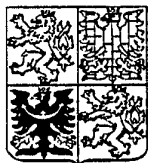


ČESKÁ  
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

- (21) Číslo přihlášky: **9250-82**  
 (22) Přihlášeno: 16. 12. 82  
 (30) Právo přednosti:  
 31. 12. 81 AT 81/5659  
 (40) Zveřejněno: 12. 05. 93  
 (47) Uděleno: 26. 01. 94  
 (24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16. 03. 94

(13) Druh dokumentu: **B6**

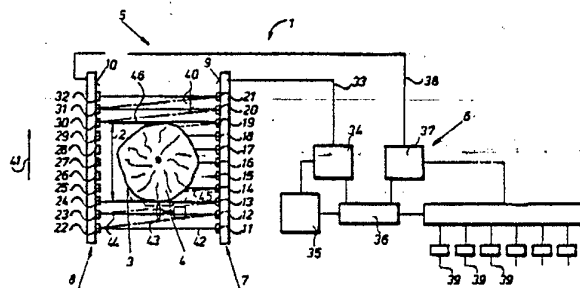
(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 B 11/08**

(73) Majitel patentu:  
 KEBA Gesellschaft mbH und Co., Linz, AT;

(72) Původce vynálezu:  
 Krippner Gunther, Linz, AT;  
 Kletzmaier Karl, Ottensheim, AT;  
 Postlbauer Franz, Linz, AT;

(54) Název vynálezu:  
**Měřicí zařízení pro stanovení, případně sledování rozměru, polohy, případně pohyblivého předmětu**

(57) Anotace:  
 Opticko-elektrické zařízení (1) pro stanovení, případně sledování rozměru, polohy, případně pohyblivého předmětu (3) je umístěno v prostoru mezi dvěma rovnoběžnými měřicími plochami (9,10) vysílačů (11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22) světelných paprsků na měřicí ploše (9) a přijímačů (22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32) světelných paprsků na měřicí ploše (10). Každý z vysílačů (11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21) světelných paprsků vysílá jejich svazek do prostoru směrem k příslušnému z přijímačů (22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32) světelných paprsků, opatřených elektrickou vyhodnocovací jednotkou (6) pro zjištění přerušení světelného paprsku předmětem (3), například kmenem stromu, umístěným v prostoru měřicího zařízení (1) a opatřenou časovaným řídicím obvodem (36) provozu každého z vysílačů (11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21) světelných paprsků s alespoň dvěma přijímači (22,23;23,24;24,25;25,26;26,27;27,28; 28,29;29,30;30,31;31,32) světelných paprsků.



Měřicí zařízení pro stanovení, případně sledování rozměru, polohy, případně pohyblivého předmětu.

### Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro stanovení, příp. sledování rozměru, polohy, případně pohyblivého předmětu, zejména průměru kmenu, opticko-elektrickým měřicím ústrojím, které obsahuje dvě s odstupem uspořádané navzájem rovnoběžně probíhající měřicí plochy, přičemž na jedné měřicí ploše je uspořádán blok vysílačů, na druhé měřicí ploše je uspořádán blok přijímačů, s vysílači světla a přijímači světla, uspořádanými na měřicí ploše bloku vysílačů a přijímačů, a dále s vyhodnocovací jednotkou pro zjištění přerušení dráhy paprsků mezi vysílačem světla a přijímačem světla, které jsou krokově buzeny k nim připojeným řídicím obvody.

### Dosavadní stav techniky

Známe zařízení pro stanovení, příp. sledování průměru kmenu stromu podle zveřejněné přihlášky SRN DE-AS 25 55 975 obsahuje opticko-elektrické měřicí ústrojí, snímací ústrojí s prvky, citlivými na záření, uspořádanými na měřicí ploše, ke kterým je přiřazen zdroj záření pro vytváření stínového obrazu předmětu na měřicí ploše. Aby se dosáhlo přesného výsledku měření nezávisle na vzdálenosti, příp. poloze kmene vůči měřicí ploše, případně zdroji záření, je v rovině kolmé k měřicí ploše, nebo v předem nastavitelné vzdálenosti od měřicí plochy, uspořádáno ústrojí pro měření vzdálenosti mezi měřicí plochou a předmětem. Tím lze podchytit změny vzdálenosti mezi měřeným předmětem a měřicí plochou, nebo k ní přiřazeným zdrojem záření a tak dosáhnout mimořádně přesné výsledky měření. Toto měřicí zařízení se v praxi mimořádně osvědčilo, ukázalo se však, že v některých případech aplikace by se mohlo vystačit také s poněkud nižší přesností měření.

Ze zveřejněné přihlášky SRN DE-OS 29 20 804 je dále známo zařízení pro měření průměru dřevěné kulatiny, ve kterém se pro stanovení průměru používá světelný závěs. Tento světelný závěs je tvořen ve svislém směru nad sebou uspořádanými řadami vysílačů a přijímačů světla, tvořenými polovodičovými prvky, pracujícími v oblasti infračerveného světla. Aby se při použití takového světelného závěsu s rovnoběžným světlem dosáhlo přiměřené vysoké přesnosti, jsou jednotlivé ve svislém směru nad sebou uspořádané řady vysílačů a přijímačů světla skloněny vůči vodorovné rovině šikmo tak, že středy sousedních prvků řad mají ve svislém směru určité vzájemné odstupy, totiž stejnou vzdálenost, jako nejvýše se nacházející prvek jedné řady od nejnižší se nalézajícího prvku nejbližší výše položené řady. Měřicí zařízení dále obsahuje vyhodnocovací jednotku a řídicí jednotku, kterými jsou ve dvojicích cyklicky buzeny vysílače světla a proti nim uspořádané přijímače světla.

Toto měřicí zařízení vyžaduje vysoké náklady na elektronické prvky a je proto s přihlédnutím k dosažitelné přesnosti příliš nákladné jak při pořizování, tak i při údržbě.

Z patentového spisu USA 3 806 253 jsou dále známa měřicí zařízení pro kmeny stromů, ve kterých se pro stanovení jejich prů-

měru používá rovněž světelný závěs. Tento světelný závěs sestává z řad proti sobě uspořádaných vysílačů a přijímačů světla. Protože toto zařízení obsahuje dvě přibližně o 90 ° navzájem natočená měřicí ústrojí pro určení středu kmene, čímž je určena vzdálenost tohoto středu od vysílačů světla a přijímačů světla, není požadovaná přesnost měřicího zařízení příliš vysoká. Na druhé straně je toto známé měřicí zařízení sestaveno z velmi nákladných součástí a jeho pořizovací náklady jsou vysoké.

#### Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je návrh měřicího zařízení uvedeného druhu, které by bylo jednoduché a umožnilo nákladově výhodnou výrobu a údržbu a umožnilo cejchování schopné stanovení, příp. sledování rozměrů předmětů.

Uvedený úkol byl podle vynálezu vyřešen návrhem měřicího zařízení pro stanovení, případně sledování rozměru, polohy, příp. pohyblivého předmětu, zejména průměru kmenu stromu, tvořeného opticko-elektrickým měřicím ústrojím, sestávajícím ze dvou rovnoběžných měřicích ploch, uspořádaných ve vzájemném odstupu, přičemž na jedné měřicí ploše je uspořádán blok vysílačů světelných paprsků a na druhé měřicí ploše je uspořádán blok přijímačů světelných paprsků, dále vyhodnocovací jednotkou pro zjištění přerušení dráhy světelných paprsků mezi vysílači světelných paprsků a přijímači světelných paprsků, spojenými s řídicím obvodem krokového buzení, takže vstup alespoň jednoho vysílače světelných paprsků bloku vysílačů světelných paprsků měřicích ploch je spojen vedením s prvním výstupem prvního spínače vyhodnocovací jednotky, jehož první vstup je spojen s prvním výstupem ústřední napájecí energetické jednotky a jehož druhý výstup je spojen se čtvrtým vstupem řídicího obvodu vyhodnocovací jednotky a výstup alespoň jednoho přijímače světelných paprsků je spojen vedením s prvním vstupem druhého spínače vyhodnocovací jednotky, jehož první výstup je spojen se vstupem jednotlivých čítačů a první vstup řídicího obvodu vyhodnocovací jednotky je spojen s druhým výstupem ústřední napájecí energetické jednotky, druhý vstup řídicího obvodu vyhodnocovací jednotky je spojen s výstupem jednotlivých čítačů a třetí vstup řídicího obvodu vyhodnocovací jednotky je spojen s druhým výstupem druhého spínače vyhodnocovací jednotky, přičemž jednotlivé přijímače světelných paprsků bloku přijímačů světelných paprsků jsou uspořádány protilehle k jednotlivým vysílačům světelných paprsků bloku vysílačů světelných paprsků.

Dále, podle vynálezu, mezi dvěma přijímači světelných paprsků bloku přijímačů světelných paprsků, uspořádanými protilehle bezprostředně sousedícím vysílačům světelných paprsků bloku vysílačů světelných paprsků, je uspořádán alespoň jeden přijímač světelných paprsků, který spolu s alespoň jedním z protilehlých sousedících vysílačů světelných paprsků je spojen s řídicím obvodem vyhodnocovací jednotky pro současné aktivování po sobě následujících snímacích cyklů alespoň jednoho přijímače světelných paprsků bloku přijímačů světelných paprsků.

Rovněž podle vynálezu jsou další přijímače světelných paprsků bloku přijímačů světelných paprsků uspořádány alespoň v jedné řadě, probíhající rovnoběžně s řadou přijímačů světelných paprsků.

ků, uspořádanou protilehle vysílačům světelných paprsků bloku vysílačů světelných paprsků, přičemž vzdálenost středů přijímačů světelných paprsků řad je ve směru šipky menší, než vzdálenost mezi protilehle uspořádanými vysílači světelných paprsků a např. leží v mezích délkových jednotek 2:5.

Ještě dále podle vynálezu jsou vysílače světelných paprsků bloku vysílačů světelných paprsků spojeny s řídicím obvodem vyhodnocovací jednotky pro postupné spínání směrem šipky s přijímači světelných paprsků bloku přijímačů světelných paprsků s přijímači světelných paprsků, uspořádanými protilehle k vysílačům světelných paprsků, případně zařazenými za vysílače světelných paprsků.

Konečně jsou podle vynálezu vysílače světelných paprsků a přijímače světelných paprsků rozloženy po měřicích plochách bloku vysílačů a bloku přijímačů světelných paprsků ve vzájemných odstupech, a každý vysílač světelných paprsků měřicí plochy bloku vysílačů světelných paprsků je spojen s výstupem vazebního obvodu bloku vysílačů světelných paprsků, a přijímače světelných paprsků měřicí plochy jsou spojeny se vstupem vazebního obvodu bloku přijímačů světelných paprsků a vstup vazebního obvodu je spojen s prvním výstupem počítače, s jehož prvním vstupem je spojen výstup vazebního obvodu bloku přijímačů světelných paprsků a druhý vstup/výstup počítače je spojen se vstupem/výstupem indikační a ovládací jednotky pro buzení, případně volání nejméně dvěma různými vysílači světelných paprsků.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že krokovým postupným přezkušováním dráhy světla mezi jedním vysílačem světla a několika přijímači světla také v oblastech mezi dvěma navzájem protilehlými a přiřazenými měřicími skupinami, které sestávají z vysílače světla a přijímače světla, lze určit, zda předmět, jehož rozměr se má měřit, zasahuje až do této oblasti nebo nikoliv.

Přitom je výhodné, že vícenásobným využitím beztak přítomných vysílačů světla ve spojení s po sobě následujícím spojováním přijímačů světla s alespoň dvěma různými vysílači světla lze za cenu nepatrných přídavných nákladů dosáhnout podstatného zvýšení přesnosti měření. Tato skutečnost umožňuje levnou výrobu a údržbu takového zařízení a současně zjištění rozměru měřeného předmětu, použitelné pro cejchování.

Dalším velmi výhodným význakem vynálezu je, že vysílač světla je prostřednictvím řídicího obvodu buzen společně vždy s protilehlým přijímačem k němu přiřazeným, a v dalším nezávislém snímání cyklu s přijímačem světla, přiřazeným k bezprostředně sousednímu vysílači světla.

Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že bez dalších nákladů na vysílače a přijímače světla lze pouhým dvojnásobným aktivováním existujících přijímačů světla dosáhnout téměř zdvojnásobení přesnosti měřicího zařízení.

V rámci vynálezu je dále možné řešení, spočívající v tom, že mezi dvěma bezprostředně protilehle uspořádanými přijímači světla sousedním vysílačům světla je uspořádán alespoň jeden další při-

jímač světla a jeden nebo oba sousední vysílače jsou řídicím obvodem současně buzeny ve snímacích cyklech po sobě následujících s tímto dalším přijímačem světla.

Výhodou tohoto provedení řídicího obvodu a postupného aktivování stejných přijímačů světla s různými vysílači světla je, že lze dosáhnout vyššího stupně interpolace, případně vyššího rozlišení při stanovení polohy předmětu nebo jeho rozměru mezi dvěma bezprostředně sousedními vysílači světla a to bez podstatného zvýšení nákladů.

Další možná obměna provedení vynálezu spočívá v tom, že další přijímače světla jsou uspořádány v jedné nebo několika řadách, probíhajících rovnoběžně s řadou, tvořenou přijímači světla, uspořádanými proti vysílačům světla, přičemž vzdálenost mezi přijímači světla v podélném směru řady tvoří určitý díl vzdálenosti mezi protilehle uspořádanými vysílači světla.

Použití přijímačů světla, uspořádaných vedle sebe v rovnoběžných řadách, umožňuje bez složitých obvodů rozlišení výsledků měření, které je menší, než středová vzdálenost obou bezprostředně sousedních přijímačů světla v jedné řadě, která vyplývá ze skutečných rozměrů přijímačů světla. Znásobení přesnosti je v tomto případě při stejném počtu vysílačů světla a znásobení počtu přijímačů světla dosaženo zvláštním provedením řídicího obvodu.

Podle vynálezu lze použít také řešení, spočívající v tom, že vysílače světla jsou prostřednictvím řídicího obvodu ve směru snímání postupně spojovány s přijímači světla, uspořádanými ve směru předchozího vysílače světla a poté s přijímači světla, protilehlými vysílači světla, příp. s následujícími přijímači světla.

Postupné spojování přijímačů světla s vysílači světla ve stejném směru umožňuje současný začátek snímání více vysílačů světla, čímž lze podstatně zkrátit dobu pro snímání celého měřného pole.

Konečně lze v rámci vynálezu upravit měřicí zařízení tak, že vysílače světla a/nebo přijímače světla jsou na měřicí ploše bloku vysílačů a bloku přijímačů světla rozloženy v určitých odstupech a každý vysílač světla je vždy spolu s více přijímači světla postupně spojován prostřednictvím vazebního obvodu přijímačů s počítačem, přičemž každý přijímač světla je buzen, příp. dotazován spolu s nejméně dvěma různými vysílači světla a funkčně propojen s počítačem.

Výhodou tohoto uspořádání vysílačů světla a přijímačů světla, rozložených po měřicích plochách, je vytváření prostorového snímacího pole, které umožňuje při jednom měření současně zjistit dva různé rozměry měřeného předmětu. Např. lze zjistit délku a výšku předmětu, ležícího ve směru snímání. Ve spojení s měřicí vzdáleností lze dále získat výsledky stejnorozměrného měření.

#### Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále objasněn na příkladech provedení, znázor-

něných na připojených výkresech, na nichž značí: obr.1 boční a velmi zjednodušený pohled na zařízení pro stanovení, příp. sledování rozměru předmětu spolu s příslušnou vyhodnocovací jednotkou, obr. 2 boční schematický pohled na jiné provedení zařízení pro stanovení, příp. sledování rozměru předmětu, obr. 3 čelní pohled na soustavu přijímačů zařízení pro stanovení, případně sledování rozměru předmětu ve směru šipky III z obr. 2, obr. 4 perspektivní pohled na zařízení podle vynálezu s příslušnou elektronickou vyhodnocovací jednotkou.

#### Příklad provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno zařízení 1 pro stanovení, příp. sledování rozměru 2 předmětu 3, např. průměru kmene 4 stromu. Zařízení 1 obsahuje měřicí ústrojí 5 a vyhodnocovací jednotku 6.

Měřicí ústrojí 5 sestává z bloku 7 vysílačů světelných paprsků a bloku 8 přijímačů světelných paprsků, na jejichž měřicích plochách 9, 10 jsou vysílače 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků, případně přijímače 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků. Blok 7 vysílačů světelných paprsků je vedením 33 spojen se spínačem 34, propojeným s ústřední energetickou napájecí jednotkou 35 a řídicím obvodem 36. Podle impulsů, přicházejících z řídicího obvodu 36 nebo programovacího ústrojí, jsou k ústřední energetické napájecí jednotce 35 připojovány přes spínač 34 a tím aktivovány jednotlivé vysílače 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků. Tyto vysílače 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků jsou např. tvořeny polovodičovými prvky, vyzařujícími infračervené světlo. Podle programu v řídicím obvodu 36 jsou jednotlivé přijímače 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků přes spínač 37 a vedení 38 připojovány k jednotlivým čítačům 39 vyhodnocovací jednotky 6. Jednotlivé čítače 39 slouží ke zjišťování rozměru 2, příp. průměru v jednotlivých místech kmene 4 stromu v podélném směru.

Vysílače 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků a přijímače 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků jsou ve směru čtení, t.j. ve směru šipky 41 uspořádány od sebe v přesně stejných vzdálenostech 40 a přesně protilehle.

Stanovení rozměru 2 se provádí tak, že se ve směru čtení ve směru šipky 41 prostřednictvím řídicího obvodu 36 a spínačů 34, 37 aktivuje vysílač 11 světelných paprsků, a přijímač 22 světelných paprsků se připojí ke vstupu jednoho z čítačů 39. Pokud dráha 42 světelných paprsků mezi vysílačem 11 světelných paprsků a přijímačem 22 světelných paprsků není přerušena, nedojde k posunutí stavu čítače 39. Bezprostředně poté se místo vysílače 11 světelných paprsků aktivuje přes spínač 34 vysílač 12 světelných paprsků a zjistí se, zda je dráha 43 světelných paprsků mezi vysílačem 12 světelných paprsků a přijímačem 22 světelných paprsků přerušena nebo nikoliv. Protože k přerušení nedošlo, je přes spínač 37 místo přijímače 22 světelných paprsků připojen ke vstupu čítače 39 přijímač 23 světelných paprsků. Protože ani dráha 44 světelných paprsků není přerušena, je nyní přes spínač 34 současně aktivován vysílač 13 světelných paprsků s přijímačem 23 svě-

telných paprsků a poté vysílač 13 světelných paprsků s přijímačem 24 světelných paprsků. Protože i mezi těmito vysílači a přijímači světelných paprsků procházejí světelné dráhy nerušeně, nedojde k žádnému posunutí stavu čítače. 39. Teprve při aktivaci vysílače 14 světelných paprsků s přijímačem 24 světelných paprsků je do čítače 39 vyslán přes spínač 37 čítací impuls, protože dráha 45 světelných paprsků je přerušena kmenem 4 stromu. Dále se popsáním způsobem postupně spojí vysílače 14, 15, 16, 17, 18, 19 světelných paprsků s přijímači 25, 26, 27, 28, 29 světelných paprsků. Protože ve všech těchto případech je dráha světelných paprsků mezi přijímači a vysílači světelných paprsků přerušena, vstoupí při každém přepnutí do čítače 39 jeden čítací impuls.

Jestliže se pak v průběhu snímání uvedou současně v činnost vysílač 19 světelných paprsků a přijímač 30 světelných paprsků, zjistí se, že při snímání ve směru šipky 41 již nedojde k přerušení dráhy 46 světelných paprsků. Tím je také ukončeno čítání a měření. S ohledem na jistotu se však ještě podle programu v řídicím obvodu 36 provede měření pomocí zbývajících vysílačů 20, 21 světelných paprsků a přijímačů 31, 32 světelných paprsků, aby bylo spolehlivě vyloučeno případné chybné měření.

Počet impulsů, zachycených v čítači 39 je nyní přímo úměrný rozměru 2. Protože vzdálenosti 40 mezi jednotlivými vysílači 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků, případně vzdálenosti mezi jednotlivými přijímači 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 jsou ve směru čtení ve směru šipky 41 přesně shodné, lze na základě hodnoty, uložené v čítači 39 násobením stanovit skutečný rozměr 2 měřeného předmětu. Přitom je třeba uvážit, že násobiteli v důsledku dvojnásobného odečtení přijímačů 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků, vždy při činnosti dvou po sobě následujících vysílačů 11, 12; 12, 13; 13, 14; 14, 15; 15, 16; 16, 17; 17, 18; 18, 19; 19, 20; 20, 21; neodpovídá v tomto uspořádání vzdálenost 40, nýbrž jen polovina této vzdálenosti 40. Zásluhou tohoto řízení vysílačů 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků a přijímačů 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků řídicím obvodem 36 se totiž bez dalších nákladů na vysílače 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 světelných paprsků a přijímače 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků dvojnásobně zvýší přesnost měření zařízení 1. Zvýšení přesnosti měření je dosaženo tím, že ve směru čtení ve směru šipky 41, následující vysílač světelných paprsků se uvádí v činnost současně s přijímačem světelných paprsků, uspořádaným přímo protilehle ve směru čtení, t.j. ve směru šipky 41 předchozímu vysílači světelných paprsků, čímž se dosahuje interpolace např. mezi dráhami 42, 44 světelných paprsků dvou dvojic protilehle uspořádaných vysílačů 11, 12 světelných paprsků a přijímačů 22, 23 světelných paprsků.

Řada čítačů 39 slouží k opakovanému měření průměru kmenu 4 stromu po jeho délce pro výpočet objemu kmenu. Výsledky uložené v čítačích 39 mohou být prostřednictvím dalších vedení a elektronických zařízení na zpracování dat kombinovány a délkovými údaji a posloužit pro výpočet objemu kmenu 4 stromu za účelem jeho cejchování. Podstatné je přitom to, že zásluhou zvýšení přesnosti v důsledku opakovaného dotazu na přijímačích 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 světelných paprsků se získá k cejchování

použitelný výsledek, udávající hodnotu rozměru 2.

Na obr. 2 je znázorněno zařízení 47 pro stanovení, případně sledování rozměru 48 předmětu 49. Předmět 49 může být tvořen např. vývalkem, ohraněným kmenem, nebo také pásem papíru a podobně. V zájmu snazšího pochopení principu měření podle vynálezu bude proces měření blíže popsán v souvislosti s vysílači 50, 51 světelných paprsků bloku 25 vysílačů, a přijímači 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62 světelných paprsků bloku 63 přijímačů. Zařízení 47 však, jak je patrné, obsahuje podstatně vyšší počet vysílačů a přijímačů světelných paprsků, aby bylo možno měřit také předměty 49 o větších rozměrech 48.

Měření probíhá tak, že vysílač 50 světelných paprsků je postupně současně uváděn v činnost s přijímačem 53 světelných paprsků, pak s přijímačem 54 světelných paprsků, pak s přijímačem 55 světelných paprsků a dále ve směru čtení ve směru šipky 64. Jak je patrné, není dráha 65 světelných paprsků mezi vysílačem 50 světelných paprsků a přijímačem 53 světelných paprsků přerušena, zatímco dráhy světla mezi vysílačem 50 světelných paprsků a přijímači 54, 55, 56, 57, 58 světelných paprsků jsou přerušeny. Dráhy světelných paprsků jsou z důvodu lepší přehlednosti výkresu vyznačeny různým způsobem vytaženými čarami tak, že dráhy světelných paprsků mezi přímo proti sobě ležícími vysílači 50, 51 světelných paprsků a přijímači 56, 59 světelných paprsků jsou vytaženy tenkými plnými čarami a dráhy světelných paprsků mezi vysílačem 50 světelných paprsků a ostatními přijímači 53, 54, 55 a 57, 58 světelných paprsků jsou vyznačeny čárkovanými, resp. čerchovanými čarami. Pro dosažení pokud možno nejvyššího rozlišení měření, resp. interpolace vzdálenosti 66 mezi navzájem protilehlými vysílači 50, 51 světelných paprsků a přijímači 56, 59 světelných paprsků ve směru čtení, t.j. ve směru šipky 64, jsou přijímače 56, 57, 58 světelných paprsků při pokračujícím měření postupně ozařovány také vysílačem 51 světelných paprsků a při jednotlivých krocích měření se zjišťuje, zda je dráha světelných paprsků mezi těmito vysílači a přijímači světelných paprsků přerušena nebo nikoliv. Ve znázorněném příkladu provedení je dráha 67 světelných paprsků mezi vysílačem 51 světelných paprsků a přijímačem 59 světelných paprsků při pokračujícím měření ve směru šipky 64 jako první nepřerušena a signalizuje hranici rozměru 49.

Z obr. 3 je patrné, že přijímače 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 světelných paprsků, znázorněné v čelním pohledu, jsou uspořádány ve třech rovnoměrně probíhajících řadách 68, 69, 70 při čemž vzdálenost 71 ve směru čtení, t.j. ve směru šipky 64 mezi jednotlivými přijímači 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 je vždy stejná a činí jen část, v daném případě třetinu vzdálenosti 65 mezi vysílači 50, 51 světelných paprsků, které jsou pro lepší názornost zakresleny ve stejné rovině, jako přijímače 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 světelných paprsků. Zásluhou tohoto uspořádání přijímačů světelných paprsků ve více sousedních řadách 68, 69, 70 může být rozlišovací schopnost snížena pod minimální vzdálenost mezi dvěma přijímači světelných paprsků, která je dána fyzickými rozměry, přičemž ale zásluhou řídicího obvodu podle vynálezu a příslušného čtení ve směru šipky 64 je toto vícenásobné uspořádání potřebné jen v případě přijímačů 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 světelných paprsků bloku 63 přijímačů světelných paprsků, nikoliv však v bloku 52 vysílačů světelných paprsků.

V popsaném provedení zařízení 47 sice v důsledku šikmého průběhu jednotlivých drah světelných paprsků dochází k měřicím odchylkám, přičemž maximální chyba vzniká na dráze 65 světelných paprsků při současné činnosti vysílače 50 světelných paprsků a přijímače 53 světelných paprsků. Není-li však vzdálenost kolmo ke směru odečítání příliš velká, může se tato chyba měření zanedbat a nebo ji lze na základě známých poměrů vzdáleností velmi jednoduše korigovat pomocí elektronických kompenzačních obvodů, např. mikroprocesorů. Náklady na korigování jsou v každém případě podstatně nižší než rovnocenné zvýšení počtu vysílačů světla na počet přijímačů světla, aby se dosáhlo přesně kolmého průběhu drah světelných paprsků ke směru odečítání, t.j. ke směru šipky 64, případně k měřicím plochám 72, 73.

Na obr. 4 je znázorněno zařízení 74 pro stanovení, případně sledování rozměru, případně polohy předmětu 100, sestávající ze dvou navzájem rovnoběžných měřicích ploch 75, 76. Aby bylo možno lépe znázornit a vysvětlit činnost zařízení 74 podle vynálezu, je toto zařízení 74 znázorněno v perspektivním pohledu. Měřicí plocha 75 přísluší k bloku 77 vysílačů, zatímco měřicí plocha 76 tvoří část bloku 78 přijímačů. Na měřicí ploše 75 bloku 77 vysílačů jsou uspořádány vysílače 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků. Na měřicí ploše 76 bloku 78 přijímačů jsou uspořádány přijímače 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků. Vysílače 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků a přijímače 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků jsou na měřicích plochách 75, 76 uspořádány vždy v rovnoměrném vzoru, přičemž vzdálenost mezi jednotlivými řadami vysílačů 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků ve svislém směru je dána odstupem 97 a vzdálenost jednotlivých řad ve vodorovném směru je dána odstupem 98. Odstupy mezi řadami vysílačů 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků, nad sebou uspořádanými ve svislém a vodorovném směru, rovněž odpovídají odstupům 97, 98.

K zařízení 74 je dále připojena vyhodnocovací jednotka 99, jejíž pomocí lze zjistit polohu, případně přesné rozměry předmětu 100 mezi měřicími plochami 75, 76. Tato vyhodnocovací jednotka 99 sestává z vazebního obvodu 101 vysílačů, vazebního obvodu 102 přijímačů, počítače 103, a indikační a ovládací jednotky 104.

Činnost zařízení 74 spočívá v tom, že prostřednictvím vazebního obvodu 101 vysílačů ve vyhodnocovací jednotce 99 je aktivován jeden z vysílačů 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků, například vysílač 81 světelných paprsků. Jednotlivé přijímače 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 jsou pak prostřednictvím vazebního stupně 102 přijímačů postupně dotazovány, takže se zjistí, zda je dráha světla mezi vysílačem 81 světelných paprsků a dotazovaným přijímačem světelných paprsků předmětem 100 přerušena či nikoliv. Takto získané signály se ukládají v počítači 103. Po přezkoušení drah světelných paprsků mezi vysílačem 81 světelných paprsků a přijímači 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků je vazebním obvodem 101 vysílačů aktivován např. vysílač 84 světelných paprsků. Poté jsou prostřednictvím vazebního obvodu 102, přijímačů dotazovány jednotlivé přijímače 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 zda je dráha světelných paprsků předmětem 100 přerušena či nikoliv.

Postup se pak opakuje, dokud nejsou přezkoušeny všechny dráhy světelných paprsků mezi všemi vysílači 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků a přijímači 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků. Tak, jak je schematicky naznačeno na obr. 4, se získá informace o poloze, případně velikosti předmětu 100, protože přerušením dráhy světelných paprsků mezi vysílačem 81 světelných paprsků a přijímači 93, 95, 96 světelných paprsků a mezi vysílačem 84 světelných paprsků a přijímači 88, 89, 90, 91, 92 světelných paprsků se získá obraz obrysu, případně prostorového uspořádání předmětu 100. Dráhy světelných paprsků, přerušené předmětem 100, jsou mezi vysílači a přijímači světelných paprsků vyznačeny silnějšími čarami.

Zjištěné hodnoty, uložené v počítači 103, t.j. výroky, zda je dráha světelných paprsků mezi jednotlivými vysílači 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků a přijímači 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků přerušena či nikoliv, umožní nyní na základě přesně známé polohy vysílačů 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků a přijímačů 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků výpočet polohy předmětu 100, případně při přiměřeně hustém uspořádání alespoň přijímačů 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků přesné zjištění jednoho rozměru, například délky, šířky a tloušťky, případně výšky předmětu 100. Přesnost zjišťování těchto měřených hodnot je proto tak vysoká, že při aktivaci každého vysílače 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků je dotazována řada přijímačů 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků. Tím se při poměrně nízkých nákladech na vysílače 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků dosáhne v měřicí oblasti mimořádně vysoké hustoty dotazování. Tato hustota se případně může zvýšit ještě tím, že se na měřicí ploše 76 mezi přijímači 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků uspořádají přídatné přijímače 105 světelných paprsků. Indikační a ovládací jednotka 104, připojená k počítači 103, usnadňuje indikaci požadovaných rozměrů předmětu 100, případně signálů, odpovídajících jeho poloze v číslicové formě nebo podobně, případně vytištění do příslušných měřicích protokolů.

Počítač 103 samozřejmě umožňuje použití libovolně vysokého počtu vysílačů a přijímačů světelných paprsků za účelem dosažení přiměřeně vysoké přesnosti měření, případně přesnosti vyhodnocení. Výhodnost této měřicí soustavy spočívá v každém případě v tom, že s každým vysílačem 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 světelných paprsků je vždy spřaženo více přijímačů 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků, čímž lze zásluhou vícenásobného využití stávajícího počtu přijímačů 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 světelných paprsků dosáhnout při nízkých nákladech na přístrojové vybavení velmi vysokou přesnost.

Vazební obvod 101 vysílačů a vazební obvod 102 přijímačů mohou být tvořeny vhodnými elektronickými prvky, např. posuvnými registry, integrovanými obvody apod. Také počítač 103 může být tvořen vhodným pamětovým nebo výpočetním obvodem. Je však výhodné použít počítač 103, tvořený mikroprocesorem, aby bylo možno jej využít současně k programovému řízení příslušných vysílačů a přijímačů světelných paprsků a ke vyhodnocení získaných signálů, zejména k výpočtu jednotlivých souřadnic pro určení rozměru před-

mětu 100, případně jeho polohy.

Zařízení 74 podle vynálezu v provedení podle obr. 4 lze využít také pro zajištění prostoru nebo předmětu a jiné podobné úkoly.

Vysílače a přijímače světelných paprsků mohou být v popsaných příkladech provedení s výhodou tvořeny polovodičovými prvky, přičemž je výhodné, jestliže použité prvky reagují jen na infračervené světlo, takže nemohou být ovlivňovány jinými světelnými zdroji apod.

Kromě toho je třeba ještě poznamenat, že odstupy 97, 98 mezi jednotlivými vysílači světelných paprsků, případně přijímači světelných paprsků, mohou být voleny libovolně, přičemž odstupy přijímačů světelných paprsků mohou být zcela odlišné od vzájemných odstupů vysílačů světelných paprsků.

Za účelem zvýšení přesnosti výsledků měření, získaných popsanými zařízeními, lze kromě toho použít přídavný měřič vzdálenosti, který umožní měření vzdálenosti mezi měřenými předměty 3, 49, 100 a příslušnými měřicími plochami, například pomocí vysílačů a přijímačů světelných paprsků nebo přídavných měřicích orgánů vzdálenosti, například mechanických čidel, světelné závory pro odražené světlo, ultrazvukových systémů apod. Tím lze pomocí počítače, případně vyhodnocovací jednotky, vhodně korigovat především úhlové odchylky v důsledku rozdílné vzdálenosti mezi měřicí plochou a předmětem při šikmém průběhu světelných paprsků.

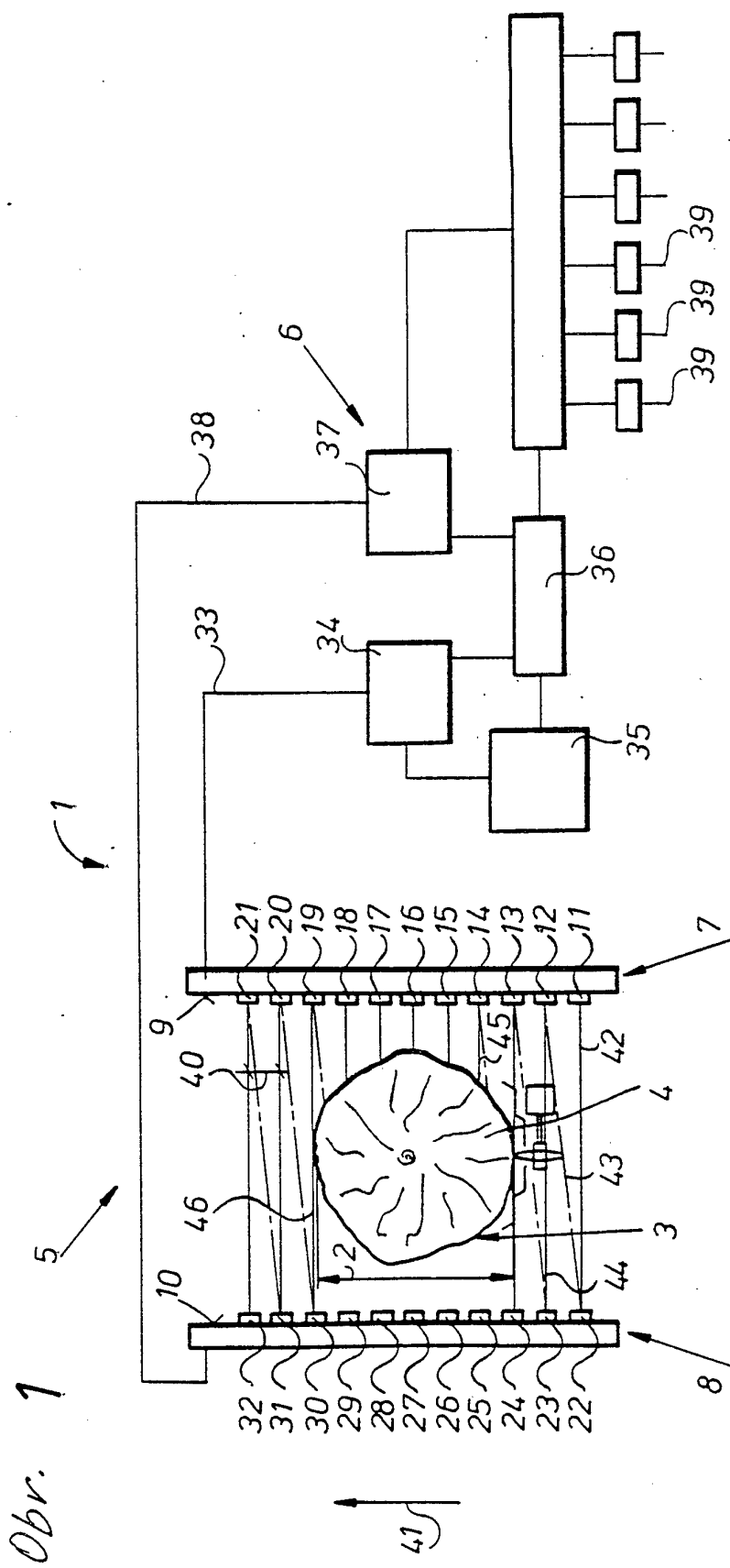
## P A T E N T O V É    N Á R O K Y

1. Měřicí zařízení pro stanovení, případně sledování rozměru, polohy, případně pohyblivého předmětu, zejména průměru kmenu stromu, tvořené opticko-elektrickým měřicím ústrojím, sestávajícím ze dvou rovnoběžných měřicích ploch, uspořádaných ve vzájemném odstupu, přičemž na jedné měřicí ploše je uspořádán blok vysílačů světelných paprsků a na druhé měřicí ploše je uspořádán blok přijímačů světelných paprsků, dále vyhodnocovací jednotkou pro zjištění přerušení dráhy světelných paprsků mezi vysílači světelných paprsků a přijímači světelných paprsků, propojenými s řídicím obvodem krokového buzení, v y z n a č e n é t í m, že vstup alespoň jednoho vysílače /11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21/ světelných paprsků bloku /7, 52, 77/ vysílačů světelných paprsků měřicích ploch /9, 10, 72, 73, 75, 76/ je spojen vedením /33/ s prvním výstupem prvního spínače /34/ vyhodnocovací jednotky /6/, jehož první vstup je spojen s prvním výstupem ústřední napájecí energetické jednotky /35/ a jehož druhý výstup je spojen se čtvrtým vstupem řídicího obvodu /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ a výstup alespoň jednoho přijímače /22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32/, světelných paprsků bloku /8, 63, 78/ přijímačů světelných paprsků je spojen vedením /38/ s prvním výstupem druhého spínače /17/ vyhodnocovací jednotky /6/, jehož první výstup je spojen se vstupy jednotlivých čítačů /39/ a první vstup řídicího obvodu /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ je spojen s druhým výstupem ústřední napájecí energetické jednotky /35/, druhý vstup řídicího obvodu /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ je spojen s výstupem jednotlivých čítačů /39/ a třetí vstup řídicího obvodu /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ je spojen s druhým výstupem druhého spínače /37/ vyhodnocovací jednotky /6/, přičemž jednotlivé přijímače /22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32/ světelných paprsků bloku /8/ přijímačů světelných paprsků jsou uspořádány protilehle k jednotlivým vysílačům /11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21/ světelných paprsků bloku /7/ vysílačů světelných paprsků.
2. Měřicí zařízení podle nároku 1, v y z n a č e n é t í m, že mezi dvěma přijímači /56, 59/ světelných paprsků bloku /63/ přijímačů /53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62/ světelných paprsků, uspořádanými protilehle bezprostředně sousedícím vysílačům /50, 51/ světelných paprsků bloku /52/ vysílačů světelných paprsků, je uspořádán alespoň jeden přijímač /57, 58/ světelných paprsků, který spolu s alespoň jedním z protilehlých sousedních vysílačů /50, 51/ světelných paprsků je spojen s řídicím obvodem /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ pro současné aktivování po sobě následujících snímacích cyklů alespoň jednoho přijímače /57, 58/ světelných paprsků bloku /63/ přijímačů světelných paprsků.
3. Měřicí zařízení podle nároků 1 nebo 2, v y z n a č e n é t í m, že další přijímače /54, 55, 57, 58/ světelných paprsků bloku /63/ přijímačů /54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62/ světelných paprsků jsou uspořádány alespoň v jedné řadě /69,

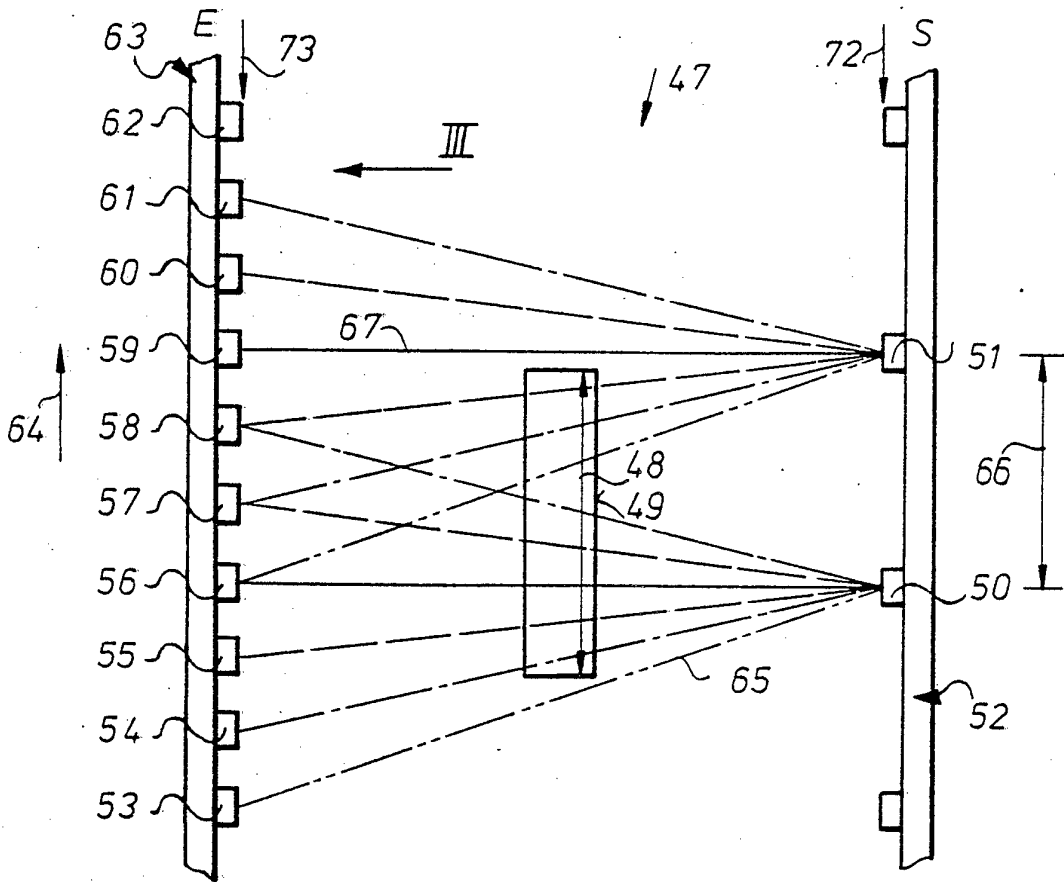
70/, probíhající rovnoběžně s řadou /68/ přijímačů /53, 56, 59/ světelných paprsků, uspořádanou protilehle vysílačům /50, 51/ světelných paprsků bloku /52/ vysílačů světelných paprsků, přičemž vzdálenost /71/ středů přijímačů /56, 57, 58, 59/ světelných paprsků řad /68, 69, 70/ je ve směru šipky /64/ menší než vzdálenost /66/ mezi protilehle uspořádanými vysílači /50, 51/ světelných paprsků a například leží v mezích délkových jednotek 2 : 5.

4. Měřicí zařízení podle nároků 1 - 3, v y z n a č e n é t í m, že vysílače /12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21/ světelných paprsků jsou spojeny s řídicím obvodem /36/ vyhodnocovací jednotky /6/ pro postupné spínání směrem šipky /41/ s přijímači /22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32/ světelných paprsků bloku /8/ přijímačů světelných paprsků s přijímači /23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32/ světelných paprsků, uspořádanými protilehle k vysílačům /11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21/ světelných paprsků, případně zařazenými za vysílače /11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21/ světelných paprsků.
5. Měřicí zařízení podle nároků 1 - 4, v y z n a č e n é t í m, že vysílače /79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87/ světelných paprsků a přijímače /88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96/ světelných paprsků jsou rozloženy po měřicích plochách /75, 76/ bloku /77/ vysílačů a bloku /78/ přijímačů světelných paprsků ve vzájemných odstupech /97, 98/ a každý vysílač /79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87/ světelných paprsků měřicí plochy /75/ bloku /77/ vysílačů světelných paprsků je spojen s výstupem vazebního obvodu /101/ bloku /77/ vysílačů světelných paprsků a přijímače /88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96/ světelných paprsků měřicí plochy /76/ jsou spojeny se vstupem vazebního obvodu /102/ bloku /78/ přijímačů světelných paprsků a vstup vazebního obvodu /101/ je spojen s prvním výstupem počítače /103/, s jehož prvním vstupem je spojen výstup vazebního obvodu /102/ bloku /78/ přijímačů světelných paprsků a druhý vstup /výstup počítače /103/ je spojen se vstupem/výstupem indikační a ovládací jednotky /104/ pro buzení, případně dotazování nejméně dvěma různými vysílači /79,80; 80,81; 81,82; 82,83; 83,84; 84,85; 85,86; 86,87;/ světelných paprsků.

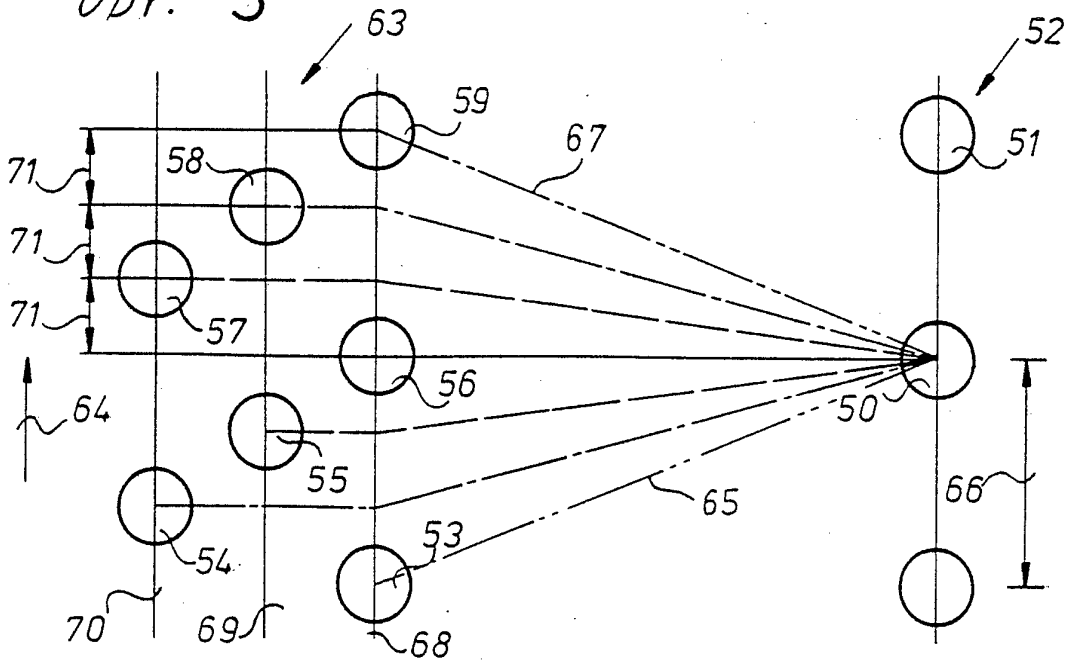
3 výkresy



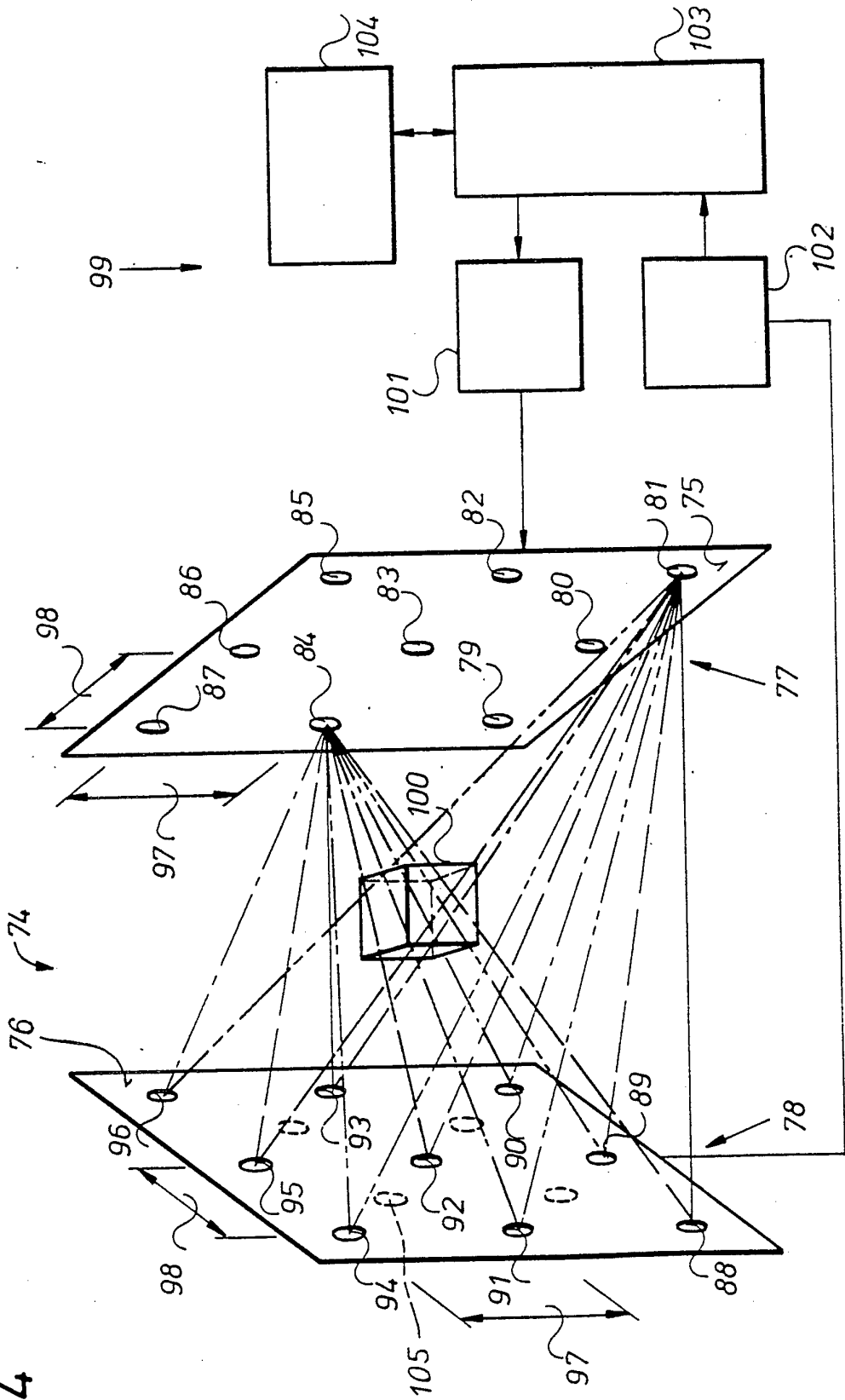
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Konec dokumentu