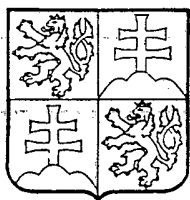


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 04190-90.T

(13) A3

5(51) G 01 N 15/06

(22) 28.08.90

(32) 05.09.89

(31) 89/891160

(33) FR

(40) 13.08.91

(71) TECHMETAL PROMOTIN, Maizieres-les-Metz, FR

(72) Sowa Lucien, Metz, FR

(54) Způsob a zařízení k měření koncentrace rozptýlených částic v atmosféře unášených větrem z hromad práškovitého materiálu

(57) Zařízení sestává z odběrového ústrojí opatřeného měřicím prostředkem - anemometrem (1) rychlostí (v) větru, dále z jímače (2) vzorku objemu vzduchu, uspořádaného v bezprostředním sousedství měřicího prostředku rychlosti větru, sací jednotky - čerpadla (5), spojené s jímačem (2) a opatřené zpětnovazebními prostředky (9, 12) pro vytvoření zpětné vazby odebraným množstvím a rychlostí větru.

Předmětem předloženého vynálezu je způsob a zařízení k měření koncentrace prachu suspendovaného v atmosféře, unášeného větrem ze skladovacích ploch prašných materiálů.

Je známo, že úlety z povrchů hald prašných materiálů například uhlí nebo minerálů, přinášejí nejenom závažné znečišťování okolí, ale také podstatné ztráty, v důsledku velmi nákladné, zmíněných materiálů.

Za účelem omezení úletu z povrchů hald materiálu účinkem větru, bylo navrženo zkrápění hald prašných materiálů vodou. Fouká-li však vítr, je prakticky nemožné účinné zkrápění, a to je právě příležitost, kdy vysušené materiály se oddělují ve značných množstvích, takže se zmíněný způsob ukázal prakticky neúčinným.

Ve skutečnosti před stanovením jakým způsobem by bylo lze podstatně omezit prašné úlety, je zapotřebí mít možnost vyhodnotit s dostatečnou přesností množství materiálů ztracených působením větru.

Za tím účelem byly navrženy různé techniky měření, které semezitim ukázaly jako příliš složité v poměru k očekávaným výsledkům, například stanovení koeficientu emisí hald materiálů při různých meteorologických podmínkách a různých podmínkách zkrápění.

Například patentový spis US-A-4 159 635 popisuje způsob odběru vzorků vzduchu. Tento způsob obsahuje řazení jedné sací jednotky a řady jímačů s různými vstupy užívanými obměnou v závislosti na rychlosti větru se záměrem docílení

izokinetických odběrů vzorků.

Tento způsob nedovoluje ve skutečnosti provádění izokinetických odběrů, jelikož vstup jímače nelze přesně přizpůsobit jakékoliv rychlosti větru. Navíc prachy shromážděné v průběhu odběrů se mohou rozptýlit v čelných jímačích, jestliže se rychlost větru poněkud mění během odběru.

Úkolem vynálezu je uvážit, vyhodnotit a rozhodnout o těchto různých problémech a navrhnout zařízení, umožňující provádění izokinetických odběrů.

Úkol byl podle vynálezu vyřešen se zřetelem ke shora uvedenému, pro způsob měření koncentrace prachové suspence v atmosféře unášené větrem ze skladovacích ploch hald prašných materiálů, podle nějž se měří v rovině kolmé ke směru převládajícího větru ve vzdálenosti a výšce přiměřené hromadám prašného materiálu, rychlost větru, provádí se izokinetický odběr vzorku objemu vzduchu pomocí jímače sací jednotky a sbírá se odebraný prach zadržený na filtračních prostředcích jímače, takže se užije jediného jímače a pro docílení izokinetického odběru během celého jeho trvání se vytváří zpětná vazba mezi průtokem sací jednotky a měřenou rychlostí větru.

Výhodně se děje měření koncentrace prachu v několika různých výškách, například v pěti, deseti a patnácti metrech, a to v závislosti na výšce haldy materiálu.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je tvořeno odběrovým ústrojím, opatřeným měřicími prostředky rychlosti větru, prostředky pro jímání objemu vzorku vzduchu uspořádané v bezprostřední blízkosti prostředků pro měření rychlosti větru, sací jednotky spojené s jímacími prostředky, kteréžto jímací prostředky sestávají z odběrného ústrojí vzduchu a filtru pro filtrování a zadržování prachů z objemu odebraného vzorku vzduchu, tak že sací jednotka je opatřena zpětnovazebními prostředky mezi jímaným průtokem a rychlostí větru, měřeného zmíněnými měřicími prostředky.

Podle výhodného provedení vynálezu, má zařízení řiditelný ztěžeň o proměnné délce, opatřený alespoň jedním odběrovým ústrojím, například třemi odběrovými ústrojími, které lze umístit v různých výškách.

Ztěžeň může být výsuvný a tvoří s odběrovým ústrojím pojízdné zařízení upevněné na vozíku.

Filtr je tvořen oky síta, přizpůsobeného zrnění prachů, jejichž váha na konci odběru dovolí měřit jejich koncentraci v atmosféře.

Bodové měření ve vzorkovací rovině se provádí přemísťováním stěžně zařízení z jedné strany haldy na druhou postupnými skoky, například po pěti metrech. Jedna sestava měření dovolí tak získat koncentraci prachů, proudících plochou například 20 x 15 m.

Po určení koncentrací úletů prachů přistoupí se ke zkrácení hlady vhodným přípravkem, tvořícím postupně krustu

nabo film na povrchu hlady. Poté lze provést nové měření koncentrace úletových prachů pro zjištění účinnosti zkrápění.

Vynález bude v dalším popsán na příkladě neomezujícího provedení ke vztahu k připojeným výkresům, na nichž značí:

obr.1 funkční blokové schema odběrové linky vzorků prachů suspendovaných v atmosféře, podle vynálezu, obr.2 schematický nárysný pohled na vozík s pojízdnou sestavou několika odběrových a měřících linek podle vynálezu, obr.3 částečný perspektivní pohled ve zvětšeném měřítku ve vztahu obr.2, na sestavu jímače prachů a jeho upevnění na výsuvném stěžni vozíku z obr.2, obr.4 schematický půdorysný pohled na haldu prašného materiálu a na odběrová místa vzorků úletového prachu pro měření jeho koncentrace v atmosféře za haldou s ohledem na směr větru, obr.5 a 6 a číselné příklady průběhů koncentrací prachů v rovině měření, a toku prachů, proudících stanovenou plochou v rovině měření pro střední rychlost právě vanoucího větru, obr. 5b, 6b průběh koncentrace prachů podobný křivkám z obr. 5a, 6a, avšak pro různou střední rychlost větru, obr. 7 diagram jako výsledek obr.5a - 6b, znázorňující kvantifikaci úletu z hald práškového materiálu před a po jeho zkrápění.

Na obr. 1 znázorněné blokové schema sestává z měřícího zařízení rychlosti větru, tvořeného na příklad anemometrem 1, přičemž směr větru je udáván šipkou y, dále ze

jímače ě vzorku vzduchu, obsahujícího suspenzi prachu a uspořádaného v bezprostředním sousedství anemometru 1. Jímač 2 je tvořen tryskou 3, opatřenou vstupní hubicí 3a vzduchu, ústící k oddělovacímu filtru 4, dovolujícímu odfiltrování a uložení prachu z objemu odebraného vzorku. Filtr 4 oky pletiva přizpůsobeného zrnitosti prachu.

Blokové schema (obr.1) obsahuje dále sací jednotku 5, tvořeno vhodným čerpadlem spojeným s výstupním potrubím 6 snímače 2 a rovněž s měřícím zařízením - průtokoměrem 7, tvořeným například turbinkou, ústícím do výstupního potrubí 8 vzduchu.

Zařízení sestává dále ze zpětnovazebních prostředků zachycených zbytků ve snímači 2 při rychlosti větru měřené anemometrem 1. V popisovaném případě je tento zpětnovazební prostředek tvořen porovnávacím měřícím přístrojem 9, spojeným jednak s anemometrem 1 přes usměrňovač 11, který mění rychlost větru měřenou anemometrem 1 v informaci elektrickou, jednak spojeným s měřičem průtokového množství vzduchu - průtokoměrem 7. Průtokoměr 7 sestává rovněž z ústrojí měnícího měření průtokového množství čerpadla 5 v elektrickou informaci předávanou porovnávacímu měřicímu přístroji 9.

Mezi porovnávacím měřícím přístrojem 9 a čerpadlem 5 je zapojen variátor 12, přičemž na čerpadlo 5 působí příkazy předávané porovnávacím měřícím přístrojem 9. Konečně mezi variátorem 12 a porovnávacím měřícím přístrojem 9

jsou zapojeny předvolič 13 a střídač 14, přičemž předvolič 13 je nastaven na předem stanovené množství vzduchu ke vzorkování v jímači 2, například na 30 m^3 . Střídač 14 sčítá množství vzduchu nasávané čerpadlem 5. Jakmile je úhrnné množství rovno hodnotě uložené v předvoliči 13, předvolič 13 vyšle signál k samočinnému zastavení celého zařízení.

Filtr 4 je upevněn na jímači 2 vyměnitelně pro jeho vážení po odebrání vzorku.

V dalším bude popsána funkce odebírání vzorku, které probíhá takto:

Vzduch obsahující prachovou suspenzi vstupuje do jímače 2 vstupní hubicí 3a trysky 3. Prochází filtrem 4 zanecháváje přitom na něm prach, jehož zrnění je větší než rozměr ok síta, tvořícího filtr 5, pak je veden výstupním potrubím 6 do čerpadla 5, kterého vyfoukne do průtokoměru 7 a jím až do výstupního potrubí 8. Anemometr 1 dodává porovnávacímu měřicímu přístroji hodnotu danou rychlostí v větru zatímco průtokoměr 7 přenáší na porovnávací měřicí přístroj 9 elektrický signál odpovídající množství vzduchu nasátého čerpadlem 5.

Porovnávací měřicí přístroj shromažďuje elektrické signály měnice 11 a průtokoměru 7, porovná je a dá variátoru 12 příkaz k seřízení nasávaného množství vzduchu čerpadlem 5 s ohledem na rychlost vzduchu v přenášenou měničem 11. Čerpadlo 5 je druhu s rychlou odezvou na změny průtoku

vložené variátorem 12 a provede zpětnovazebně jeho ovlivnění pro vyrovnaní rychlosti vstupu vzduchu do jímače 2, a to rychlostí vzduchu zaznamenanou anemometrem 1. Dostoupí-li objem vzduchu vstupující do jímače 2, zaznamenaný střadačem 14, objemu odebraného vzorku uloženého do paměti předvoliče 13, zastaví předvolič 13 samočinně chod celého zařízení.

Filtr 4 lze z jímače 2 vyjmout pro zvážení a kvantifikaci koncentrace prachu analyzového vzorku.

Zpětnovazební seřízení sací jednotky - čerpadla 5, jímače 2 na rychlost větru měřenou anemometrem 1, dovoluje provádět oddělování vzorků při stejné rychlosti, to je takové, kdy rychlost větru pro odběru vzorků, nebo rychlost sání jsou rovnocenné rychlosti větru. Odebírání vzorku při stejné rychlosti poskytuje značné výhody ve srovnání s odebíráním vzorků při nestejných rychlostech. Jakmile rychlost sání do jímače 2 nebo sondy přesahuje rychlost v proudovém vláknu plynu, vytvoří se v plynném úseku závislém na odběru vzorků smrštění a vtěší částice a tudíž částice těžší, nalézající se na obvodu, projdou v důsledku své setrvačnosti na vnější stranu trubice sondy. Důsledkem toho je ochuzení odebíraných vzorků o tyto částice, čímž dojde k podhodnocení váhového měření prachů.

Naopak jakmile je rychlost sání nižší než rychlost plynu v plynném proudu, rozšíří se průřez proudového vlákna ovlivněného odebíráním vzorku a dojde k většímu zafixování těžkých částic. Důsledkem toho je obohacení vzorku

hrubými částicemi a tím k nadhodnocení měření.

Na obr.2 je znázorněn tvar provedení vozíku 17, nesoucím vysouvací stěžeň 15, na němž jsou upevněny různé složky zařízení pro odběr vzorků 16a, 16b, 16c, takových jak znázorněno na obr.1.

Vozík 17 sestává z rámu 21 uloženého na kolech 18, 19 a opatřeném tažným závěsem 22 k připojení vozíku 17 k tažnému vozidlu (neznázorněno). Na vozíku 17 je upravena konstrukce 26 kolem středního vstupu 27 v němž je uložen otočně kolem svislé osy výsuvný stěžeň 15 o třech člancích 15a, 15b, 15c. Zdvihač vrátek 28 dovoluje sklopení stěžně 15 do polohy svislé nebo vodorovné a vrátek 29 upevněný na članku 15a dovoluje postupné vysunutí članku 15b, 15c, stěžně 15.

Každá složka zařízení 16a, 16b, 16c pro odběr vzorků může být snímatelně upevněna na konci příslušného članku 15a, 15b, 15c, na příklad úhelníkem (neznázorněno).

Zařízení je upevněno na vodorovném příčnicku 31 na konci članku 15a, 15b, 15c známým způsobem, a to snímatelně. Ve středním pásmu vodorovného příčnicku 31 konstrukce 32 s výstuhami 30 mezi nimiž je umístěn držák obsahující filtr 4. Konstrukce 32 nese dále jímač 2, jehož tryska 3 je tvořena vodorovnou vstupní trubkou a svislou trubkou 3c. Výstupní potrubí 6 vybíhá pod držákem obsahujícím filtr 4, zatímco anemometr 12 a větrná korouhvička 10 jsou upevněny na vrcholcích sloupků 33, 34, uspořádaných

na koncích vodorovného příčnicku 31.

Čerpadlo 5 a průtokoměr 7 jsou upraveny na rámu 21 a všechna 3 zařízení 16a, 16b, 16c pro odběr vzorků jsou na sobě zcela nezávislá. Zpětnovazební sestava 9, 12, 13, 14 a ovládací soustava jsou naproti tomu umístěny například v přístřešku stálého stanoviště (neznázorněno). Vozík 17 se ručně nastaví vstupní hubicí 3a proti větru podle polohy větrné korouhvičky 10.

Na obr.4 jsou schematicky znázorněny dvě hromady prašného materiálu 24, 25 například uhlí, dále směr V větru, rovina P vybraných odběrů, poloha P1 středního odběru a polohy P2, P3, P4 dodatečných odběrů z obou stran polohy P1 středního odběru. Jako číselný a neomezující příklad ve vztahu k výšce a šířce haldy 24 může být rovina P odběrů zvolena ve vzdálenosti d1 rovné 30 m od haldy 24 a nejvzdálenější místa odběrů P3, P4 v rovině P odběrů se mohou nalézat ve vzdálenosti d2 rovné například 10 m po obou stranách polohy P1 středního odběru. Konečně vítr fouká ve směru V skoro rovnoběžně s podélnou osou haldy 24 prašného materiálu a přibližně kolmo k rovině P odběrů vzorků vzduchu.

Na obr. 5 až 6d jsou znázorněny číselné příklady dvou sestav měření koncentrací prachů pro střední rychlosti různých větrů. Výsledky byly získány za podmínek stálého větru nad haldami 24, 25 měřením, jehož výsledky jsou zachyceny na obr. 5a, 6a a znázorňují průběh křivek prašných koncentrací v rovině P měření v mg/m^3 a průběh

křivek toku prachu proudícího plochou například 20 m krát 15 m v rovině odběru v $\text{mg/m}^2 \text{ sec}$. Střední rychlost větru během měření znázorněných na obr. 5a, 6a byla 15 m/sec, to je 54 km/h.

Naopak větry měřené v průběhu druhé sestavy měření znázorněné na obr. 5b, 6b nebyly stálé. V tomto případě měla rychlost měřeného větru střední hodnotu 71 km/h, to je 19 m/sec, s nárazy dosahujícími 100 km/h.

Tok prachů proudící rovinou P odběru vzorků znázorněný na obr. 6a, 6b byl získán počínaje zvýšenou rychlostí větru v každé poloze P1, P2 měření odběru.

Po postřiku hald 24, 25 prašného materiálu (uhlí) vhodným polymerizujícím prostředkem vytvářejícím krustu nebo film na povrchu haldy byly provedeny nové kvantifikace úletů prachu a jejich výsledky jsou uvedeny v následující tabulce a znázorněny na obr.7. V uvedené tabulce odpovídá první řádek průběhu křivek z obr. 5a, 6a a druhý řádek průběhu křivek z obr.5b, 6b.

DATUM	rychlost větru	vlhkost krusty	vzdálenost haldy	vypočítaný tok
	m/sec	(%)	(m)	(kg/h)
22.11.88	14,6	4,5	60	346
7.12.88	19,7	3,5	300	1372

Diagram znázorněný na obr. 7 ukazuje tok prachů v kg/h v závislosti na rychlosti větru km/h. Určité body měření odpovídají odběrům bez postřiku a ostatní odpovídají

odběrům po postřiku hald jak vypovídají poznámky uvedené na tomto diagramu.

Z diagramu vysvítá, že po postřiku je úlet prachu podstatně nižší.

Za předpokladu takových měřících akcí během celého dne by byl úlet prašných materiálů protékajících referenční plochou po zkropení haldy asi 8 t/den při rychlosti větru 50 km/h a 32 t/den při rychlosti větru 70 km/hod. z jediné haldy. Při rychlosti větru řádu 50 km/h, klesne koeficient emise z jedné haldy uhlí po zkropení z hodnoty 3 - 8 krát. Stejně lze dovodit, že pro vítr 70 km/h koeficient emise jedné haldy ošetřené zkropením má řádově tutéž velikost, jako koeficient emise haldy neošetřené při rychlosti větru 50 km/h.

PROV. A OBJE
UR
14.11
PV 4190-90
059140
12

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob měření koncentrace prachu suspendovaného v atmosféře a unášeného větrem ze skladovacích ploch hald prašného materiálu, měřením v rovině v podstatě kolmé ke směru převažujícího větru, ve vzdálenosti a výšce odpovídající rozměrům haldy prašného materiálu, měřením rychlosti větru a isokinetickým odběrem objemů vzorků vzduchu pomocí jímače, sací jednotky a filtrační jednotky, na níž se shromažďuje oddělený prach, vyznačený tím, že se užije jediného jímače a jelikož je odběr vzorku isokinetický během celého odběru nezávislém na rychlosti větru, vytváří se zpětná vazba nasávaného množství vzduchu sací jednotkou a měřenou rychlostí větru.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se měří koncentrace prachů alespoň v jedné různé výšce.
3. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 nebo 2 obsahující zařízení sestávající z měřícího prostředku rychlosti větru, prostředku pro jímání vzorku objemu vzduchu, upraveného bezprostředně u měřícího prostředku rychlosti větru a sací jednotky spojené s prostředkem pro jímání vzduchu, dále prostředek pro jímání vzduchu tvořený odběrovým ústrojím a filtrem pro filtrování a zachycování prachu ze vzorku odebraného vzduchu, vyznačené tím, že sací jednotka je opatřena prostředky (9, 12), vytvářejícími zpětnou vazbu mezi průtokem jímání

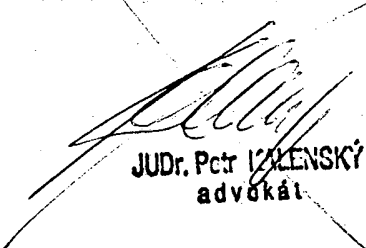
a rychlostí větru měřenou zmíněnými měřicími prostředky (1).

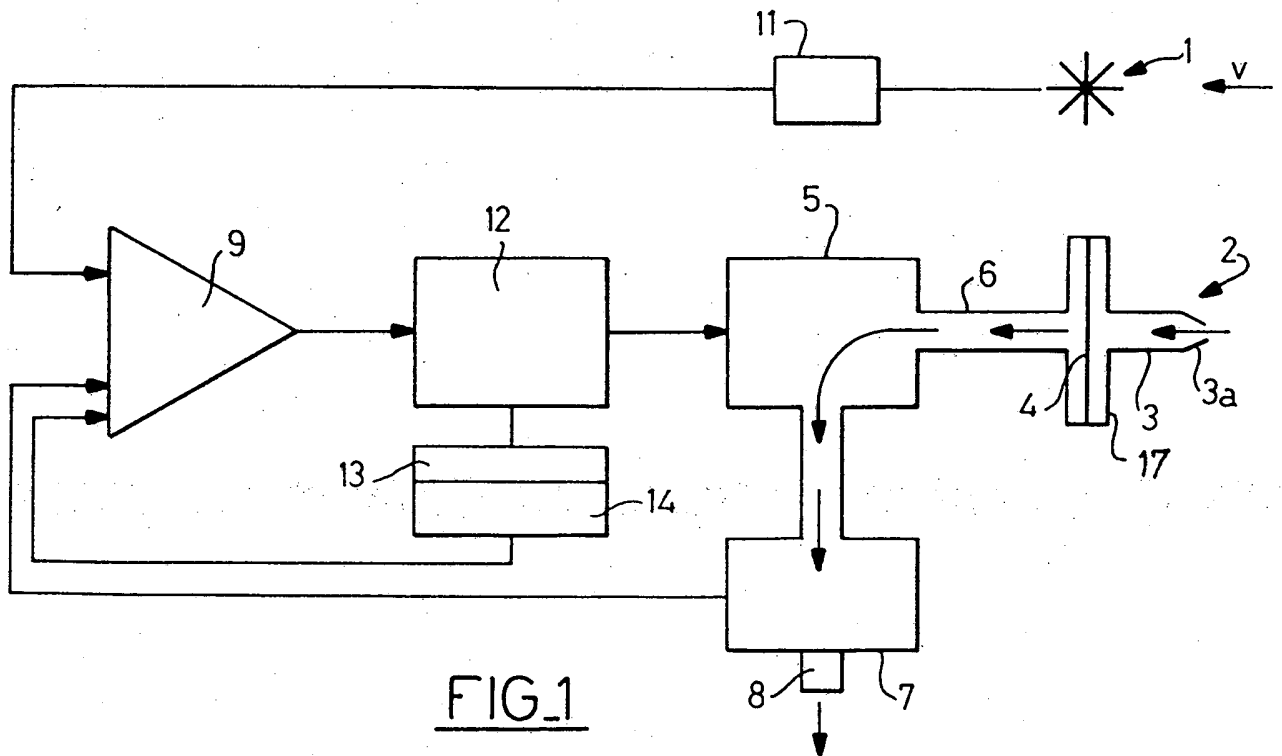
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že obsahuje stavitelný stěžeň (15) proměnné délky, opatřený alespoň jedním zmíněným ústrojím, například třemi těmito ústrojemi, nastavitelnými do odpovídajících výšek.
5. Zařízení podle bodu 4, vyznačené tím, že stěžeň (15) je výsuvný a má odběrové ústrojí (16a, 16b, 16c) na konci každého z jeho článků (15a, 15b, 15c) a tvoří se svým nebo svými ústrojemi pojízdnou jednotku upravenou na vozíku (17).
6. Zařízení podle jednoho z bodů 3 - 5, vyznačené tím, že zpětnovazební prostředky (9, 12) jsou sdruženy s každou sací jednotkou (5).
7. Zařízení podle jednoho z bodů 3 - 6, vyznačené tím, že filtr (4) je tvořen oky síta přizpůsobenými zrnitosti prachů.

Techmetal Promotion

Maizieres-les-Metz

Zast.:


JUDr. Petr KALENSKÝ
advokát



URAD
PROVNALST
AOBIEVY

14.XI.90

00000

05242

21

JUDr. F. ady 12

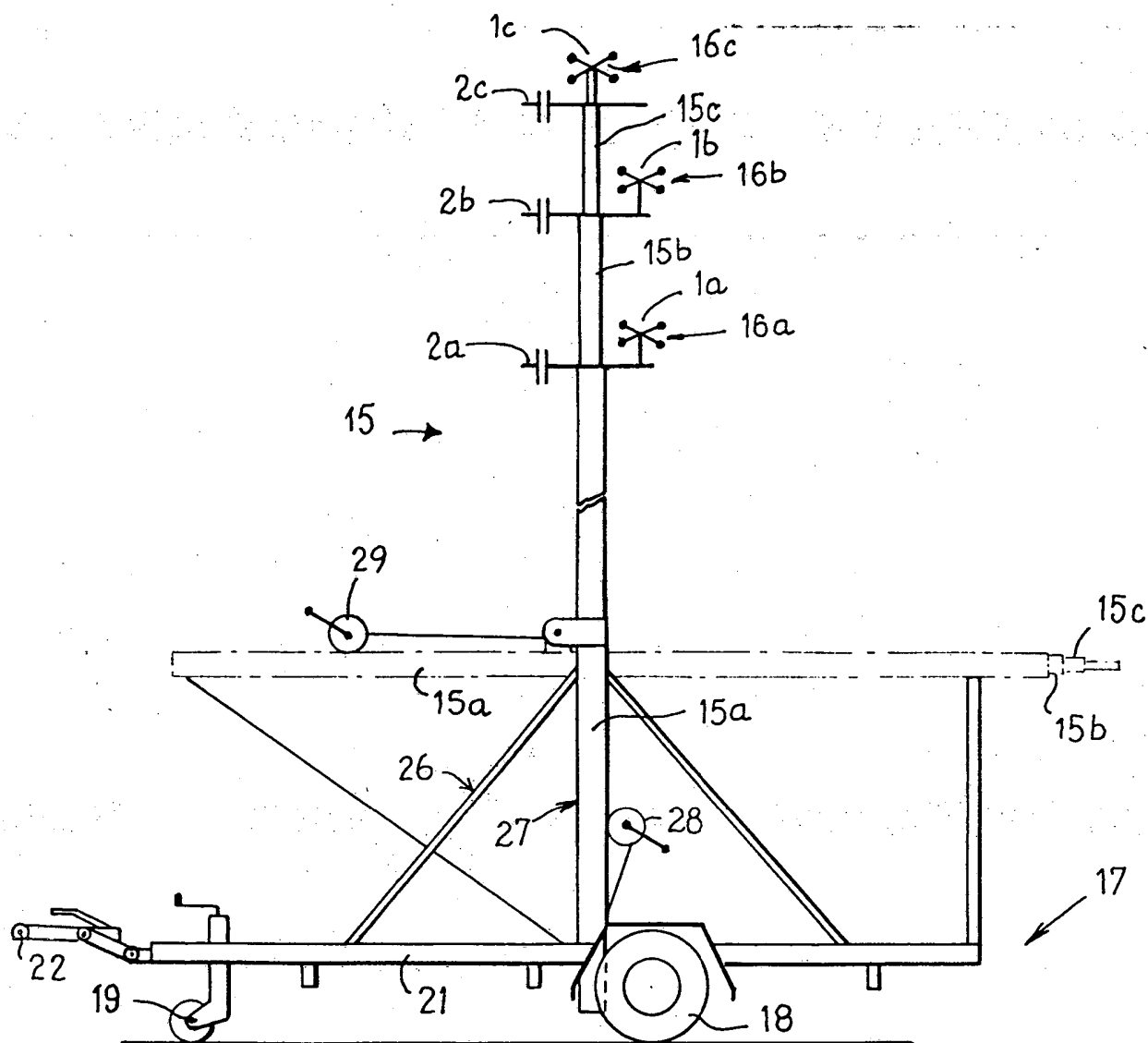


FIG. 2

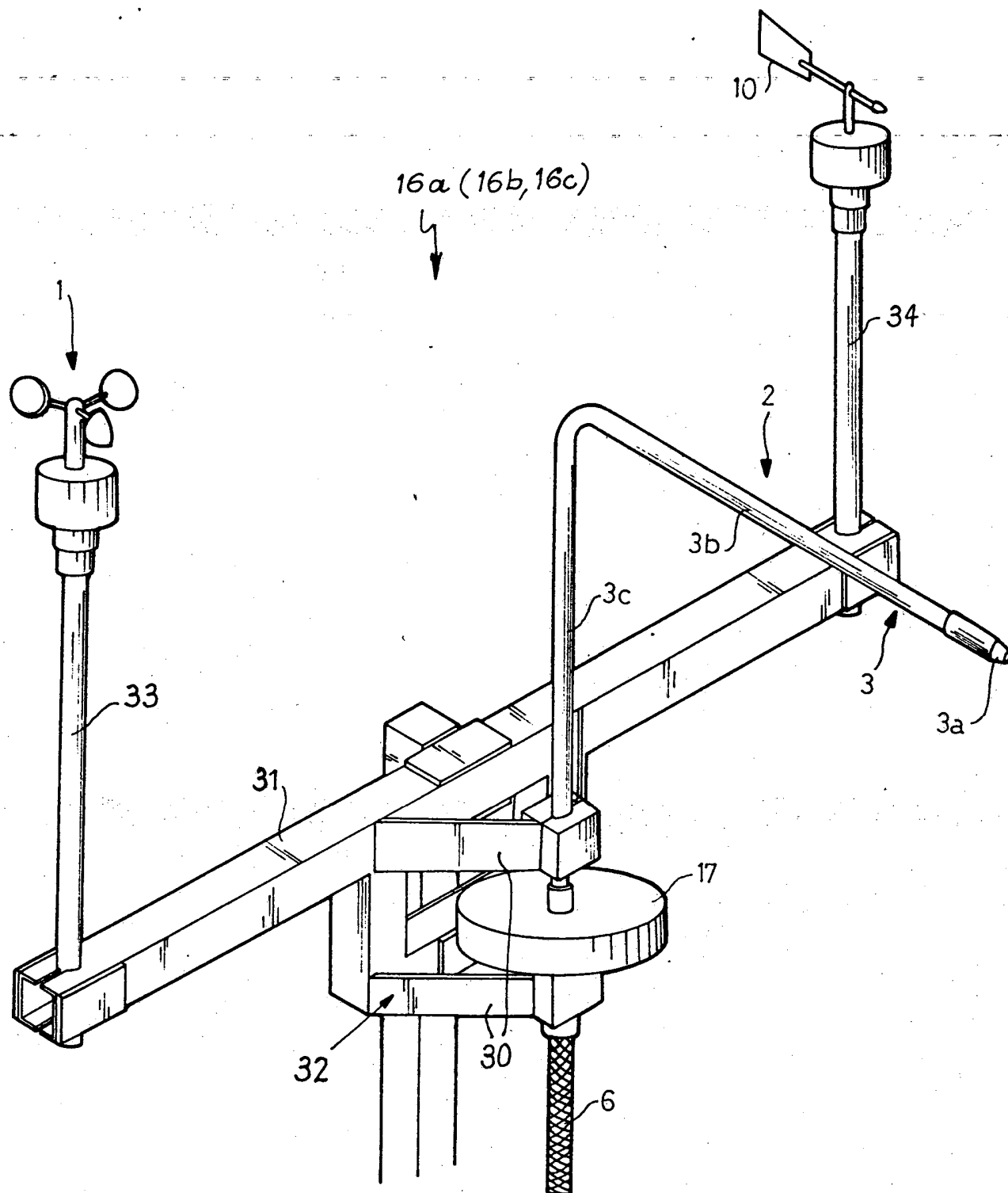
PRIL.
PROVÁZENÍ
A OBJEVY
ÚŘAD
PROVÁZENÍ
A OBJEVY

14. XI 90

00516

05242

JUDr. Petr
advokát



FIG_3

URAD
PRO VYMAHE
A OBJEVY
Krit.

14. XI 90

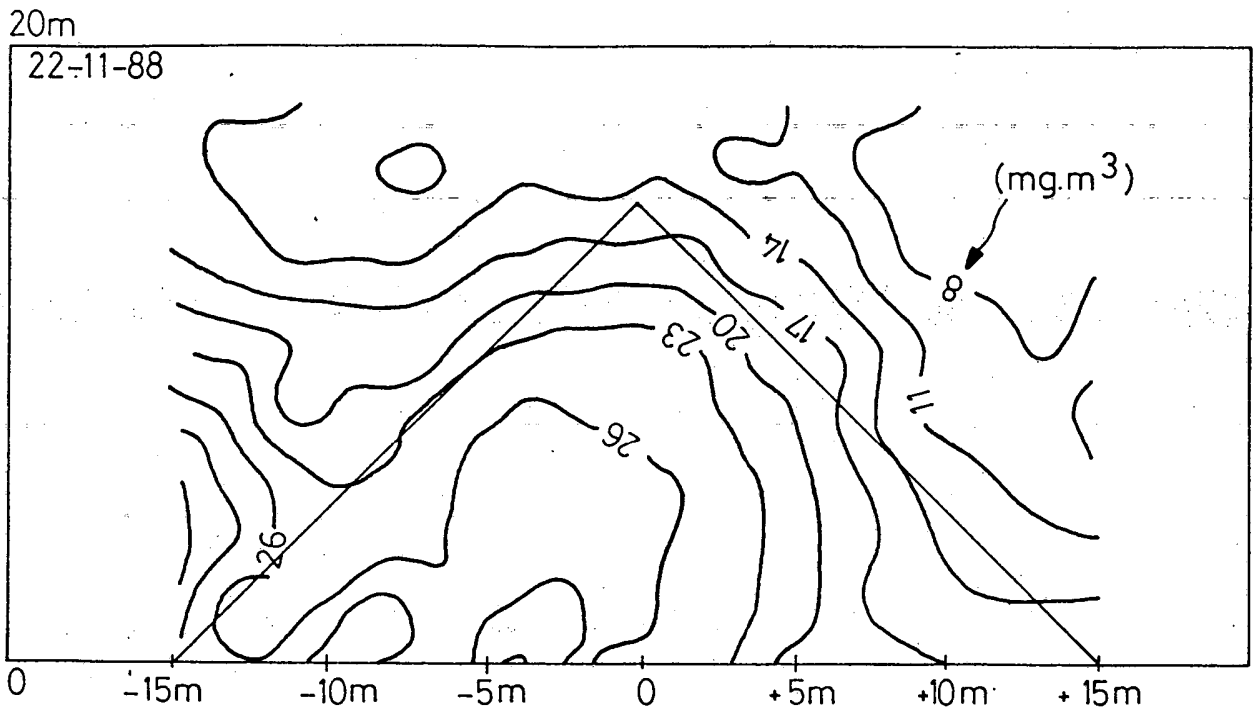
POST

0524

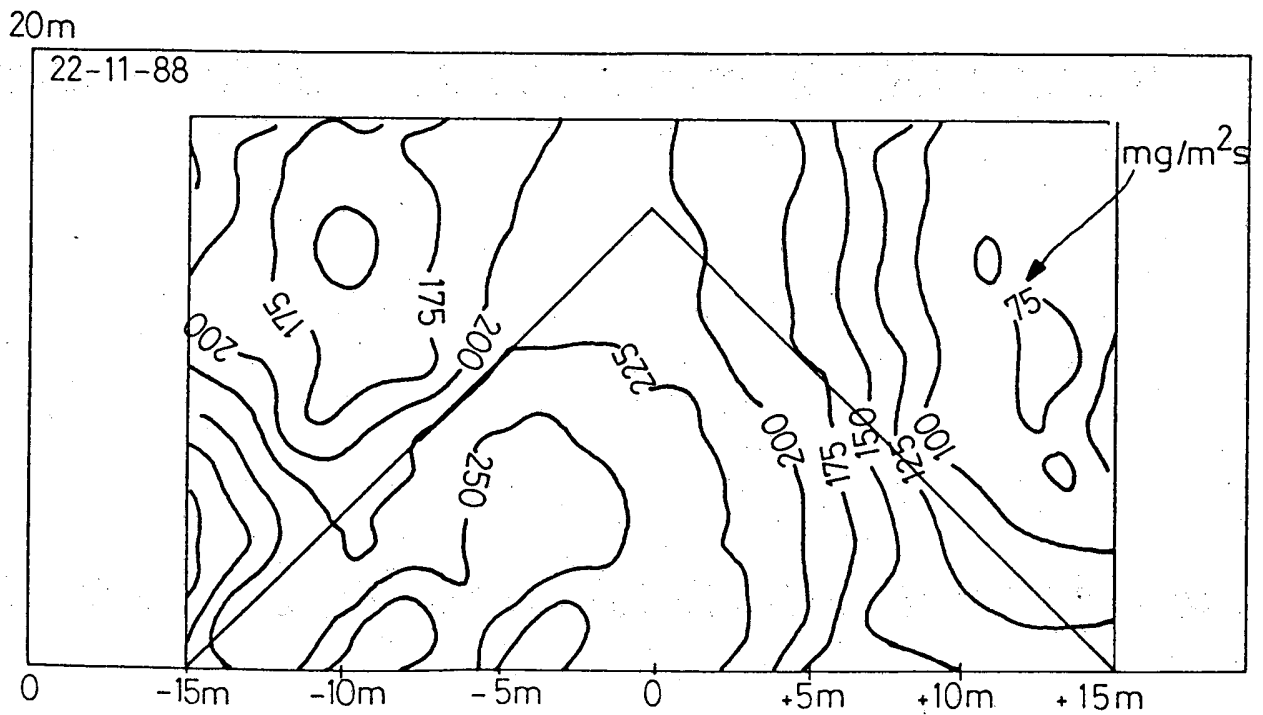
5

JUDr. Petr KALENSKÝ
advokát

PV 4190-90



FIG_5a



FIG_6a

PRIL
ÚŘAD
PRO VÝNÁL
AOBJEV

14. XI

POSTO

0524

31

III. Dát. VAKUOV:

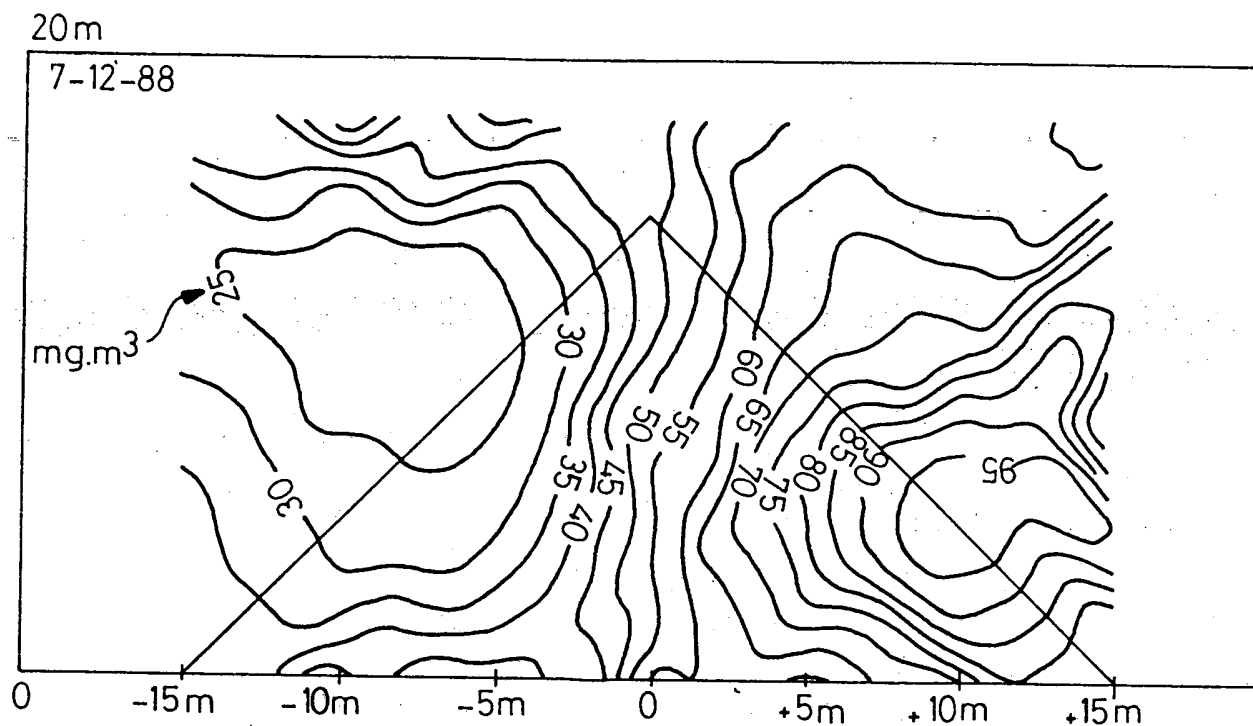


FIG.5b

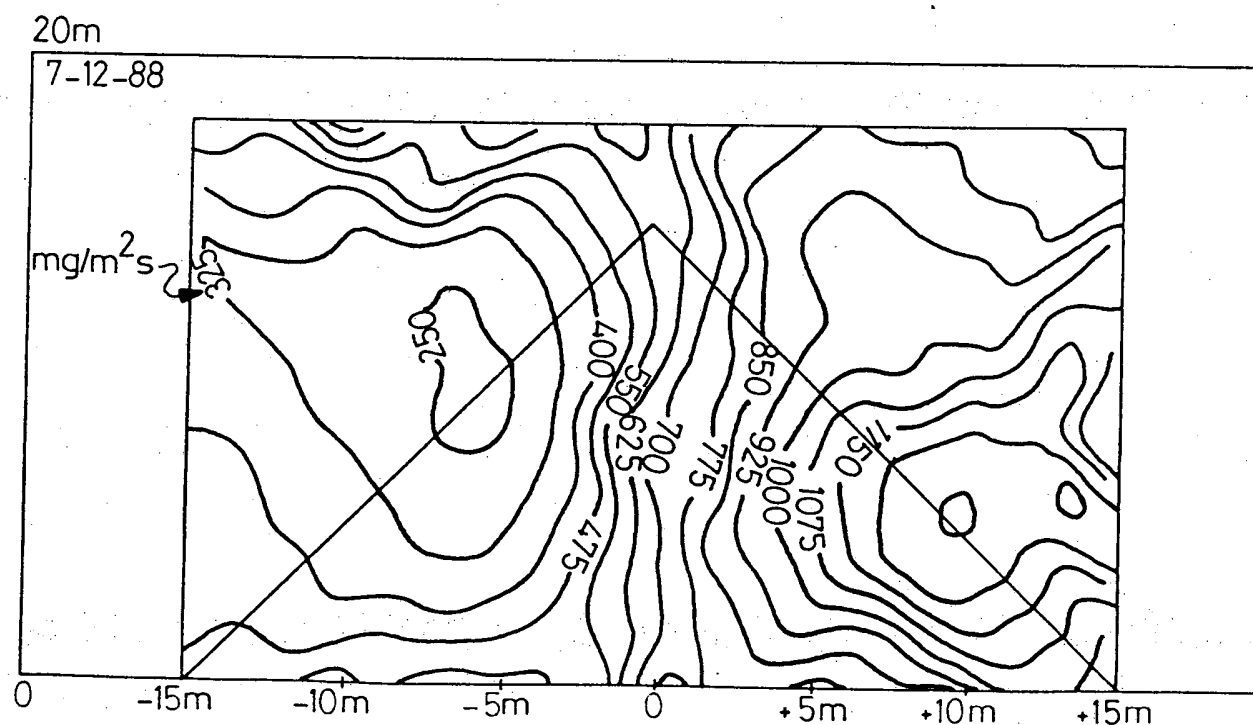


FIG.6b

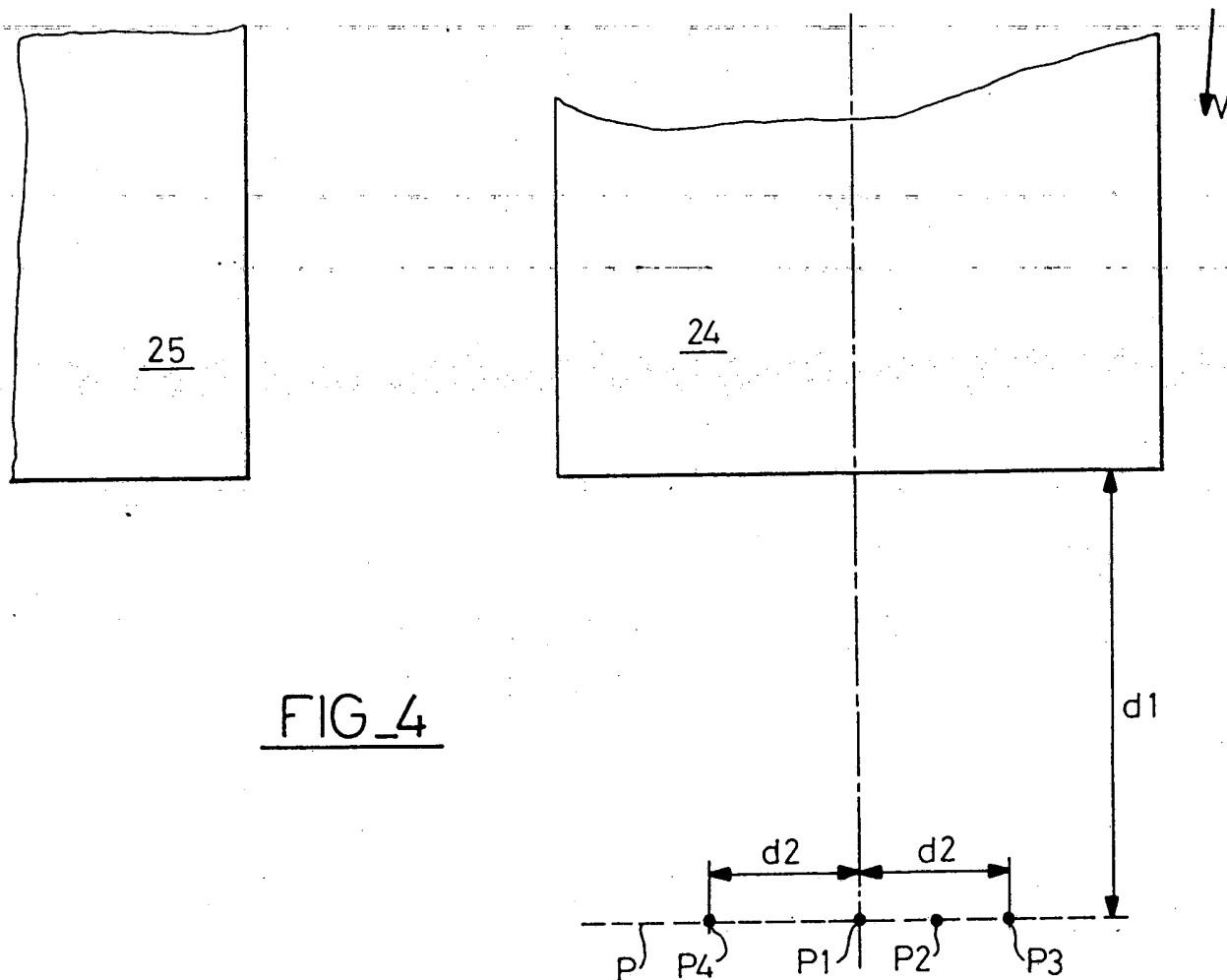
PRIL
PRO VYNALEZ
A OBJEVY
ÚŘAD

14. XI 90

0 5 2 4 2

č.j.

JUDr. Petr



FIG_4

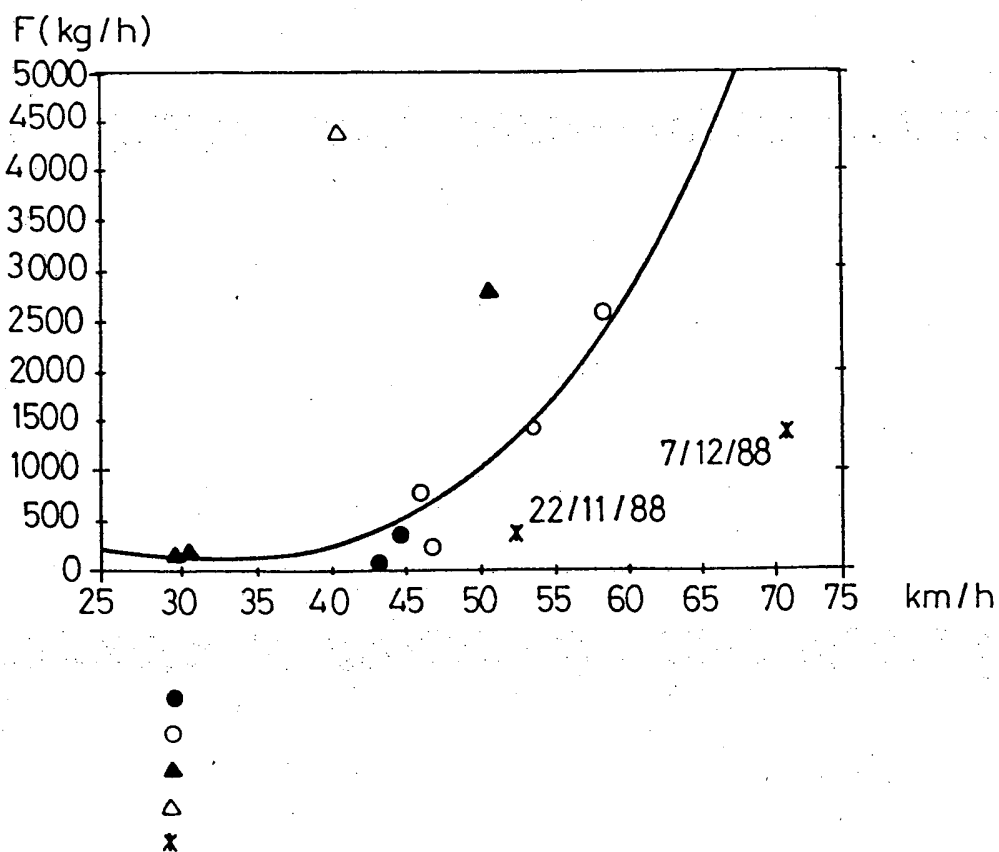


FIG-7

