

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

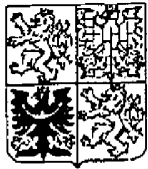
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

8437-88

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19. 12. 88**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **18.12.87**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **87/875304**

(33) Země priority: **NO**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11. 06. 97**
(Věstník č. 6/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

G 01 N25/14

(71) Přihlášovatel:

NORSK-HYDRO A. S., Oslo, NO;

(72) Původce:

Asbjornsen Andreas, Magothy View Drive

Arnold, MD, US;

Jorgensen Terje, Skien, NO;

Strand Erik, Eidanger, NO;

(74) Zástupce:

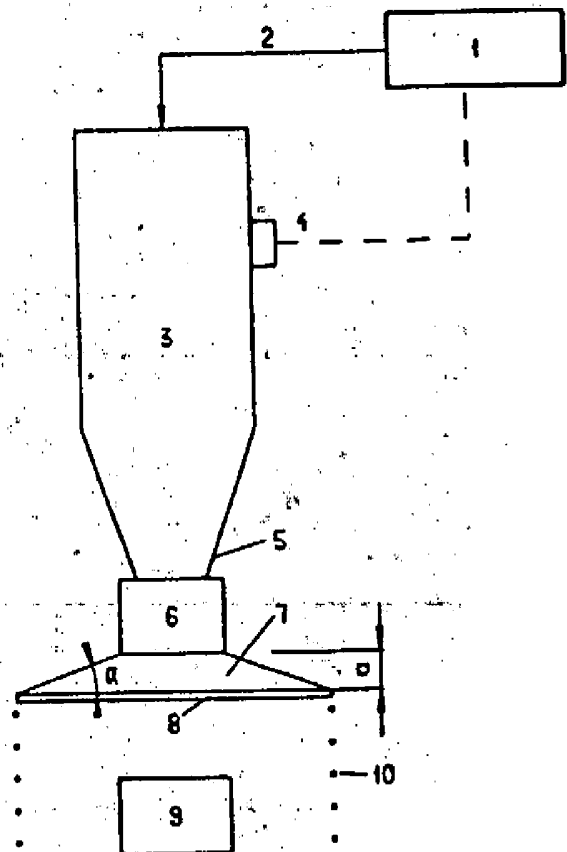
Korejzová Zdeňka JUDr., Břehová 1, Praha
1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob automatické analýzy částic a zaří-
zení k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu a zařízení pro auto-
matickou analýzu částic ke zjištění rozsahu
distribuce velikosti částic a odchylky od poža-
dovaného tvaru a barvy. Částice se nechají
procházet zásobníkem, jehož vzdálenost a k
vibrující destičce, uložené pod ním má tako-
vou délku relativně ke vzdálenosti b mezi hra-
nou destičky a středovou čarou zásobníkem,
že částice, vycházející ze zásobníku směrem
dolů k destičce a přes ni vytvářejí úhel α s
horizontální rovinou. Úhel α má velikost
95 až 50 % úhlu skluzu materiálu. Jednodu-
chá vrstva částic se prosvěcuje a silhueta částic
se zaznamenává a analyzuje a uchovává na
alespoň jednom místě. Zařízení sestává z
prostředku (1) pro odběr vzorků, zásobníku
(3) s čidlem (4) pro úroveň částic a signál pro
prostředek (1). Zásobník (3) je opatřen nástav-
cem (6) v určité vzdálenosti od vibrující destič-
ky (8).



CZ 8437-88 A3

Vynález se týká způsobu automatické analýzy částic, zejména pro stanovení distribuce velikosti těchto částic a odchylek od požadovaného tvaru a barvy. Způsob spočívá v tom, že se odebírají vzorky částic, z nichž se vytváří clona, která je v podstatě jednovrstevná, tato clona se prosvěcuje a odebírají se snímky, které se analyzují. Předmětem vynálezu je rovněž zařízení k provádění tohoto způsobu, zejména pro tvorbu clony částic, sestávající v podstatě z jediné vrstvy těchto částic.

Při výrobě materiálů, sestávajících z částic, nebo v průběhu postupů, kde se takový materiál má alespoň v některém stupni přidávat, je důležité, aby bylo možno řídit postup tak, aby bylo možno dosáhnout požadovaného rozdělení velikosti částic. Tvar a velikost částic může být důležitá i pro kvalitu výsledného produktu, takže je žádoucí znát odchylky částic od požadovaného tvaru a barvy tak, aby celý postup bylo možno řídit s ohledem na uvedené parametry.

V průmyslu pro výrobu hnojiv byla dlouho požadována možnost získat dostatečné informace, týkající se tvaru částic výsledného produktu a distribuce velikosti těchto částic, protože optimální hodnoty jsou důležité z čistě ekonomických důvodů a také pro

příští použití výsledného produktu, například při nánášení granul nebo pelet na půdu. Je zřejmé, že jakýkoliv postup pro výrobu těchto hnojiv bude neekonomičtější v případě, že bude postupovat produkt s malým rozměrem velikosti částic, aniž by bylo nutno vracet zpět velké frakce, které zůstanou na síti.

K tomuto účelu již byla navržena řada zařízení a měřících postupů, které se užívají k vyřešení uvedeného problému, avšak jejich použitelnost je až dosud omezena na zcela zvláštní postupy. Zařízení k tomuto účelu je známo například z US patentového spisu č. 4 497 576, v němž se užívá zařízení, jehož činnost spočívá v projekci silhuet částic. Toto zařízení rovněž zajišťuje průchod paralelních laserových paprsků vzorkem částic, zaznamenání paprsků, které tímto vzorkem projdou a analýzu těchto paprsků ke zjištění rozdělení velikosti částic v odebraném vzorku. K tomu, aby měření bylo reprezentativní je zapotřebí zajistit celou řadu podmínek, které jsou v uvedeném patentovém spisu navrhovány, není však zcela zřejmé, jak je tyto podmínky možno zajistit. Částice, které mají být analyzovány, jsou transportovány na dopravníkovém pásu, z něhož padají směrem dolů před zdrojem světla na další dopravníkový pás, který je vrací do postupu. Jedna z podmínek, které jsou uvedeny, je skutečnost, že částice, padající

z dopravníkového pásu musí vytvářet souvislou jednoduchou vrstvu částic, a částice přitom musí padat stejnou rychlostí. Není však uvedeno, jak je možno takovou vrstvu částic získat, čímž je nutno vzít v pochybnost celý způsob, popsáný v uvedeném spisu.

Z NSR patentového spisu č. 2 741 321 je znám způsob stanovení distribuce velikosti částic, který spočívá v tom, že padající proud částic je zaznamenáván na videokazetu a později analyzován. Částice vystupují ze štěrbin v zásobníku a vytvářejí souvislou clonu částic, procházející před záznamovým zařízením. Kromě rozměru částic a rozměrů velikosti částic je možno zaznamenat také skutečnost, zda se částice silně odchyľují od kulovitého tvaru. V uvedeném spisu se neuvádí, jak je možno odebírat reprezentativní vzorky ani zda je nutno zachovat určité podmínky k získání reprezentativní vrstvy částic před záznamovým zařízením. Je pouze uvedeno, že jemné prachové částice v podstatě nemění výsledek analýzy. Uvedený způsob a zařízení se užívají především ke zjištění odchylek velikostí částic různých přísad do asfaltu.

Přestože ve svrchu uvedených patentových spisech jsou popsány způsoby a zařízení, jimiž je možno získat informace, osvětľující problém analýzy

částic alespoň do určité míry, žádný z těchto spisů neuvádí praktické řešení problémů, které jsou spojené s řízením granulace hnojiv a jejich zpracování na pelety pomocí analýzy částic, což je hlavním úkolem vynálezu.

Vynález si proto klade za úkol navrhnout způsob a zařízení, které by poskytovaly průběžnou informaci o odchylkách částic od požadovaného tvaru, barvy nebo rozměru tak, aby bylo možno získat stejnoměrnější výsledný produkt a rychleji reagovat na nežádoucí změny v průběhu výroby těchto částic.

První podmínkou k dosažení dobrého řízení postupu, při němž se vyrábí materiál ve formě jednotlivých částic, například při výrobě hnojiva ve formě pelet, je možnost získat kdykoliv reprezentativní vzorek meziprojektu nebo výsledného produktu. Bylo prokázáno, že tento problém je možno vyřešit několika způsoby přizpůsobením běžných prostředků pro odběr vzorku. Je například možno použít prostředek pro odběr vzorku, opatřený štěrbinou pro přívod částic. Může jít o prostředek, kterým je možno odebírat vzorky tak, že štěrбина prochází napříč proudem vyráběných částic na dopravníku nebo proudem částic, které z dopravníku padají. Štěrbina musí projít celým příčným průřezem proudu

částic stejnoměrnou rychlostí dostatečně rychle tak, aby nedošlo k přeplnění prostředku pro odběr vzorků. Mimoto musí být možné vyprázdnit tento prostředek úplně a dostatečně rychle tak, aby bylo možno odebírat nové vzorky. Pohyb napříč může být vykonáván například pomocí válců, řízených stlačeným vzduchem.

Dalším stupněm při analýze je učinit vzorky přístupné pro reprezentativní analýzu tak, aby výsledky analýzy bylo možno získat v krátké době po odběru vzorků. Vyřešení tohoto problému bude do určité míry záviset na technice, která bude zvolena pro analýzu vzorku částic. Bylo prokázáno, že prosévání vzorků a vážení jednotlivých frakcí je příliš náročné na čas a proto z hlediska rychlé analýzy nevhodné. Některé typy pořizování snímků clony, vyrobené z částic se však zdály zajímavé. V tomto případě bylo hlavním úkolem získat reprodukovatelný a reprezentativní proud částic z odebraných vzorků. Ať již byly částice prosvětlovány laserovými paprsky, infračerveným světlem, fotograficky nebo pomocí videokamery bylo prokázáno, že nejdůležitější bylo získat proud částic ve formě jediné vrstvy částic. Z tohoto důvodu nebylo možno použít zařízení, navrhované ve svrchu uvedeném US patentovém spisu č. 4 497 576. Bylo také velmi obtížné navrhnout správně šířku dopravníkového pásu a upravit jeho rychlost tak,

aby bylo možno zajistit padání částic v jedné vrstvě po celé šířce dopravníkového pásu. Mimoto by však bylo zapotřebí zajistit spadávání částic stejnou a známou rychlostí.

Z tohoto důvodu byly prováděny pokusy s přiváděním částic na vibrující destičku a tak vytvořit jednoduchou souvislou vrstvu padajících částic. Výsledky prvních pokusů byly tak slibné, že princip byl dále vyvíjen. Bylo prokázáno, že kritickým parametrem způsobu tohoto typu je přivádění částic v určitém množství na vibrující destičku. Tento problém byl vyřešen zásobníkem, jehož výstupní otvor byl uložen v určité upravitelné vzdálenosti od vibrující destičky. Mimoto bylo nutno zajistit možnost úpravy průměru výstupního otvoru v závislosti na analyzovaných částicích. K tomuto účelu bylo možno použít běžný zásobník, který však bylo nutno opatřit čidlem pro stanovení hladiny částic v zásobníku a ke měření vzdálenosti destičky od výstupního otvoru zásobníku. Čidlo pro hladinu částic v zásobníku pak může dávat impulsy pro prostředek k odběru vzorků tak, aby se udržovala v zásobníku poměrně stálá hladina částic. Vzdálenost výstupního otvoru od vibrující destičky má zásadní důležitost pro získání stálého množství částic, padajících z vibrující destičky. Dále bylo zjištěno, že také tvar destičky je důležitý k získání

stejněměrné jednoduché vrstvy částic. Tuto stejnoměrnou vrstvu částic je možno získat po celém periferním obvodu vibrující destičky volbou kruhového obvodu, úpravou amplitudy a frekvence vibrace. Další hodnotou, která je důležitá, je úhel sklonu produktu při dopadání na destičku, který má být nižší než úhel skluzu. Úhel skluzu bylo tedy zapotřebí pro zkoumaný typ produktu stanovit, obvykle byla jeho velikost přibližně 28° . Správný úhel je možno získat různým způsobem. V případě potřeby může být destička upravena tak, že její povrch je mírně konický, přičemž současně je zapotřebí snížit množství částic na destičce, protože také doba setrvávání částic na destičce se snižuje. Pokusy prokázaly, že uvedený systém měl velmi dobrou funkci v případě, že úhel sklonu pro zkoumaný produkt proti horizontální rovině byl roven přibližně $2/3$ úhlu skluzu. K tomuto účelu byl navržen také zvláštní přívodní systém, který umožnil úpravu svrchu uvedených kritických hodnot produktu a umožnil zkoumání jeho vlastností, zejména průměru částic a jejich úhlu skluzu a tak zajistit pravidelné proudění částic ve formě jednoduché vrstvy.

Jak již bylo uvedeno, je možno analýzu částic v takto získané jednoduché vrstvě provést různým způsobem, například kontinuálně nebo diskontinuálně

a například pomocí videokamery tak, že je možno získat siluetu částic. Tímto způsobem je tedy možno registrovat tvar částic i distribuci velikosti těchto částic. Pro analýzu, zejména výpočet odchylky od požadovaného tvaru byly vyvinuty zvláštní počítačové programy. Měření obvodu a plochy jednotlivých částic je možno vypočítat jejich odchylku od požadovaného tvaru i rozdělení velikosti částic v proudu sledovaného produktu. Protože odebírání vzorků, tvorba vrstvy částic a analýza této částicové vrstvy se provádí kontinuálně, je možno upravovat parametry výsledného produktu jako funkci výsledků, získaných při analýze uvedeným způsobem.

Vynález bude osvětlen v souvislosti s přiloženými výkresy.

Na obr. 1 je schematicky znázorněno zařízení podle vynálezu, zejména jeho část, sloužící pro přívod částic k vibrující destičce.

Na obr. 2 je schematicky znázorněn sled jednotlivých částí zařízení včetně částí pro snímání obrazů vrstvy částic a analýzu těchto obrazů.

Zařízení podle vynálezu, které je znázorněno na obr. 1 sestává z prostředku 1 pro odběr vzorků ve vhodné fázi postupu, například z neznázorněného dopravníkového pásu. Prostředkem 1 může být malý

zásobník, opatřený podélnou šěrbinou. Po odebrání vzorku se prostředek 1 vyprázdni přímo do zásobníku 3 nebo se vzorek dopraví do zásobníku 3 dopravníkem 2, který může být tvořen také trubicí. Zásobník 3 je opatřen pohyblivým nastavcem 6 při výstupním otvoru ze zásobníku 3. Částice 7 vystupují ze zásobníku 3 směrem dolů na vibrující destičku 8 a vytváří na vibrující destičce 8 vrstvu, která tvoří s horizontální rovinou úhel α . Tento úhel α je menší než úhel skluzu analyzovaného produktu. Může být menší jen o několik stupňů, avšak s výhodou tvoří přibližně $2/3$ úhlu skluzu. Úhel α je možno nastavit různým způsobem, zvláště nastavením nastavce 6 na příslušnou vzdálenost a od zevní hrany vibrační destičky 8 ke střední ose zásobníku 3, čímž je možno získat požadovanou hodnotu úhlu α .

Zásobník 3 může být opatřen čidlem 5 pro řízení vzdálenosti a . Mimoto je zásobník 3 opatřen alespoň jedním čidlem 4 pro úroveň částic v zásobníku 3. Je například možno řídit požadovanou minimální a maximální úroveň materiálu v zásobníku 3. Čidlo 4 pak vydává signál pro odběr vzorků. Prostředek 1 pro odběr vzorků může být spojen s válcem, který v průběhu odběru vzorků způsobí pohyb prostředku 1 napříč celou šířkou proudu částic, které se nacházejí na dopravníkovém pásu nebo z něho padají. Tyto částice

budou zachyceny ve štěrbině prostředku 1 a při správné volbě jeho rychlosti nedojde k přeplnění, takže bude možno odebrat reprezentativní vzorek produktu. Zásobník 3 může být také rozdělen na několik komor, aby bylo možno dělit frakce produktu, přiváděné za sebou vertikálním způsobem.

Vibrující destička 8 může vibrovat známým způsobem, přičemž současně je možno řídit frekvenci i amplitudu její vibrace. Při řízení vzdálenosti a tak, že úhel α je menší než úhel skluzu při současné vibraci vibrující destičky 8, je možno dosáhnout toho, že částice 7 přepadávají přes její hranu. S výhodou se užívá kruhové vibrující destičky 8, jejíž některé úseky mohou být zaslepeny, takže částice přepadávají pouze přes část obvodu vibrující destičky 8. Vibrující destička 8 může mít mírně konický tvar, avšak její konicita musí být menší než úhel skluzu materiálu. Úpravou amplitudy a/nebo frekvence vibrace je možno zajistit, aby částice spadávaly s destičky a současně vytvářely jednoduchou vrstvu 10. Jednoduchá vrstva 10 se pak prosvěcuje zdrojem 9 světla, kterým může být žárovka, zdroj laserových paprsků nebo blesk, který se uvádí do činnosti příslušným signálem.

Na obr. 2 je znázorněno zařízení z obr. 1, spojené s prostředky pro odebrání obrazů jednoduché vrstvy 10 částic 7, stejně jako prostředky pro průběžnou analýzu a zpracování údajů, získaných uvedeným způsobem.

Jednotkou 11 může být filmovací kamera nebo videokamera, avšak také záznamové zařízení pro procházející světlo, například pro proud laserových paprsků. Videokamera je velmi výhodná, avšak v případě, že zdrojem světla je blesk, budou snímky odebrány pouze při každém uvedení tohoto blesku do činnosti. Jednotka 12 je analyzátor snímků, kontinuálně nebo diskontinuálně. Tato jednotka může obsahovat prostředky, zejména signální zařízení 13 pro uvedení blesku 9 do chodu nebo pro odebrání snímků jednotkou 11, po ukončení analýzy předchozího snímku.

Jednotka 11 se užívá k získání fotografií siluet částic v jednoduché vrstvě 10, avšak může být také užita ke zjištění rozdílů mezi různými barvami nebo odstíny šedi sledovaných částic.

Videozáznam sestává z 512 x 512 bodů (PIXEL). Počet černých bodů tedy určuje povrch každé jednotlivé částice.

Obvod se stanoví podle kontury částic. Jednotka 12, sloužící k analýze snímků může být integrována s počítačem, který obsahuje potřebné programy pro odečítání a uskladnění jednotlivých snímků k umožnění změření plochy a obvodu každé částice na záznamu. Údaje z jednotky 12 se pak užívají k dalšímu zpracování, například v počítači 14. Pomocí vhodných zpracování pomocí příslušných programů je potom možno zjistit distribuci velikosti částic a jejich odchylku od požadovaného tvaru.

Z počítače 14 se pak údaje dostávají do alespoň jedné jednotky 15, což může být tiskárna nebo obrazovka a výsledky analýzy částic se pak přenášejí zpět do výroby částic a slouží k řízení optimální výroby částic a optimální kvality výsledného produktu. Údaje je samozřejmě možno také uchovat pro příští statistické účely nebo pro rozbor hlavních částí postupu.

P ř í k l a d 1

V tomto příkladu byla jednoduchá vrstva částic vytvářena zařízením, které je znázorněno na obr. 1. Nejprve byl změřen úhel skluzu a vlastnosti průchodu pro různé typy výsledných produktů. Pak byly jednotlivé typy výsledných produktů jeden po druhém uloženy do zásobníku a analyzovány při použití vibrující destičky kruhovitého tvaru. Úroveň částic v zásobníku byla udržována v podstatě stálá přívodem dalších částic a bylo užito výstupního otvoru takové velikosti, aby mohly projít i největší částice nebo shluky částic. Výstupní otvor zásobníku byl opatřen kruhovitým nástavcem, který bylo možno zvýšit a snížit a tak upravovat vzdálenost mezi výstupním otvorem zásobníku a vibrující destičkou.

Vzdálenost a byla upravena tak, že sklon produktu vzhledem k vibrující destičce tvořil přibližně $2/3$ úhlu skluzu produktu. Při spuštění vibračního zařízení došlo k přepadávání částic pravidelně přes periferní část destičky. Změnou frekvence a/nebo amplitudy vibračního zařízení bylo poměrně snadné nastavit vibračním zařízením tak, aby bylo dosaženo jednoduché vrstvy přepadajících částic. Bylo také prokázáno, že při správném nastavení vibračního zařízení bylo možno

udržet v podstatě stálou jednoduchou vrstvu částic pro stejný typ produktu vždy v průběhu celé zkoušky. Při skončení několika typů produktů bylo zjištěno, že úhel α produktu s horizontální rovinou má být alespoň o 5 % nižší než úhel skluzu a s výhodou vyšší než 50 % tohoto úhlu. Nastavení vibračního zařízení k získání jednoduché vrstvy bylo u většiny typů produktů nejsnadnější v případě, že velikost úhlu α byla rovna 70 až 60 % úhlu skluzu zkoumaného produktu.

Úprava vibračního zařízení a/nebo nástavce 6 může být řízena pomocí počítačových programů tak, aby počet částic na jednotlivých obrázcích byl přibližně stálý.

Příklad 2

V tomto příkladu byla prováděna automatická analýza částic způsobem podle vynálezu a takto získané výsledky byly srovnávány s výsledky tradičně používaného způsobu prosévání vzorku v laboratoři, bylo sledováno také množství odchylek od požadovaného tvaru částic.

Kalibrace byla prováděna tak, že před videokameru byla uložena naprosto kulovitá částice se známým průměrem, Průměr v mm byl pak vložen do programu počítače a analyzátor obrázku byl postupně testován na přesně kulovitých částicích různých rozměrů. Mimoto byly částice v jednotlivých vzorcích předem kontrolovány ručně ke stanovení jejich odchylky od kulovitého tvaru.

Bylo odebráno osm vzorků peletovaného hnojiva o hmotnosti 2 kg. Každý vzorek byl laboratorně zkoušen ke stanovení distribuce velikosti částic a odchylky od požadovaného tvaru. Pak byly vzorky analyzovány způsobem podle vynálezu při použití zařízení z obr. 1 a videokamery k záznamu obrazů částic. Analýza prokázala, že analýza obrázků s obsahem 10 až 20 částic trvá přibližně 1 sekundu. Tuto dobu by však bylo možno v podstatě snížit. Jakmile bylo zpracování obrázků ukončeno, byl vydán signál ke zhotovení dalšího obrázku.

Výsledky analýzy obrázků (B) podle vynálezu, laboratorního prosévání (L) a odchylky od žádaného tvaru jsou uvedeny v tabulce 1, kde jsou uvedeny distribuce velikosti částic a odchylky v procentech. Analýza proséváním je uvedena v g/100 g. Je zřejmé, že laboratorní metoda zahrnuje poněkud širší intervaly než způsob podle vynálezu.

T a b u l k a 1

Analyza částic

	odchylka	+4,5	4,00	3,75	3,15	2,80	2,36	2,00	1,70	1,40	1,00	0,50	-0,50
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
L	12,3	6,2	23,9	17,9	25,9	13,2	9,4	2,2	1,1	0,3			
B	12,7	21,6	4,8	4,0	20,1	17,8	22,1	13,3	7,6	4,3	2,8	0,5	0,3
L	10,6	5,2	21,4	18,6	28,0	14,9	8,8	2,0	0,8	0,2			
B	11,4	3,6	3,6	2,5	4,3	15,8	22,4	15,8	10,1	6,7	4,2	0,9	0,1
L	7,5	1,6	20,0	20,5	35,6	18,9	3,2	0,1	0	0			
B	11,0	1,3	4,0	4,3	20,1	20,4	28,1	16,1	5,4	0,8	0,2	0	0
L	7,7	2,8	16,1	18,4	31,9	17,4	10,5	2,2	0,6	0,1			
B	9,5	1,4	3,0	2,7	15,9	18,2	26,2	15,6	8,0	4,6	2,9	0,4	0
L	11,0	1,4	20,2	22,4	35,9	16,9	3,1	0,1	0	0			
B	11,0	1,6	2,9	3,8	19,7	21,7	29,0	15,6	5,1	0,7	0,2	0	0

tabulka 1 - pokračování

	odchylnka	+4,4	4,00	3,75	3,15	2,80	2,36	2,00	1,70	1,40	1,00	0,50	-0,50
	%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
L	18,0	10,0	28,0	18,7	21,9	10,0	7,2	2,2	1,5	0,4			
B	18,3	5,2	6,5	6,2	22,8	18,0	17,7	10,8	5,7	3,3	2,9	0,8	0,1
L	3,9	0,6	16,1	17,6	34,8	21,0	9,4	0,5	0	0			
B	8,4	0,3	3,0	3,0	15,8	18,0	27,7	18,3	10,4	2,8	0,8	0,1	0
L	4,3	1,2	12,8	14,6	27,8	18,4	15,4	5,7	3,3	0,4			
B	6,0	0,8	1,5	2,2	11,8	14,0	23,8	17,4	11,6	8,1	7,2	1,6	0,1

Jak je zřejmé z tabulky 1, existuje velmi dobrá shoda mezi výsledkem analýzy distribuce velikosti částic, tak jak byla provedena proséváním v laboratoři nebo způsobem podle vynálezu. Pokud se týká analýzy odchylek od kulovitého tvaru, odpovídá výsledek analýzy velmi dobře běžnému posouzení dobrého a špatného výsledného produktu. Způsobem podle vynálezu však bylo možno získat přesnější vyjádření odchylek zkoumaných částic od požadovaného tvaru.

P ř í k l a d 3

V tomto příkladu jsou uvedeny výsledky analýzy částic granulovaného hnojiva. Zkoušky byly prováděny stejným způsobem jako v příkladu 1, avšak v posledním příkladu byla odchylka od požadovaného tvaru zkoušena pouze způsobem podle vynálezu. Výsledky těchto zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce 2.

Т а б у л к а 2

Analýza částic

	odchyška	+4,5	4,00	3,70	3,10	2,80	2,40	2,00	1,70	1,40	1,00	0,50	-0,50
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
L	-	0,1			76,2			23,4		0,3			
B	8,4	0,6	2,3	6,3	39,8	32,3	14,9	3,4	0,3	-	-	-	-
B	8,4	0,2	1,7	6,4	42,3	29,9	14,3	4,8	0,5	-	-	-	-
B	8,5	0,3	2,5	7,7	40,5	28,9	15,6	4,0	0,5	-	-	-	-
L	-	1,5			83,3			14,9		0,2	0,1	0,0	0,1
B	41,8	1,8	7,8	12,9	41,7	26,9	7,6	1,0	0,2	-	-	-	-
B	39,8	1,3	9,8	10,5	41,5	26,5	9,6	0,6	0,1	0	0	0,1	0
B	40,2	1,0	7,1	12,9	47,3	23,5	7,0	0,8	0,1	0,1	-	-	-

Pro granulovaný produkt existuje rovněž dobrá shoda mezi oběma metodami analýzy, pokud jde o distribuci velikosti částic. Analýza odchylky částic od požadovaného tvaru poskytovala pro tento typ produktu rovněž dobrý soulad se skutečným stavem.

V případě, že přívod částic byl spojen se vstupem do tabletovacího postupu tak, že vzorky byly odebírány z proudu výsledného produktu, bylo možno ve všech případech za méně než 5 minut od změny provozních podmínek v podstatné části postupu získat výsledky analýzy částic. Ve srovnání s běžnými analytickými metodami je tento způsob více než dostatečně rychlý pro většinu postupu.

Je však ještě možno snížit celkovou dobu analýzy a tím i úpravu postupu v důsledku získaných výsledků bez ovlivnění přesnosti analýzy.

Pokusy ukázaly, že automatický analyzátor částic je vhodný pro částice v rozmezí 0,5 až 10,0 mm, avšak při malých fyzikálních změnách je zásadně možné podstatně zvýšit rozsah měření. Mimoto bylo prokázáno, že prachové částice ve vzorku měření neruší.

Zvláštní aplikací postupu byla analýza částic s různými odstíny barev nebo šedi. V průběhu

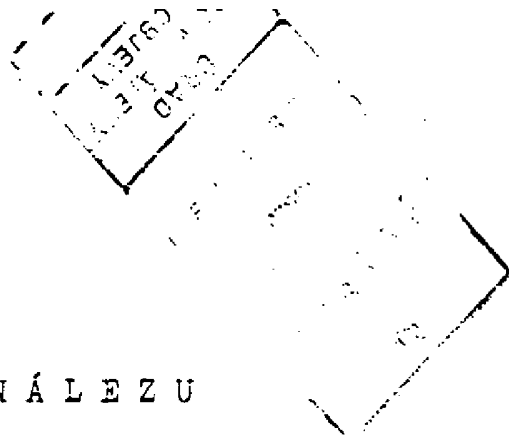
zkoušek se ukázalo, že je možno stanovit počet černých a světlých částic ve vzorku. Bylo toho dosaženo použitím kontrastní destičky při snímkování vrstvy částic. Současně bylo možno provést analýzu distribuce velikostí jednotlivých částic.

Způsobem podle vynálezu je tedy možno přenést vzorek částic do jednoduché vrstvy částic, která je reprezentativní pro rozdělení velikosti částic v produktu. Tímto způsobem je možno rychle odebrat reprezentativní vzorky z jednoho nebo několika produktů a tyto produkty ve formě jednoduché vrstvy analyzovat, zejména pokud jde o distribuci velikosti částic a odchylky od požadovaného tvaru.

Je zvláště výhodné prosvětlovat vrstvu částic bleskem, který se okamžitě spouští po dovršené analýze předchozího snímku. Tímto způsobem je možno získat velmi přesnou a rychlou analýzu vrstvy částic.

Způsob podle vynálezu a zařízení k provádění tohoto způsobu je možno užít ve všech známých postupech pro výrobu materiálů ve formě částic, kde je důležité udržet určité rozdělení velikosti částic. Použití je možné také v řadě dalších oborů, kde

je zapotřebí ověřovat distribuci velikosti částic výsledného produktu. Může například jít o analýzu v průběhu balení sypných produktů do kontejnerů různého typu nebo o ověřování kvality různých produktů ve formě částic. Analyzátor částic podle vynálezu je však možno použít také při analýzách různých malých vzorků částicového materiálu v laboratoři.



PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob automatické analýzy částic ke stanovení rozdělení velikosti částic a jejich odchylky od požadovaného tvaru a barvy včetně odebrání vzorků a vytvoření jednoduché vrstvy částic, prosvětlení této jednoduché vrstvy a zaznamenání obrazů, které se analyzují, vyznačující se tím, že jednoduchá vrstva částic se vytváří průchodem vzorků částic zásobníkem, v němž vzdálenost (a) k vibrující destičce, uložené pod zásobníkem má délku, která je relativně ke vzdálenosti (b) zevní hrany vibrující destičky od středové čáry zásobníku dostatečně velká pro částice, vystupující ze zásobníku směrem dolů na vibrující destičku a přes její okraj, přičemž částice vytvářejí úhel α s horizontální rovinou, jehož velikost je 95 až 50 % úhlu skluzu částicového materiálu, jednoduchá vrstva částic se prosvětluje, silheta částic se zaznamenává a analyzuje a ukládá alespoň na jednom místě.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se jednoduchá vrstva částic prosvětluje bleskem nebo jiným zdrojem světla na signál ze zařízení pro analýzu obrázků, jakmile je analýza určitého obrázku ukončena.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že v případě analýzy částic různé barvy nebo různého odstínu šedi se užije kontrastní pomůcky, vylučující odstíny šedi/barevné odstíny v záznamovém zařízení.

4. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 až 3, které obsahuje prostředek pro odběr vzorku, vyznačující se tím, že po odběru vzorku prostředkem (1) se vzorek přivádí do zásobníku (3), opatřeného alespoň jedním čidlem pro záznam úrovně částic v zásobníku (3) a pro signál k prostředku (1) pro odběr vzorku, zásobník (3) je opatřen vertikálně pohyblivým nástavcem (6) při výstupním otvoru ze zásobníku (3), přičemž spodní část nástavce (6) je uloženo ve vzdálenosti (a) od vibrující destičky (8).

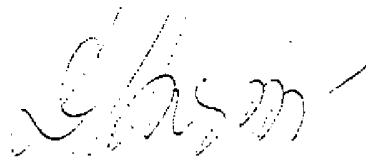
5. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že zásobník (3) je opatřen čidlem (5) pro vzdálenost a záznam čidla (5) je využit pro manuální nebo automatický vertikální posun nástavce (6) zásobníku (3).

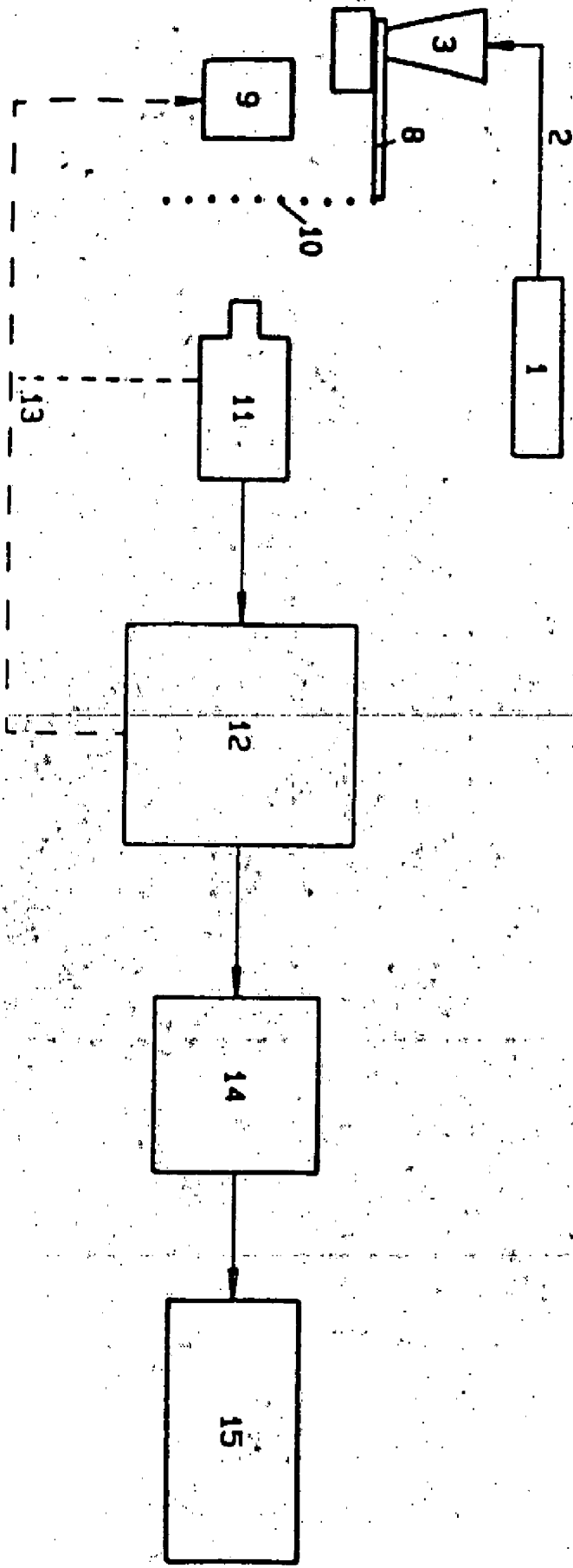
6. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že vibrující destička (8) má kruhový tvar

a konicita vibrující destičky (8) je menší než
úhel α .

7. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že vibrace vibrující destičky (8) mohou být upravovány řízením frekvence a/nebo amplitudy vibračního zařízení, které je spřaženo s vibrující destičkou (8).

Zastupuje:

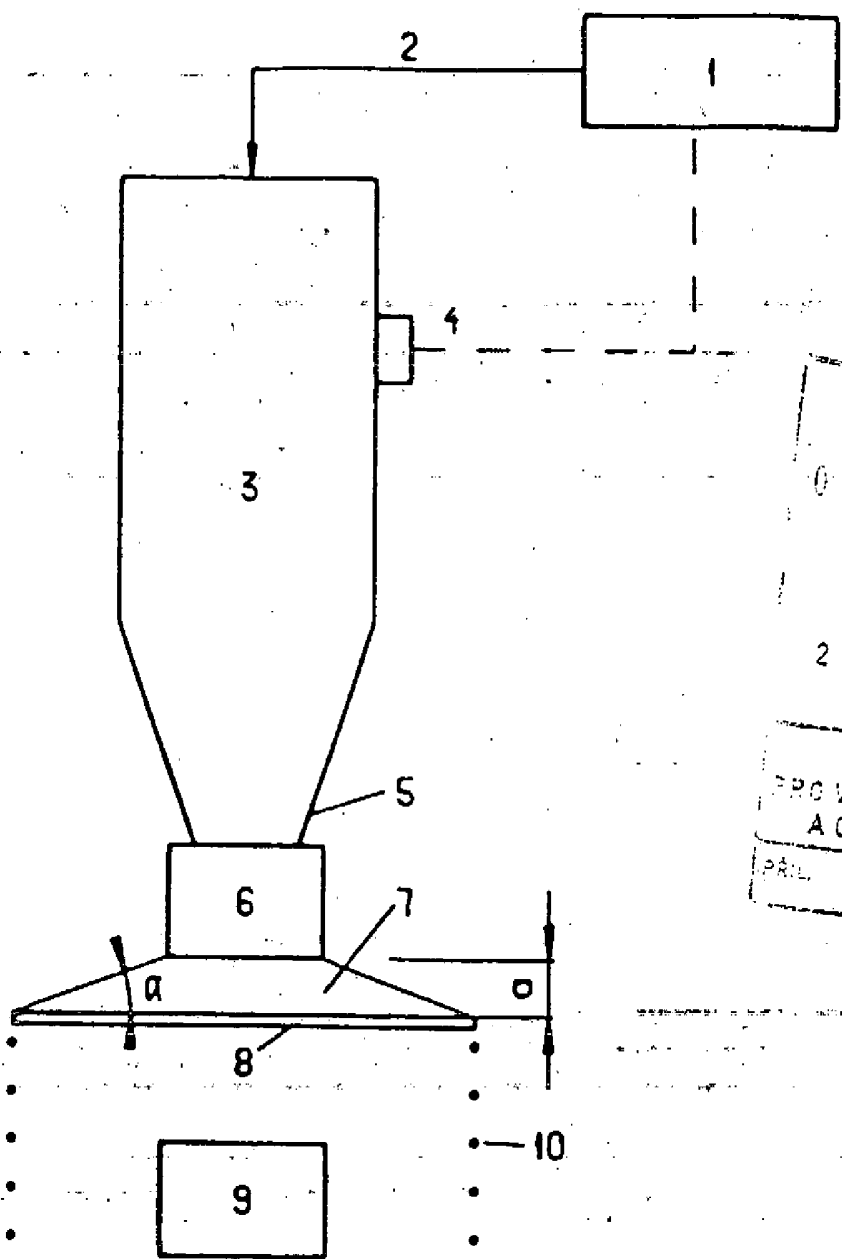
A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'L. K. M.', is written over the printed text 'Zastupuje:'. The signature is written in dark ink and is somewhat stylized.



Obv. 2

0,20022
 27 IV 90
 ÚŘAD
 PRO VYNÁLEZ
 A OBJEVY
 PŘÍL.

alvin



3.
 020022
 00316
 27. IV 90
 ÚŘAD
 PRO VYNALEZ
 A OBJEVY
 PŘIL.

Obr. 1

J. Křížová
 JUD. ZDENKA KREJZOVÁ