je implementována pouze jako doplňková funkce bez speciální hardwarové podpory. Při uvedeném způsobu replikace typicky dochází k opakovanému postupnému kopírování vstupních dat do příslušných výstupních front. Tato data jsou zpracovávána přepínačem nebo směrovačem simultánně se zpracováním dalších přenosů. Tento fakt pak způsobuje výskyt nedeterministického zpoždění v datovém toku, tzv. jitter, a může vést až k náhodným ztrátám dat. Právě tyto efekty mohou velmi negativně ovlivňovat kvalitu přenášeného, zejména multimediálního obsahu který má pro účely přijatelného vnímání člověkem velké nároky na šířku pásma, nízkou ztrátovost a nízký jitter. Jitter je nežádoucí a obvykle i nedeterministické kolísání zpoždění a dalších charakteristik signálu a může se u multimediálních přenosů projevit například trhavým obrazem nebo zvukem.

Naopak čistě optická replikace signálů ze své podstaty probíhá v reálném čase a výstupní datové toky jsou přesnou kopií toku vstupního. Nedochází tedy k nedeterministickému zpoždění a ztrátám dat. Výrobky fotonického průmyslu použitelné jako součástky při řešení čistě optické replikace jsou dostupné mnoho let, zatím však nebyla k dispozici zařízení použitelná v rozlehlých výzkumných sítích a následně v rozlehlých komerčních sítích. Existující zařízení reagující na tento problém mají významná omezení, například omezený počet dělení, úzké pásmo vlnových délek signálu – typicky pouze C pásmo, chybějící funkční vlastnosti pro přímé použití jako zařízení pro skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích.

40

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro širokospektrální rekonfigurovatelné neblokující skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích podle předkládaného řešení. Podstatou zařízení je, že je tvořeno optickou částí zajišťující rekonfigurovatelné optické skupinové vysílání a elektronickou částí, a že zařízení nekonvertuje přenášené optické signály na elektronické.

50

Elektronická část zařízení je tvořena modulem rozhraní, řídicím modulem a zdrojovou částí. Modul rozhraní je tvořen napájecím blokem, blokem měření základních provozních parametrů celého zařízení a rozhraním a zajišťuje následující funkce: zprostředkuje komunikaci optické části s řídicím modulem, rozvádí napájení od zdrojové části pro optickou část + řídicí modul a zajišťuje sledování základních provozních parametrů zařízení. Napájecí blok modulu rozhraní je propojen se zdrojovou částí, s optickou částí a s řídicím modulem, rozhraní je propojeno s optickou

55

části a s řídicím modulem a blok měření základních provozních parametrů celého zařízení je spojen se zdrojovou částí a s řídicím modulem. Řídicí modul pak pro vnější svět zpřístupňuje vstupně/výstupní rozhraní, a to standardní rozhraní pro komunikaci s uživatelem, rozhraní pro komunikaci v síti Ethernet, rozhraní přes RS 232 a rozhraní pro komunikaci po standardní sériové sběrnici USB.

Optická část mající M vstupů I_m , $1 \leq m \leq M$ a N výstupů O_n , $1 \leq n \leq N$ je pro dosažení minimálního vložného útlumu organizována pouze jako dvoustupňová. První stupeň realizuje rozvětvení M vstupních signálů a to tak, že každý ze vstupů I_m je rozbočen do N příspěvkových signálů $P_{m1} \dots P_{mN}$. Tento stupeň je realizován M širokospektrálními optickými rozbočovači, každý s N výstupy. Druhý stupeň optické části realizuje přiřazení požadovaného příspěvkového signálu k příslušnému výstupu. Tento stupeň je realizován N širokospektrálními optickými přepínači, každý s M vstupy, a to tak, že vstupy každého širokopásmového optického přepínače n , $1 \leq n \leq N$ jsou připojeny na příspěvkové signály $P_{m1} \dots P_{mN}$. Výstup každého širokopásmového optického přepínače n je pak již přímo přiřazen výstupu zařízení O_n .

Optická část zařízení je obousměrná a tudíž nezáleží na pořadí stupňů. Optickou část zařízení je tedy možno používat v obou směrech a to jak ve směru ze vstupů na výstupy, tak i ve směru opačném. Optická část zařízení také vykazuje lineární chování a je tedy možno použít ji nejen pro skupinové vysílání samotných optických signálů, ale i pro celé skupiny již předem spojených, multiplexovaných, signálů. Optická část pracuje ve velmi širokém pásmu vlnových délek – od pásma O až po L pásmo a navíc dosahuje stejných vložných ztrát pro jakoukoliv vnitřní kombinaci optické části.

Ve vyvinutém a ověřeném zařízení je řídicím modulem nízkospotřebový jednodeskový počítač kompatibilní s rodinou x86. Zdrojová část je tvořena dvěma moduly redundantních napájecích zdrojů, což mohou být střídavé zdroje pro napětí 230 V a/nebo stejnosměrné zdroje pro napětí 48 V. Zařízení používá tzv. open software, jako operační systém počítače je použit Linux. Tento operační systém je technikům a výzkumníkům poměrně dobře znám a umožňuje snadný další vývoj a rozšiřování, které vzhledem k otevřeným licencím nemůže být blokováno některým výrobcem.

Předkládané řešení a vyvinuté a ověřené zařízení nabízí řízenou replikaci optických vstupních signálů bez jejich konverze na elektrické signály, a to ve velmi široké spektrální oblasti. Výstupní signály jsou přesnými kopiemi signálů vstupních, nedochází tedy k nedeterministickému, nahodilému, zpoždění, ani ke ztrátám dat. Zařízení je širokopásmové a neklade tedy nežádoucí omezení na vlnovou délku signálů, a je rekonfigurovatelné, kdy replikaci signálů lze řídit elektronicky a programově a zároveň je i neblokující, což znamená, že replikace jednoho signálu neblokuje souběžnou replikaci dalších signálů v reálném čase. Uvedené řešení a vyvinuté a ověřené zařízení je přímo použitelné v Internetu a jiných sítích jako přepínač zajišťující skupinové vysílání vstupních optických signálů bez jejich konverze na elektrické signály. Přes tuto vysokou univerzálnost není zařízení nákladné nebo složité pro výrobu či použití.

45 Přehled obrázků na výkresech

Podstata vynálezu je dále vysvětlena a popsána na základě připojených výkresů. Obrázek 1 znázorňuje blokové schéma zařízení, obrázek 2 blokové schéma optické části zařízení a obrázek 3 ilustruje konkrétní možné zapojení optické části pro verzi se 3 stupi a 4 výstupy.

50 Příklad provedení vynálezu

Blokové schéma zařízení pro širokospektrální rekonfigurovatelné neblokující skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích je na obr. 1. Datové toky ve formě optického signálu nebo již celé skupiny předem spojených, tedy multiplexovaných optických signálů, vstupují do

zařízení vstupy I_1 až I_M a vystupují výstupy O_1 až O_N . Zařízení je možné popsat těmito základními funkčními bloky: optickou částí 2, zdrojovou částí 1, modulem rozhraní 3 a řídicím modulem 4. Optická část 2 je dvoustupňová. Optická část mající M vstupů I_m , $1 \leq m \leq M$ a N výstupů O_n , $1 \leq n \leq N$ je pro dosažení minimálního vložného útlumu organizována pouze jako dvoustupňová. První stupeň realizuje rozvětvení M vstupních signálů a to tak, že každý ze vstupů I_m je rozbočen do N příspěvkových signálů $P_{m1} \dots P_{mN}$. Tento stupeň je realizován M širokospektrálními optickými rozbočovači, každý s N výstupy. Druhý stupeň optické části pak realizuje přiřazení požadovaného příspěvkového signálu k příslušnému výstupu. Tento stupeň je realizován N širokospektrálními optickými přepínači, každý s M vstupy a to tak že vstupy každého přepínače n , $1 \leq n \leq N$ jsou připojeny na příspěvkové signály $P_{1n} \dots P_{Mn}$. Výstup každého přepínače n je pak již přímo přiřazen jednotlivému výstupu zařízení O_n .

První stupeň 21 zajišťuje vlastní rozvětvení vstupních optických signálů. Použitím pasivních širokospektrálních optických rozbočovačů je dosažena funkčnost zařízení ve velmi široké části optického spektra. Druhý stupeň 22 pak realizuje vlastní přiřazení požadovaného příspěvkového signálu k příslušnému výstupu. Tento stupeň je pro dosažení širokospektrálnosti zařízení realizován širokospektrálními optickými přepínači.

Modul rozhraní 3 je propojen s řídicím modulem 4, optickou částí 2 a zdrojovou částí 1. Modul 3 je tvořen třemi částmi a to napájecí 31, měřicí 32 a rozhraním 33 pro optickou část 2. Napájecí část modulu 3 31 zajišťuje distribuci napájení pro optickou část 2 a řídicí modul 4. Měřicí část modulu 3 32 zajišťuje měření základních provozních parametrů zařízení jako jsou napájecí napětí, teploty a otáčky větráků. Část rozhraní 33 pak zprostředkuje komunikaci optické části 2 s řídicím modulem 4.

Zdrojová část 1 zajišťuje redundantní napájení celého zařízení; existuje ve verzi pro 230 V stř., tak i pro 48 V ss. nebo jejich vzájemné kombinaci.

Řídicí modul 4, zde nízkospotřebový jednodeskový počítač kompatibilní s platformou x86, zajišťuje zejména komunikaci zařízení s okolím a v součinnosti s modulem 3 zajišťuje sběr dat pro dohled zařízení a příjem dat nutných pro konfiguraci a bezchybnou funkci zařízení. Pro komunikaci s vnějším světem pak řídicí modul 4 pak zpřístupňuje vstupně/výstupní rozhraní a to standardní rozhraní pro komunikaci s uživatelem, rozhraní pro komunikaci v síti Ethernet, rozhraní RS 232 a rozhraní pro komunikaci po standardní sériové sběrnici USB.

Optická část 2 je napájena přes modul 3, který také zprostředkovává její komunikaci s řídicím modulem 4. Optická část 2 je tvořena dvěma stupni, viz obr. 2. Propojení stupňů je ilustrováno na obrázku 3 pro konkrétní možné zapojení se 3 vstupy 4 výstupy. První stupeň 21 zajišťuje vlastní rozvětvení každého ze tří vstupních optických signálů na čtyři příspěvkové signály. Použité tři pasivní širokospektrální optické rozbočovače 1 na 4 zaručují použitelnost zařízení od pásma O do pásma L. Druhý stupeň 22 pak realizuje vlastní přiřazení jednoho signálu z každé trojice příspěvkových signálů k 1 ze 4 výstupů. Tento stupeň je z důvodu použitelnosti od O pásma do L pásma realizován čtyřmi širokospektrálními optickými přepínači 3 na 1.

Lze tedy shrnout, že zařízení pro širokospektrální rekonfigurovatelné skupinové vysílání optických signálů je vybaveno řídicím modulem 4 sloužícím zejména pro komunikaci zařízení s okolím a v součinnosti s modulem rozhraní 3 zajišťuje sběr dat pro dohled zařízení a příjem dat nutných pro konfiguraci a bezchybnou funkci zařízení. Řídicí modul 4 (zde s výhodou nízkospotřebový jednodeskový počítač kompatibilní s platformou x86) nabízí rozhraní pro komunikaci s uživatelem a moduly, rozhraní pro komunikaci přes Ethernet, či RS 232 nebo sběrnici USB. Modul 4 zajišťuje komfortní ovládání a management zařízení a tak umožňuje snadnou integraci zařízení do již vybudované optické síťové infrastruktury.

Zařízení je navrženo s ohledem na maximální spolehlivost. Zdrojová část 1 je redundantní, napájení řídicí jednotky 4 je nezávislé na napájení optické části 2. Toto společně s konstrukcí optické

části 2 zajišťuje, že zařízení v případě zkolabování řídicí jednotky 4 nebo poruchy celé zdrojové části 1 nebo i úplného vypnutí napájení zůstane po optické stránce funkční a nastaveno v poslední známé konfiguraci.

5 Z optického hlediska je zařízení neblokující, umožňuje tedy realizovat jakoukoliv kombinaci přiřazení vstupu jednomu až všem výstupům, navíc přiřazení doposud nepoužívaného výstupu ke vstupu nijak neovlivní výstupy již přiřazené. Dále zařízení vyniká obousměrností (použití v obou směrech), naprostou transparentností (pracuje se signály o jedné vlnové délce ale i s celými skupinami signálů lišících se vlnovou délkou – WDM). Zařízení také pracuje v širokém spektru
10 vlnových délek (od O až po L pásmo) a vykazuje stejný vložný útlum pro jakékoliv vnitřní nastavení.

Průmyslová využitelnost

15 Toto řešení je průmyslově dobře využitelné. Zařízení lze vyrábět opakovaně a zajištění jeho výroby není obtížné. Použití zařízení umožní budovat rozlehlé optické počítačové sítě s determinovanou kvalitou přenosů typu „point–multipoint“ a tím například jejich širší a kvalitnější použití pro interaktivní multimediální aplikace.

20

PATENTOVÉ NÁROKY

25

1. Zařízení pro skupinové vysílání optických signálů v Internetu a jiných sítích, **v y z n a ě u - j í c í s e t í m**, že je tvořeno elektronickou částí a optickou částí (2), kde elektronická část sestává z řídicího modulu (4), z modulu rozhraní (3), tvořeného napájecím blokem (31), blokem
30 (32) měření základních provozních parametrů celého zařízení a rozhraním (33) a ze zdrojové části (1), a kde napájecí blok (31) modulu (3) rozhraní je propojen se zdrojovou částí (1), s optickou částí (2) a s řídicím modulem (4), rozhraní (33) je propojeno s optickou částí (2) a s řídicím modulem (4) a blok (32) měření základních provozních parametrů celého zařízení je propojen se zdrojovou částí (1) a s řídicím modulem (4), kde k řídicímu modulu (4) jsou připojena vstupně/-
35 výstupní rozhraní, a to standardní rozhraní pro komunikaci s uživatelem a/nebo rozhraní pro komunikaci v síti Ethernet a/nebo rozhraní přes RS 232 a/nebo rozhraní pro komunikaci po standardní sériové sběrnici USB a přičemž optická část (2) zařízení je organizována jako dvou-
stupňová, kde první stupeň (21) je tvořen M pasivními širokospektrálními optickými rozbočovači (5), z nichž každý je opatřen N výstupy a druhý stupeň (22) je pak realizován N širokopásmo-
40 vými optickými přepínači (6), z nichž každý je opatřen M vstupy.

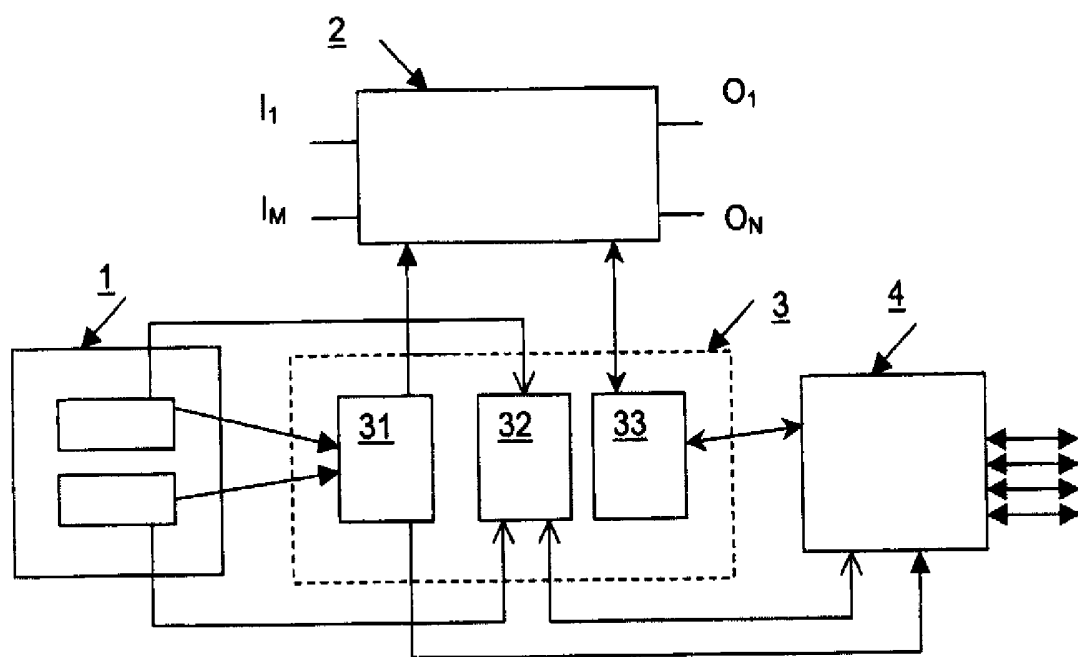
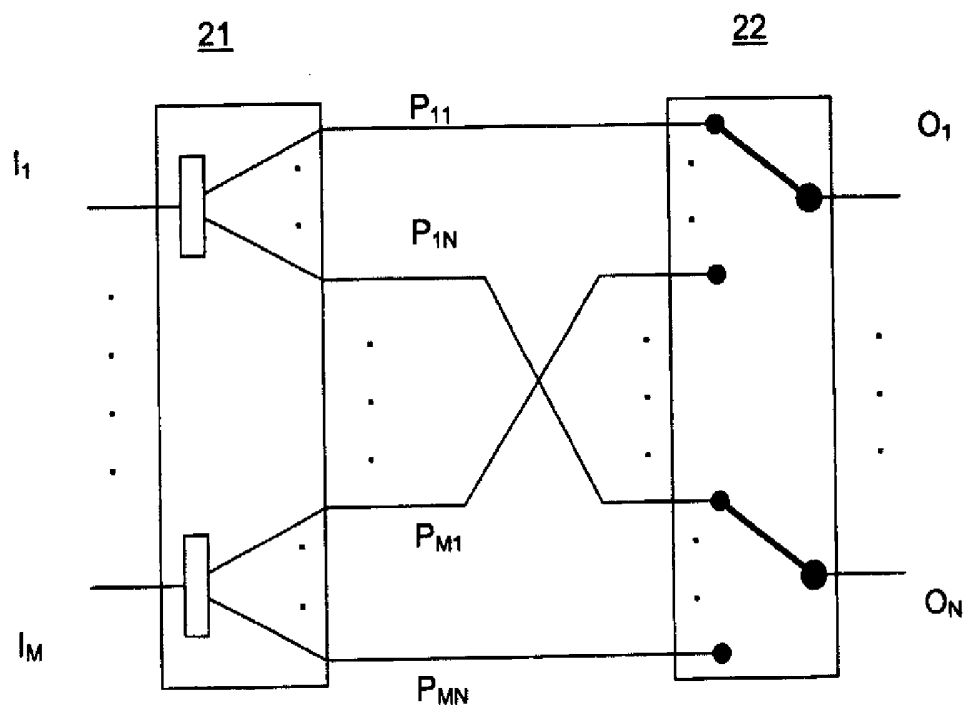
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že řídicí modul (4) je řídicí nízko-
spotřebový jednodeskový počítač kompatibilní osazený bezvětrákovým procesorem kompatibil-
ním s rodinou x86 a diskem bez pohyblivých částí.

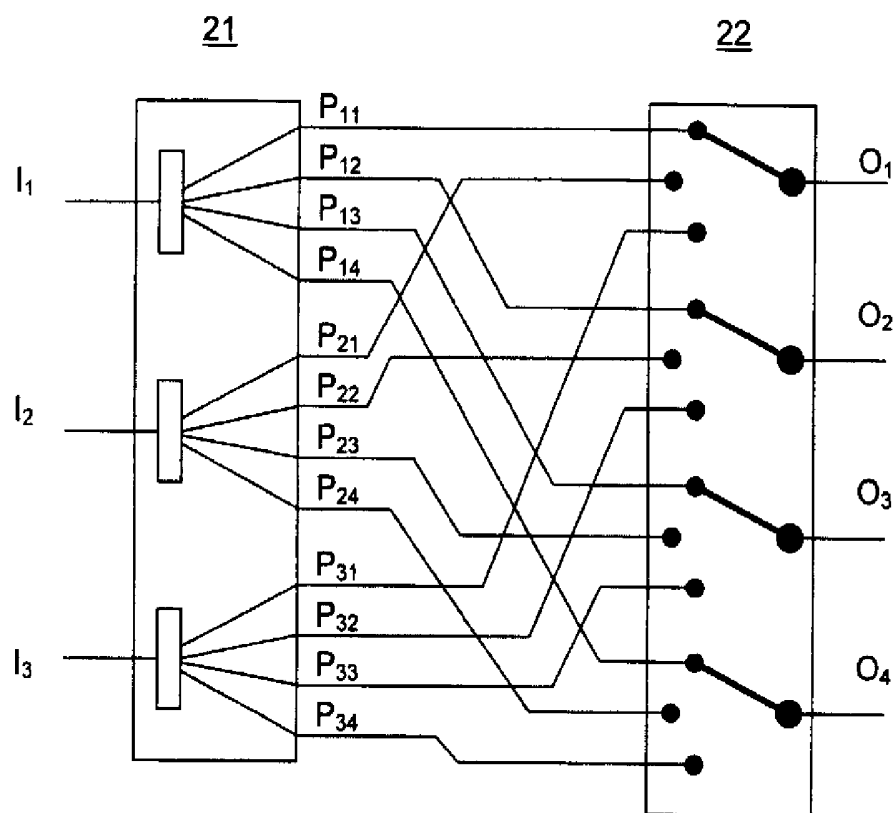
45

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zdrojová část (1) je tvo-
řena redundantními zdroji.

4. Zařízení podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zdrojová část
50 (1) je tvořena střídavými zdroji o napětí 230 V a/nebo stejnosměrnými zdroji o napětí 48V.

55

**OBR.1****OBR.2**



OBR.3

Konec dokumentu
