

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

290 176

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1997 - 3281
(22) Přihlášeno: 28.03.1996
(30) Právo přednosti:
29.05.1995 CH 1995/1577
(40) Zveřejněno: 14.01.1998
(Věstník č. 1/1998)
(47) Uděleno: 15.04.2002
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 12.06.2002
(Věstník č. 6/2002)
(86) PCT číslo: PCT/CH96/00111
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 96/38721

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁷:
G 01 N 22/04

(73) Majitel patentu:

BÜHLER AG, PATENTABTEILUNG, Uzwil,
CH;

(72) Původce vynálezu:

Tobler Hans, Algetshausen, CH;
Lehmann Roger, Gossau, CH;
Muller Roman, Niederuzwil, CH;

(74) Zástupce:

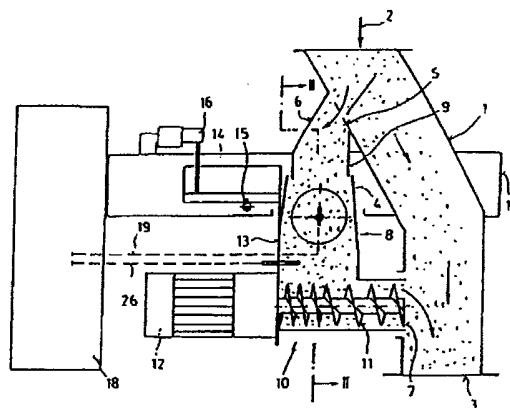
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1273, Praha
4, 14021;

(54) Název vynálezu:

**Způsob plynulé regulace vlhkosti sypkého
materiálu a zařízení k provádění způsobu**

(57) Anotace:

Při způsobu jsou v měřicím kanálu (9) měřeny jednak vodivostní vlastnosti senzoru (20) prostřednictvím signálů a jednak teplota a sypaná objemová hmotnost sypkého materiálu. Všechny tyto naměřené hodnoty a signály se poté porovnají s jmenovitými hodnotami a signály a z takto porovnaných hodnot se vypočte vlhkost sypkého materiálu, která se reguluje přívodem vody do sypkého materiálu. Zařízení sestává z hlavního kanálu (1) a měřicího kanálu (9) pro vedení sypkého materiálu, na jehož výstupní straně je umístěn senzor (20), který je tvořen tyčí (21), orientovanou příčně k podélné ose měřicího kanálu (9), jenž je vytvořen jako bypass (4). V měřicím kanálu (9) je umístěn prostředek pro zjišťování teploty sypkého materiálu a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru (20), který je vytvořen jako tříprvkové vedení. Měřicí kanál (9) je tvořen vázicím úsekem, který je pohyblivě uložen vzhledem k hlavnímu kanálu (1), a který je spolu s prostředkem pro zjišťování teploty a tříprvkovým vedením napojen na řídicí jednotku (47) pro regulaci přívodu vody do sypkého materiálu.



CZ 290176 B6

Způsob plynulé regulace vlhkosti sypkého materiálu a zařízení k provádění způsobu

Oblast techniky

5

Vynález se týká jednak způsobu plynulé regulace vlhkosti sypkého materiálu, zejména potravin nebo krmiv, při němž je v měřicím kanálu nejdříve měřena amplituda a/nebo fáze přenášených mikrovln senzoru, umístěného v sypkém materiálu, na základě nichž se vypočte skutečná hodnota vlhkosti sypkého materiálu, a jednak zařízení, zejména pro potraviny nebo krmiva, které sestává z hlavního kanálu a měřicího kanálu pro vedení sypkého materiálu, na jehož výstupní straně je umístěn hradicí prvek, tvořený senzorem, který je tvořen tyčí, orientovanou příčně k podélné ose měřicího kanálu. V měřicím kanálu je umístěn prostředek pro zjišťování teploty sypkého materiálu a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru.

15

Dosavadní stav techniky

Známe způsoby měření vlhkosti sypkého materiálu využívají mikrovlny. V oboru mlynářského průmyslu byly v jistém rozsahu použity metody využívající trychtýřovité antény. Při těchto metodách je však nutné zjišťovat hustotu sypkého materiálu. V patentovém spisu US 4 131 845 se pro měření hustoty používá měření paprsků γ , čímž lze docílit použitelných výsledků. Nevýhodou jsou samy paprsky γ , které podle zákona vyžadují zvláštní bezpečnostní opatření.

V patentovém spisu EP 249 738 se zjišťuje hustota sypkého materiálu pomocí snímače naměřené hodnoty hmotnosti. Měřicí kanál pro určování celkového proudu sypkého materiálu je umístěn na odvažovacích prvcích a přenášené mikrovlny jsou měřeny pomocí dvou proti sobě ležících trychtýřovitých antén, přičemž takovéto měření je nespolehlivé. Navíc se měření vlhkosti provádí jen před smáčením.

Aby nedocházelo k rušivým reflexím mikrovln od obvodových stěn, jsou stěny zhotoveny z pěnového materiálu pohlcujícího mikrovlny. Směrem dovnitř je pěnový materiál pokryt vrstvou propouštějící mikrovlny, aby měřený sypký materiál, například potravina, nepřišel do styku s pěnovým materiálem. Exaktní poměr reflexe a absorpce mikrovln je neurčitelný a vytváří velký zdroj chyb.

35

V patentovém spisu EP 468 023 nebo EP 669 522 je popsáno známé použití mikrovln pomocí rezonátorového typu, u něhož jsou podle sypkého materiálu požadovány různé rezonanční frekvence, ale přesnost je omezena.

V patentovém spisu FR 2 205 196 je popsáno známé plynulé určování vlhkosti sypkého materiálu v provozu on-line, včetně složek potravin a krmiv, pomocí mikrovlnného pole, při němž se měří amplituda a fáze přenášených mikrovln v sypkém materiálu, z nichž se vypočítává vlhkost a podle vypočtené hodnoty se reguluje vlhkost sypkého materiálu. V patentovém spisu FR 2 205 196 je popsán měřicí kanál se senzorem, který je opatřen tyčí, orientovanou napříč ke směru toku sypkého materiálu.

V patentovém spisu WO 90/7110 je popsán způsob, při němž se měří amplituda a fáze přenášených mikrovln okolo sypkého materiálu a z těchto naměřených hodnot se pak vypočítává vlhkost sypkého materiálu. Pro vytvoření mikrovlnného pole byla použita anténa, prostupující v měřicím kanálu sypký materiál. Mikrovlnné pole bylo výhodně vytvářeno v posledním úseku postupové zóny a současně byla zjišťována teplota sypkého materiálu. Příslušné měření vlhkosti je však silně závislé na druhu sypkého materiálu. Tímto známým způsobem se však v mlynářských zařízeních zpracovávají různé druhy obilí, zejména i různé směsi obilí. Při prvním zpracování nové směsi obilí se však nepoznají relevantní vlastnosti sypkého materiálu potřebné pro mikrovlnné měření, takže většinou po každé výměně sypkého materiálu musí být s neznámým

55

sypkým materiálem prováděno nové cejchování měřicího zařízení. Dosud se však tento problém nepodařilo vyřešit pomocí vnitřního automatického cejchování v přístroji. Aby bylo dosaženo požadované přesnosti, například 0,2% chybové odchylky pro obsah vody, bylo prováděno dodatečně po každém cejchování laboratorní měření. Tím ale bylo dosahováno automatického měření vlhkosti on-line jen částečně. Na rozdíl od kapacitního měřicího způsobu umožňuje mikrovlnné měření exaktní určování obsahu vody čerstvě smočené pšenice bezprostředně po přidání vody. Prává regulace v uzavřeném regulačním okruhu pro přesné přidávání vody musí ale spočívat v měření vlhkosti, popřípadě obsahu vody po přidání vody. Všechny známé pokusy však ukazují, že existuje závislost na druhu sypkého materiálu a časový faktor od přidání vody až ke stanovení obsahu vody ovlivňuje měřený výsledek. Protože při přípravě mletí je do obilí přidávána voda zpravidla dvakrát nebo třikrát, není možné tento problém dosud známými způsoby uspokojivě vyřešit.

Znamé mikrovlnné měřicí techniky byly dosud většinou používány v chemickém inženýrství, zejména při určování obsahu vody pevných látek, jako je dřevo, papír a pásy textilu.

Podstata vynálezu

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje způsob plynulé regulace vlhkosti sypkého materiálu, zejména potravin nebo krmiv, při němž je v měřicím kanálu nejdříve měřena amplituda a/nebo fáze přenášených mikrovln senzor, umístěného v sypkém materiálu, na základě nichž se vypočte skutečná hodnota vlhkosti sypkého materiálu, jehož podstata spočívá v tom, že v měřicím kanálu jsou měřeny jednak vodivostní vlastnosti senzoru prostřednictvím signálů a jednak teplota a sypaná objemová hmotnost sypkého materiálu, přičemž všechny tyto naměřené hodnoty a signály se poté porovnají s jmenovitými hodnotami a signály a z takto porovnaných hodnot se vypočte vlhkost sypkého materiálu, která se reguluje přívodem vody do sypkého materiálu.

Podle výhodného provedení se měření vodivostních vlastností senzoru provádí heterodynním měřicím principem v mikrovlnné měřicí jednotce.

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje i zařízení k provádění způsobu, zejména pro potraviny nebo krmiva, které sestává z hlavního kanálu a měřicího kanálu pro vedení sypkého materiálu, na jehož výstupní straně je umístěn hradicí prvek, tvořený senzorem, který je tvořen tyčí, orientovanou příčně k podélné ose měřicího kanálu, přičemž v měřicím kanálu je umístěn prostředek pro zjišťování teploty sypkého materiálu a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru, jehož podstata spočívá v tom, že měřicí kanál je vytvořen jako první bypass a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru je vytvořen jako tříprvkové vedení. Měřicí kanál je tvořen vázicím úsekem, který je pohyblivě uložen vzhledem k hlavnímu kanálu, a který je spolu s prostředkem pro zjišťování teploty a tříprvkovým vedením napojen na řídicí jednotku pro regulaci přívodu vody do sypkého materiálu.

Podle výhodného provedení je ve spodním konci měřicího kanálu umístěn vynášecí dávkovač sypkého materiálu, tvořený šnekovým dopravníkem s prvním pohonným motorem.

Podle dalšího výhodného provedení je vázicím úsek vytvořen jako páková váha, tvořená pákou, na jejíž jedné straně je umístěn první pohonný motor a měřicí jednotka a na její druhé straně měřicí kanál.

Podle dalšího výhodného provedení sestává měřicí kanál z horního měřicího úseku, na nějž navazuje pod ním umístěný vynášecí úsek. Měřicí úsek je vytvořen odshora dolů rozšířeně a vynášecí úsek odshora dolů zúženě.

Podle dalšího výhodného provedení je senzor spojen s řídicí jednotku prostřednictvím spojovacího vedení, které je tvořeno koaxiálním vedením s přechodovým trychtýřem pro bezreflexní přizpůsobení vlnového odporu koaxiálního vedení na senzor.

- 5 Podle dalšího výhodného provedení je měřicí kanál vytvořen z kovu. Přechodový trychtýř je na straně přivrácené k měřicímu kanálu opatřen vrstvou propouštějící mikrovlny.

Podle dalšího výhodného provedení je měřicí kanál orientován vzhledem k hlavnímu kanálu šikmo a přesazeně. Vstupní otvor od hlavního kanálu do měřicího kanálu je vytvořen roštovitě.

10

Podle dalšího výhodného provedení je k senzoru pro periodické cejchování, zvýšení přesnosti měření a vyloučení teplotních a délkových změn připojeno paralelně referenční vedení.

- 15 Podle dalšího výhodného provedení je tříprvkové vedení vytvořeno jako součást měřicího kanálu a je tvořeno tyčí a kovovými částmi.

Hlavní výhoda navrženého řešení podle vynálezu spočívá v tom, že mikrovlnné měření je v praxi jednoduše použitelné i při výměně druhu sypkého materiálu a umožňuje měření čerstvě smočené pšenice, na němž záleží přidávání vody, například na určitou jmenovitou hodnotu.

20

Další výhodou je to, že se eliminují rozhodující rušivé veličiny, zejména okruh problémů, který pochází od mikrovlnné reflexe a mikrovlnné absorpce. Dosavadní hlavní potíže, spočívající v závislosti na druhu sypkého materiálu, je jako zdroj chyb úplně vyřazena. Výsledky měření jsou nezávisle na časovém faktoru mezi smočením sypkého materiálu a měřením exaktně reprodukovatelné.

25

Další výhodou je to, že navržené řešení umožňuje spolehlivé a na druhu sypkého materiálu nezávislé zjišťování a regulování vlhkosti sypkého materiálu.

30

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na kterých znázorňuje obr. 1 řez části zařízení k plynulé regulaci vlhkosti sypkého materiálu, obr. 2 řez II – II z obr. 1, obr. 3 tříprvkové vedení, obr. 4 blokové schéma prvního příkladu provedení heterodynní měřicí jednotky, obr. 5 blokové schéma druhého příkladu provedení heterodynní měřicí jednotky, obr. 6 celé zařízení k plynulé regulaci sypkého materiálu a obr. 7 blokové schéma dávkovací jednotky.

35

Příklady provedení vynálezu

40

Zařízení k plynulé regulaci vlhkosti sypkého materiálu v provozu on-line sestává ze smáčecího zařízení, které je tvořeno ze smáčecího agregátu 40 s přítokem 41 a odtokem 42 sypkého materiálu. Ve smáčecím agregátu 40 je otočně uložen alespoň jeden odstředivý rotor 43, který je napojen na druhý pohonný motor 44. Na odtok 42 smáčecího agregátu 40 je připojen vtok 2 měřicího zařízení, na nějž navazuje mikrovlnná měřicí jednotka 45, jež je napojena na řídicí jednotku 47, tvořenou vyhodnocovací elektronikou 18. Řídicí jednotka 47 je napojena na kontrolní přístroj 46, jenž je spojen s dávkovací jednotkou 48, k níž je připojeno potrubí 49 pro přívod vody, na jehož volném konci je vytvořena vodní rozprašovací trubka 50, která je umístěna v přítoku 41 smáčecího zařízení 40.

50

Měřicí zařízení sestává ze šikmého hlavního kanálu 1, na jehož horním konci je vytvořen vtok 2 a na spodním konci výtok 3. K horní části kanálu 1 je přes roštovitý otvor připojen měřicí kanál 9, vytvořený jako první bypass 4. Měřicí kanál 9 sestává ze svislé vnější pevné odbočky 6, na jejímž spodním konci je pohyblivě umístěna střední část měřicího kanálu 9, vytvořeného jako

55

vážíci úsek, na jejímž spodním konci je vytvořena vodorovná trubka 7, která je pohyblivě uložena ve spodní části hlavního kanálu 1. Spodním koncem střední části měřicího kanálu 9 a vodorovnou trubkou 7 prochází vynášecí dávkovač 10, tvořený šnekovým dopravníkem 11, který je napojen na první pohonný motor 12. Měřicí kanál 9 podle velikosti může být rozdělen i do dvou úseků, a to horního měřicího úseku a směrem dolů se napojujícího vynášecího úseku, přičemž měřicí úsek je vytvořen odshora dolů rozšířeně a vynášecí úsek odshora dolů zúženě. Vynášecí úsek je pak směrem dolů ohraničen šnekovým vynášecím dávkovačem 10.

Měřicí jednotka 45 sestává ze svislé opory 13, která je připevněna ke stěně střední části měřicího kanálu 9. K hornímu konci opory 13 je svým prvním koncem připevněna vodorovná páka 14, která je otočně zavěšena na vodorovném čepu 15, vytvořeném na desce 17. Vážíci úsek je tedy vytvořen jako páková váha, přičemž vyhodnocovací elektronika 18 a první pohonný motor 12 jsou umístěny na jedné straně a střední část měřicího kanálu 9 na druhé straně. Na páce 14 může být umístěno přestavitelné protizávaží k úplnému vyvážení měřicí jednotky 45 v závislosti na druhu sypkého materiálu.

Ve střední části měřicího kanálu 9 je vodorovně umístěn hradicí prvek, tvořený mikrovlnným senzorem 20, který je vytvořen jako tříprvkové vedení, které sestává z kovových částí 22, 22' a tyče 21, která prochází napříč měřicím kanálem 9. V oblasti tyče 21 jsou k vnitřní straně měřicího kanálu 9 připevněny první kovová část 22 a druhá kovová část 22', které mohou být i součástí stěn měřicího kanálu 9. Kovové části 22, 22' jsou vytvořeny například z oceli. Senzor 20 je prvním koaxiálním vedením 19 a druhým koaxiálním vedením 19' spojen s vyhodnocovací elektronikou 18. První koaxiální vedení 19 je na svém konci opatřeno přechodovým trychtýřem, tvořeným prvním trychtýřovitým rozšířením 23 a druhé koaxiální vedení 19' přechodovým trychtýřem, tvořeným druhým trychtýřovitým rozšířením 23' pro opření o vnější stěny měřicího kanálu 9. První trychtýřovité rozšíření 23 je na svém konci, přivráceném k měřicímu kanálu 9, opatřeno první vrstvou 25 a druhé trychtýřovité rozšíření 23' druhou vrstvou 25'. Ve střední části měřicího kanálu 9 je umístěn prostředek pro zjišťování teploty sypkého materiálu, tvořený teplotním čidlem 26, které je napojeno na řídicí jednotku 47. K cejchování, popřípadě ke zvýšení přesnosti měření, například k vyloučení teplotních a délkových změn, se paralelně k senzoru 20 periodicky připojuje referenční vedení.

Dávkovací jednotka 48 sestává z filtru 53, na nějž je napojen regulační ventil 52, k němuž je připojeno počítadlo 51 množství vody, které je spojeno s druhým bypassem 54, který je napojen na řídicí elektroniku 55, na niž je napojeno počítadlo 51 i regulační ventil 52.

Sypký materiál, například suché obilí, složky potravin nebo krmiv, se přivádí přítokem 41 do smáčecího zařízení 40. V přítoku 41 se do sypkého materiálu přidává prostřednictvím rozprašovací trubky 50 voda. Smáčený sypký materiál se pak prostřednictvím odstředivého rotoru 43 vede k odtoku 42, z něhož je veden do vtoku 2 hlavního kanálu, z něhož je odváděn výtokem 3. Část sypkého materiálu v hlavním kanálu 1 odbočí do měřicího kanálu 9 a přes trubku 7 se pak opět přivádí zpět do hlavního kanálu 1.

V měřicím kanálu 9 je vytvořena měřicí dráha 8, která začíná u spodního konce odbočky 6 a končí na vynášecím konci trubky 7. Střední část měřicího kanálu 9 s měřicí dráhou 8 je nahoře oddělena od odbočky 6 a dole od hlavního kanálu 1, takže se může nezávisle pohybovat vzhledem k pevnému hlavnímu kanálu 1. Teplotní čidlo 26 měří teplotu sypkého materiálu v měřicím kanálu 9 a její hodnoty předává do měřicí jednotky 47. V měřicím kanálu 9 mezi tyčí 21 a kovovými částmi 22, 22' vzniká magnetické pole H a elektrické pole E , pomocí nichž se měří vodivostní vlastnosti senzoru 20, tzn. elektrické měřené hodnoty, který je ponořen do sypkého materiálu. Tyto vodivostní vlastnosti se pomocí signálů, tvořených mikrovlnami, předávají přes vrstvy 25, 25', které propouštějí mikrovlny, do trychtýřovitých rozšíření 23, 23', která slouží pro bezreflexní přizpůsobení vlnového odporu koaxiálního vedení 19, 19' k senzoru 20, například 50 Ω koaxiálního vedení 19, 19' na 130 Ω v oblasti dielektrika 24, tvořeného sypkým materiálem. Z trychtýřovitého rozšíření 23, 23' se mikrovlny vedou koaxiálním vedením 19, 19' do

řídící jednotky 47, v níž se porovnávají naměřené hodnoty a jmenovité hodnoty signálů mikrovln. Vyhodnocovací elektroniku 18 řídící jednotky 47 pak vypočítává vlhkost sypkého materiálu na základě všech naměřených hodnot. Z řídící jednotky 47 se pak po porovnání hodnot vysílá řídící signál přes kontrolní přístroj 46 do dávkovací jednotky 48, která reguluje množství vody, přiváděné vodní trubkou 49 do rozprašovací trubky 50.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že určování vodivostních vlastností se provádí pomocí heterodynního měřicího principu v mikrovlnné měřicí jednotce 45, v níž je podle obr. 4 vstupní signál mikrovln $a(f+\Delta f)$ veden na měřicí dráhu 8 a jako i výstupní signál $b(f+\Delta f)$ je dole slučován. Tím může být prováděno jednoduché měření fáze a amplitudy v mezifrekvenční oblasti. Informace, tj. amplituda a fáze mikrovlnného přenášeného signálu, se přitom neztratí, neboť mikrovlna a dole sloučený signál jsou proporcionální.

Konkrétní provedení měřicí jednotky 45 je znázorněné na obr. 5, v níž je mikrovlnný vstupní signál $a(f+\Delta f)$ na vstupu měřicí dráhy 8 vytvářen frekvenčním posuvem, tj. modulátorem s jedním postranním pásmem. Vstup a výstup měřicí dráhy 8 je opět dole slučován a zpracován v řídící jednotce 47. Další možnost spočívá v použití PLL. V tomto případě není mikrovlnný vstupní signál měřicí dráhy 8 posunován o mezifrekvenci, ale sloučený signál X je pomocí PLL držen na $f+\Delta f$. Sloučený výstup dodává tedy opět mezifrekvenční signály, které jsou dále zpracovávány.

Použitím pohyblivé střední části měřicího kanálu 9 je možné navíc určovat sypanou objemovou hmotnost sypkého materiálu pomocí odpovídajících signálů, vytvořených na snímači 16 síly při vážení sypkého materiálu ve střední části měřicího kanálu 9. V několika případech však není měření sypané objemové hmotnosti sypkého materiálu nutné. Zkoušky ale potvrdily, že jistota měření se zvyšuje se současným určováním sypané objemové hmotnosti sypkého materiálu, zejména je zajištěna větší ovladatelnost měření i při extrémních odchylkách i přesto, že se jedná o různý sypký materiál, například zrnitý, krupičnatý, vločkovitý nebo moučnatý sypký materiál z různých surovin, popřípadě různých druhů obilí. Měření sypané objemové hmotnosti se může provádět pomocí tlakové měřicí dózy, přičemž z naměřeného signálu se pak vypočítává hustota sypkého materiálu.

35

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob plynulé regulace vlhkosti sypkého materiálu, zejména potravin nebo krmiv, při němž je v měřicím kanálu nejdříve měřena amplituda a/nebo fáze přenášených mikrovln senzoru, umístěného v sypkém materiálu, na základě nichž se vypočte skutečná hodnota vlhkosti sypkého materiálu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že v měřicím kanálu jsou měřeny jednak vodivostní vlastnosti senzoru prostřednictvím signálů a jednak teplota a sypaná objemová hmotnost sypkého materiálu, přičemž všechny tyto naměřené hodnoty a signály se poté porovnají s jmenovitými hodnotami a signály a z takto porovnaných hodnot se vypočte vlhkost sypkého materiálu, která se reguluje přívodem vody do sypkého materiálu.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že měření vodivostních vlastností senzoru se provádí heterodynním měřicím principem v mikrovlnné měřicí jednotce.

3. Zařízení k provádění způsobu podle některého z nároků 1 a 2, zejména pro potraviny nebo krmiva, sestávající z hlavního kanálu a měřicího kanálu pro vedení sypkého materiálu, na jehož výstupní straně je umístěn hradicí prvek, tvořený senzorem, který je tvořen tyčí, orientovanou příčně k podélné ose měřicího kanálu, přičemž v měřicím kanálu je umístěn prostředek pro zjišťování teploty sypkého materiálu a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru,

5 **vyznačující se tím**, že měřicí kanál (9) je vytvořen jako první bypass (4) a prostředek pro měření vodivostních vlastností senzoru (20) je vytvořen jako tříprvkové vedení, přičemž měřicí kanál (9) je tvořen vážicím úsekem, který je pohyblivě uložen vzhledem k hlavnímu kanálu (1), a který je spolu s prostředkem pro zjišťování teploty a tříprvkovým vedením napojen na řídicí jednotku (47) pro regulaci přívodu vody do sypkého materiálu.

10 4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že ve spodním konci měřicího kanálu (9) je umístěn vynášecí dávkovač (10) sypkého materiálu, tvořený šnekovým dopravníkem (11) s prvním pohonným motorem (12).

5 5. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vážicí úsek je vytvořen jako páková váha, tvořená pákou (14), na jejíž jedné straně je umístěn první pohonný motor (12) a měřicí jednotka (45) a na její druhé straně měřicí kanál (9).

15 6. Zařízení podle některého z nároků 3 až 5, **vyznačující se tím**, že měřicí kanál (9) sestává z horního měřicího úseku, na nějž navazuje pod ním umístěný vynášecí úsek, přičemž měřicí úsek je vytvořen od shora dolů rozšířeně a vynášecí úsek dolů zúženě.

20 7. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že senzor (20) je s řídicí jednotkou (47) spojen prostřednictvím spojovacího vedení, které je tvořeno koaxiálním vedením (19, 19') s přechodovým trychtýřem pro bezreflexní přizpůsobení vlnového odporu koaxiálního vedení (19, 19') na senzor (20).

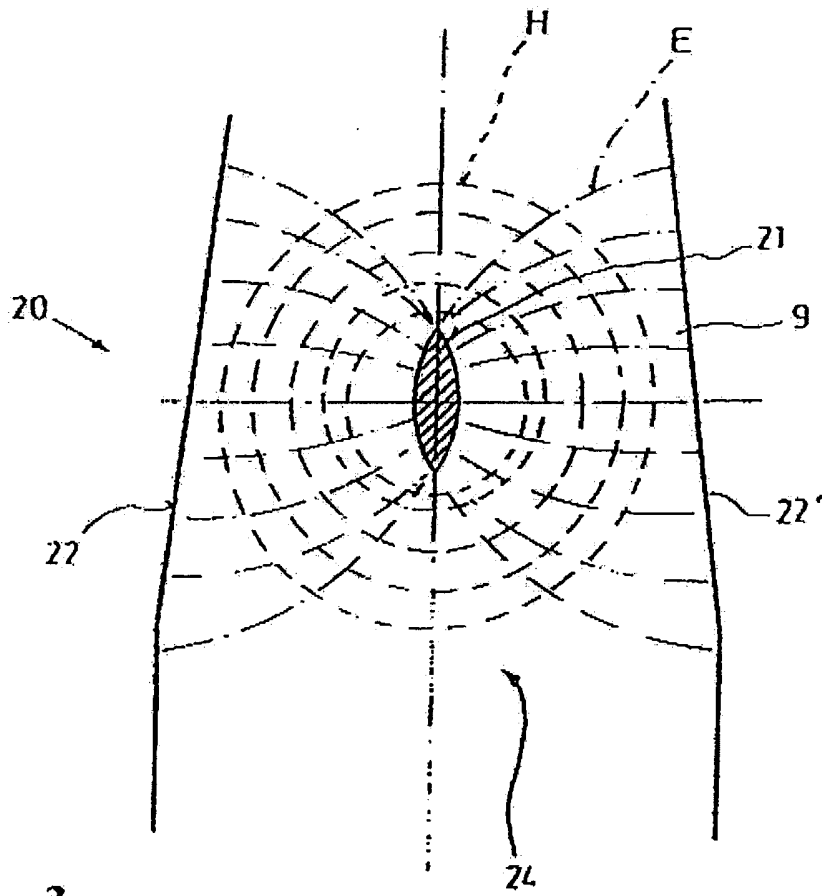
25 8. Zařízení podle některého z nároků 3 až 6, **vyznačující se tím**, že měřicí kanál (9) je vytvořen z kovu, přičemž přechodový trychtýř je na straně přivrácené k měřicímu kanálu (9) opatřen vrstvou (25, 25') propouštějící mikrovlny.

30 9. Zařízení podle některého z nároků 3 až 6 a 8, **vyznačující se tím**, že měřicí kanál (9) je orientován vzhledem k hlavnímu kanálu (1) šikmo a přesazeně, přičemž vstupní otvor od hlavního kanálu (1) do měřicího kanálu (9) je vytvořen roštovitě.

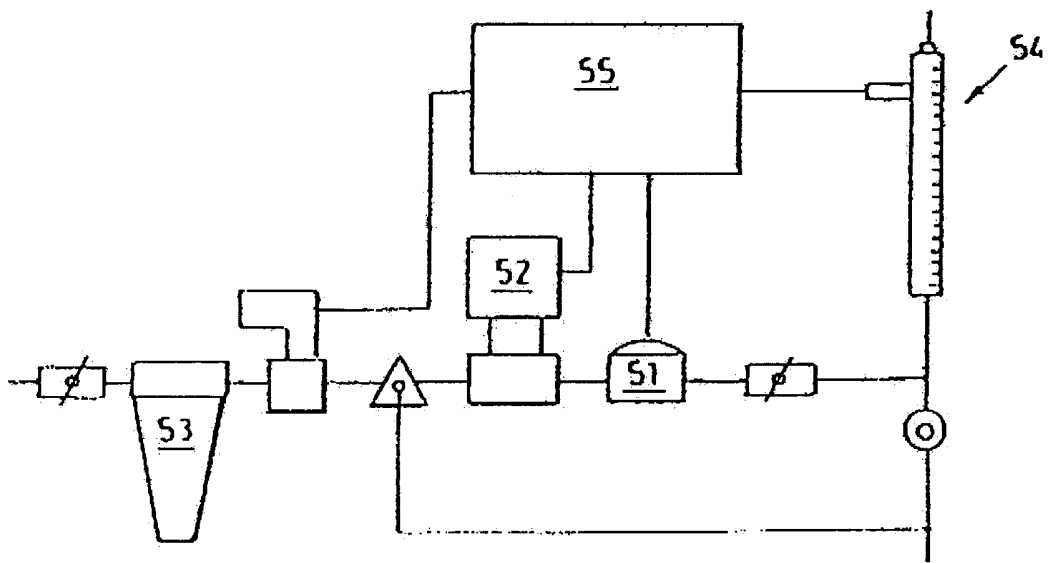
35 10. Zařízení podle některého z nároků 3 a 7, **vyznačující se tím**, že k senzoru (20) je pro periodické cejchování, zvýšení přesnosti měření a vyloučení teplotních a délkových změn připojeno paralelně referenční vedení.

40 11. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že tříprvkové vedení je vytvořeno jako součást měřicího kanálu (9) a je tvořeno tyčí (21) a kovovými částmi (22, 22').

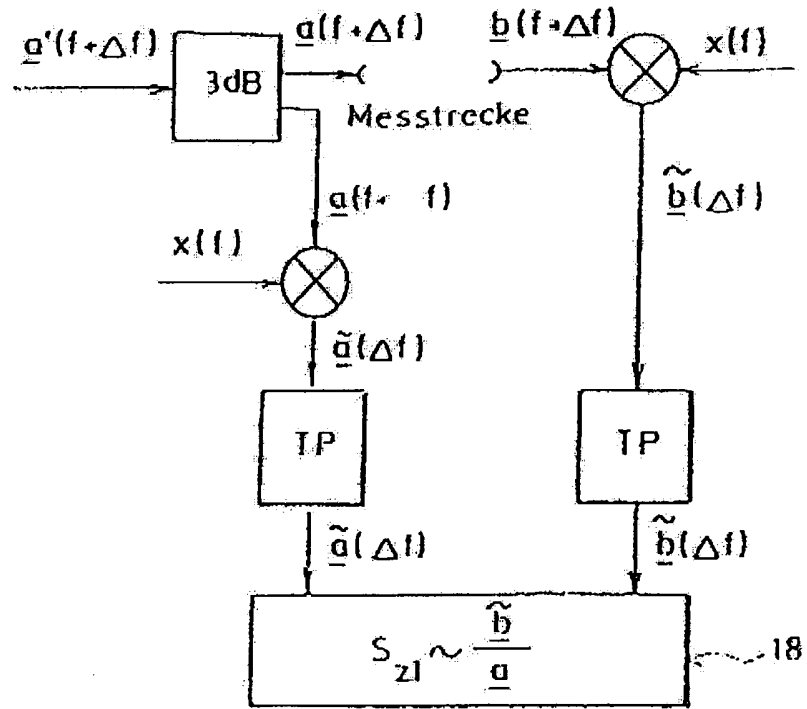
4 výkresy



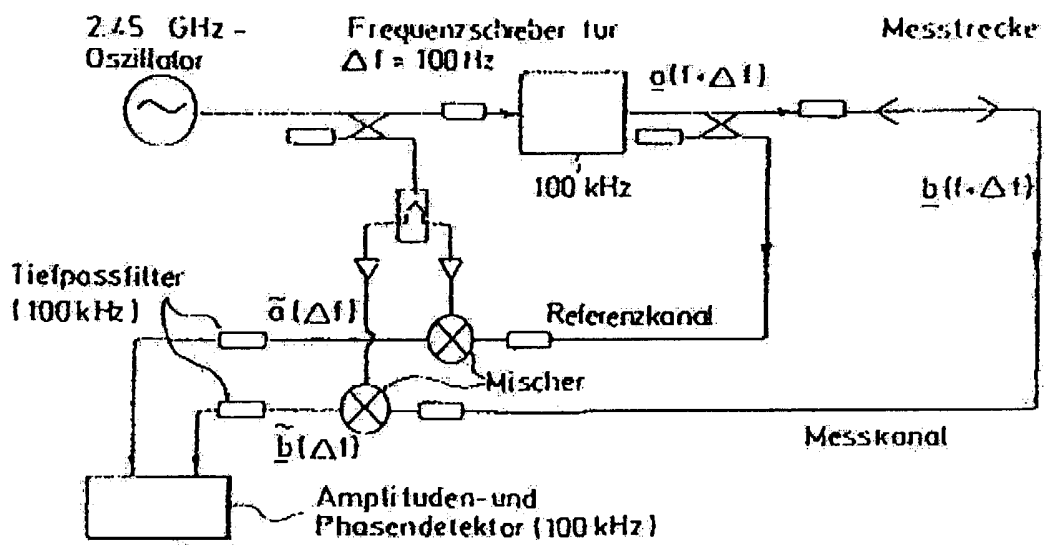
obr. 3



obr. 7



obr. 4



obr. 5

