



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204 646

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27 04 79
(21) PV 2918-79

Opava 88/00
(51) Int. Cl.³ B 65 D 37/00
C 13 F 5/00

(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 01 07 83

(75)

Autor vynálezu MUCHA FRANTIŠEK ing., HRADEC KRÁLOVĚ

(54) Způsob skladování volně loženého krystalového cukru v sílech a zařízení
k provedení tohoto způsobu

1

Vynález řeší technický problém skladování volně loženého krystalového cukru jak co do způsobu, tak i co do uspořádání potřebného zařízení, s cílem ušehovat během dlouhodobého uskladnění původní vlastnosti cukru. Pro zabezpečení optimálních podmínek při skladování má prvořadou důležitost vztah mezi parciálním tlakem vodní páry v okolním prostředí a obsahem vody v cukru. Závislost těchto dvou veličin při vztažené teplotě vyjadřuje tzv. křivka rovnovážné vlhkosti. Je žádoucí vytvořit takové podmínky, aby nedocházelo k narušení této rovnováhy ve větším měřítku a k migraci vlhkosti až v jednom nebo druhém směru. Jev může mít za následek nežádoucí změny chemického nebo biologického charakteru nebo tvoření hrudek až ztvrdnutí cukru ve větším i velkém objemu.

Známé způsoby vytváření vhodných podmínek, jak pokud se týče prostředí v němž je cukr ukládán, tak i jisté jeho vlastnosti a k tomu potřebná zařízení lze rozdělit podle funkce na udržování izotermního stavu síla prostřednictvím teplovzdušného /betonová i ocelová síla/ nebo teplovodního /ocelová síla/ topného systému, na úpravu stavových veličin ovzduší v síle prostřednictvím klimatizačního zařízení a na kondicionování cukru za účelem odvedení vázané vlhkosti uvolněné během tzv. procesu zrání cukru. Kondicionování se může dít buď před ukládáním do síla nebo přímo v síle vzduchem určité teploty a relativní vlhkosti, dmychaným do hmoty cukru.

Praktická řešení představují buď současnou aplikaci dvou nebo samostatnou aplikaci

204 848

některého ze dvou posledně jmenovaných způsobů pomocí příslušných zařízení. Tak např. jedním ze známých řešení je aplikace prvních dvou způsobů, jiným řešením je buď pouhá, trvale prováděná úprava relativní vlhkosti ovzduší v síle nebo jen kondicionování cukru v síle, další řešení aplikuje rovněž kondicionování cukru v síle, avšak množství vzduchu dmýchané do cukru je voleno tak, aby se docílil i izotermní stav síla. Vzduch je zaváděn do cukru při vnějším obvodu a v ose síla. Konečně podle dalšího známého řešení je kondicionování cukru v síle kombinováno s udržováním izotermního stavu síla pomocí teplovodního topného systému. Vzduch určený k provzdušňování je zaváděn do cukru řadou paralelních kanálků ve dně, směřujících ze středu k obvodu síla. Ve všech případech kondicionování cukru v síle je upuštěno od zvláštního zařízení pro úpravu stavu ovzduší v síle. Kondicionování cukru před vstupem do síla je používáno hlavně v USA a Kanadě, v Evropě nadoznanlo rozšíření pro značně vysoké investiční náklady.

Nevýhody známých aplikací lze formulovat následovně. Pouhým udržováním izotermního stavu síla nelze skladovat cukr bezpečně po delší dobu. Udržování izotermního stavu síla v kombinaci s úpravou stavu ovzduší v síle neposkytuje možnost reagovat na byť jen přechodné překročení horní hranice obsahu volné vlhkosti cukru nebo na vyšší obsah vázané vlhkosti, způsobený nedodržením předepsaných parametrů cukru, jako jemného podílu, srostlic apod. Samotná úprava relativní vlhkosti ovzduší v síle může být snad uplatněna ve specifických klimatických podmínkách, avšak při nižších a nízkých venkovních teplotách by bylo nezbytné cukr odebíraný ze síla před dalším zpracováním ohřívát, aby se zabránilo srážení atmosférické vlhkosti. K tomu přistupuje nevýhoda zmíněná v předchozím, nemožnost reagovat na vyšší obsah vlhkosti cukru, ať již se jedná o vlhkost kteréhokoliv druhu. Operace kondicionování cukru je energeticky nákladná záležitost. Měla by se proto omezit jen na nezbytně nutnou dobu. Mimoto předpokládaný účinek závisí na tom, do jaké míry se podaří rozdělit dmýchaný vzduch rovnoměrně na celý průřez síla. Jako neekonomický lze proto označit onen způsob, podle kterého se slučuje kondicionování cukru s vytápěním síla, neboť množství vzduchu potřebné ke krytí tepelných ztrát je několikanásobně větší než ono pro kondicionování a hydraulický odpor vrstvy cukru vysoké i několik desítek metrů je podstatně větší než teplovzdušného topného systému. Poněkud výhodnější se jeví kombinace topného systému a provzdušňování /kondicionování cukru/. Jestliže se však v klidovém období ukáže nutnost úpravy stavu ovzduší v síle, musí k tomu určený vzduch rovněž protéci vrstvou cukru a doprava vzduchu touto cestou je zřejmě nákladnější než potrubím spojujícím interiér síla s klimatizačním zařízením.

Zmíněné nevýhody odstraňuje způsob vytváření vhodných podmínek pro skladování volně loženého krystalového cukru v sílech prostřednictvím udržování izotermního stavu síla, kondicionování cukru v období plnění síla a úpravy stavu ovzduší v síle v klidovém období, zejména po naplnění síla, který umožňuje uskutečnění procesu kondicionování cukru a procesu úpravy teploty a relativní vlhkosti ovzduší v síle stejným objemovým množstvím vzduchu. Zařízení k provádění způsobu podle předchozího sestává pouze ze dvou funkčně samostatných systémů, topného a společného klimatizačního. Výtlačná strana klimatizační jednotky je propojená jedním potrubím vybaveným uzávěrem se soustavou rozvodných vzducho-

vodů a výtokových průduchů ve dně síla a druhým potrubím, rovněž vybaveným uzávěrem, s prstencovým vzduchovodem zavěšeným ve skladovacím prostoru pod stropem v ose síla a opatřeným ve vnější boční stěně otvory s nastavitelnými usměrňovacími žaluziemi. Sací strana klimatizační jednotky je napojena jedním potrubím vybaveným uzávěrem na výtlač klimatizační jednotky do prstencového vzduchovodu pod stropem síla a druhým potrubím na další prstencový vzduchovod situovaný koaxiálně ve stejné rovině uvnitř předchozího a opatřený ve spodní stěně otvory s nastavitelnými žaluziemi. Výtokové průduchy jsou rozmístěny v několika myšlených pásmech tvaru mezikruží nebo mezi-n-úhelníků členících kruhový půdorys síla a celková plocha výtokových průřezů průduchů je v jednotlivých pásmech stejná, přičemž poměr této celkové plochy k půdorysné ploše dna síla je v mezích 1 : 1 až 1 : 20. Výtokové průduchy buď samostatné nebo seskupené v jednotlivých pásmech do několika souvislých pásů, jsou rozloženy tak, že jejich vzájemná vzdálenost v radiálním směru je přibližně stejná, a že poloha samostatných průduchů je v obvodovém směru vystředěná, tj. že ve dvou sousedních pásmech neleží průduchy na téže radiální paprsku. Přívod vzduchu k průduchům rozloženým ve zmíněných myšlených pásmech je proveden koaxiálními, tvarově stejnými kanály, které jsou vzájemně propojeny radiálními vzduchovody, vycházejícími z centrálního rozváděče v ose dna síla. Výtok vzduchu do hmoty cukru se děje mikroporézni vrstvou s průduchy menšími než je nejmenší předpokládaný rozměr krystalů ukládaného cukru. Klimatizační jednotka je opatřena výkonovou regulací s akčním regulačním orgánem například na sací straně ovládaným například tlakovou diferencí úměrnou měřenému objemovému průtoku vzduchu.

Uskutečnění zmíněných procesů způsobem podle vynálezu, tj. buď samostatně nebo ve jmenované kombinaci pomocí příslušných zařízení, umožňuje jak zabezpečit optimální podmínky pro skladování v kterémkoliv časovém údobí, tak i kondicionování cukru v síle v případě potřeby a to s minimálními provozními náklady, neboť příslušný proces /-y/ probíhá /-jí/ výlučně v souladu s jeho /-jich/ okamžitou potřebou a není nutné, například z titulu potřeby úpravy teplotního stavu síla nebo stavu ovzduší v síle, současně provzdušňovat cukr.

Uspořádání rozvodu vzduchu pro kondicionování, rozmístění výtokových průduchů a volba poměru sumárního průřezu průduchů k půdorysné ploše síla zabezpečují, že na procesu se bude podílet veškerý uskladněný cukr a že se nevytvoří ve sloupci cukru kanálky, kterými by vzduch unikl bez nebo s minimálním účinkem do volného prostoru síla nad cukrem. Výkonová regulace, kterou je vybaveno klimatizační zařízení umožňuje použít pro oba procesy /kondicionování, úprava stavu ovzduší v síle/ jediný ventilátor, jehož celkový tlak odpovídá hydraulickým odporům vrstvy cukru maximální výšky. Pak lze při druhém procesu zachovat stejný objemový průtok vzduchu i při nižším celkovém tlaku, jaký vyžaduje systém pro úpravu vzduchu v síle.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na schematických výkresech, kde na obr. 1 je vertikální řez sílem se zařízením pro úpravu stavu ovzduší v síle a pro kondicionování cukru. Pro přehlednost bylo upuštěno od zakreslení topného systému, který sám o sobě není svým uspořádáním a provedením předmětem vynálezu a z hlediska zapojení nesouvisí se dvěma

204 648

druhými systémy. Na obr. 2, který je horizontálním řezem síla nad jeho dnem, je vyznačen rozvod vzduchu pro kondicionování cukru a rozložení výtokových průduchů, přičemž na obr. 2a jsou vyznačeny jednotlivé průduchy, na obr. 2b průduchy tvořící souvislé pásy. Zařízení, situované zčásti vně a zčásti uvnitř síla 1, sestává z klimatizační jednotky 2 napojené na výtlačné straně potrubím 3 s uzávěrem 4 na centrální rozvaděč 5 a potrubím 6 s uzávěrem 7 na prstencový vzduchovod 8 uvnitř síla, opatřený ve vnější boční stěně otvory 9 s nastavitelnými usměrňovacími žaluziemi 10. Z centrálního rozvaděče 5 jsou provedeny ve dně síla 1 radiální vzduchovody 11, propojující koaxiální kanály 12 pro přívod vzduchu do výtokových průduchů 13. Sací strana klimatizační jednotky 2 je připojena potrubím 14 s regulačním orgánem 15 na filtr 16, spojený potrubím 17 s prstencovým vzduchovodem 18, uspořádaným koaxiálně uvnitř prstencového vzduchovodu 8. Vzduchovod 18 je opatřen ve spodní stěně otvory 19 se stavitelnými žaluziemi 20. Výtlačná strana klimatizační jednotky 2 je propojena za uzávěrem 7 se sací stranou potrubím 21 s uzávěrem 22. Klimatizační jednotka 2 může být sestavena tak, aby umožňovala i výměnu vzduchu.

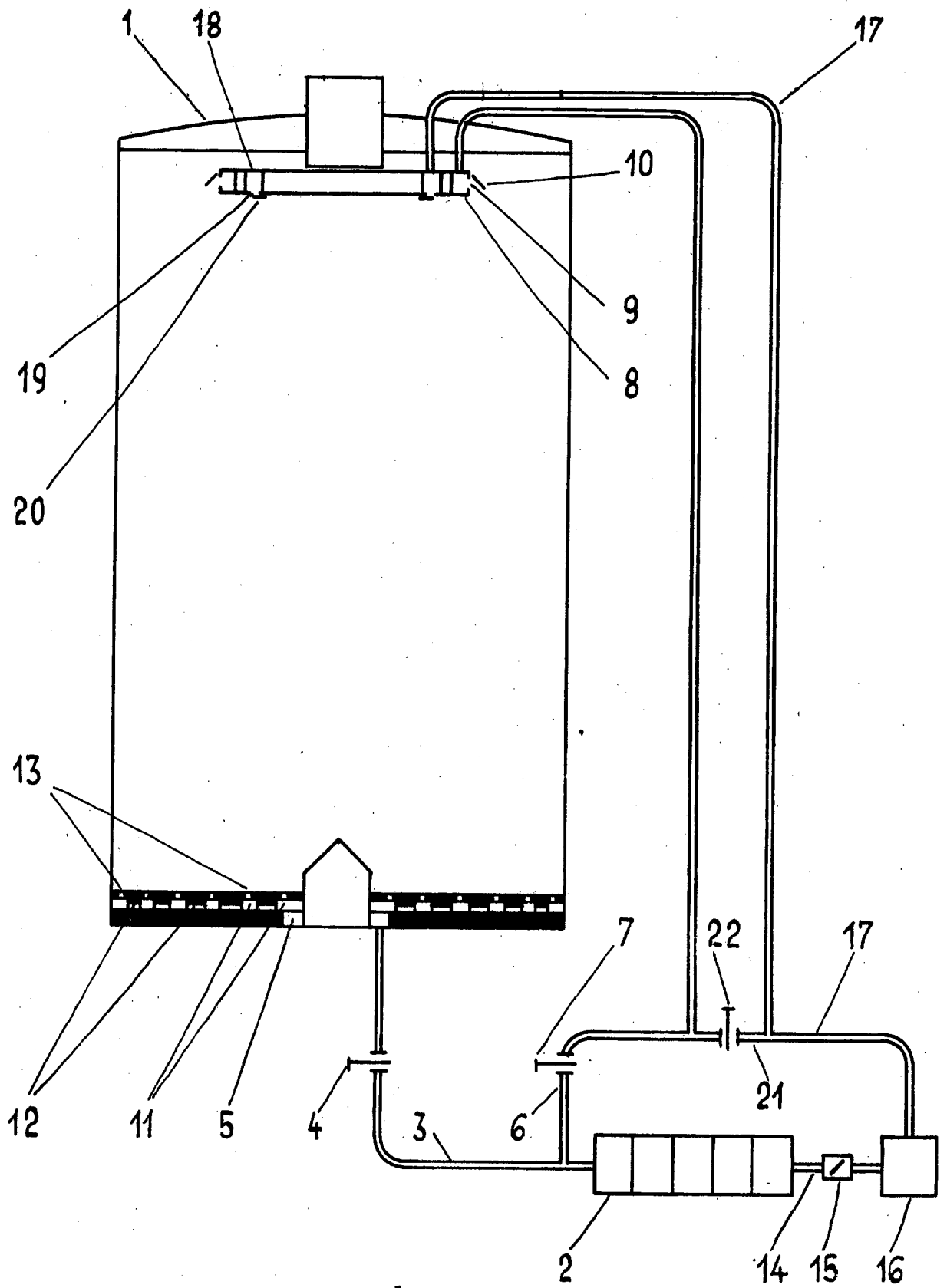
Funkce zařízení k vytváření vhodných podmínek pro skladování volně loženého krystalového cukru je podle procesu následující. Při kondicionování cukru je vzduch upravený v klimatizační skříni 2 vytlačován potrubím 3 při otevřeném uzávěru 4 do rozvaděče 5. Uzávěr 7 v potrubí 6 je v poloze zavřeno. Vzduch protéká radiálními vzduchovody 11, koaxiálními kanály 12 a výtokovými průduchy 13 do hmoty cukru, kterou prostupuje. Z prostoru nad hladinou cukru je odsáván oběma prstencovými vzduchovody 8 a 18 a přitéká částí potrubí 6 za uzávěrem 7, potrubím 21 při otevřeném uzávěru 22 a potrubím 17 do filtru 16. Spojovacím potrubím 14 s regulačním orgánem 15 se vrací do klimatizační jednotky 2 a je podroben opětové úpravě. Při úpravě stavu ovzduší v síle je vzduch vytlačován z klimatizační skříně 2 potrubím 6 při otevřeném uzávěru 7 do vnějšího prstencového vzduchovodu 8. Uzávěry 4 a 22 v potrubích 3 a 21 jsou v poloze zavřeno. Z prstencového vzduchovodu 8 vytéká vzduch otvory 9 usměrněn žaluziemi 10 do prostoru síla a dochází ke směšování obou vzdušín a k postupné výměně vzduchu v síle. Otvory 19 ve vnitřním prstencovém vzduchovodu 18 je vzduch ze síla odsáván a protéká potrubím 17 do filtru 16. Další postup je stejný jako v předchozím případě.

Způsob a zařízení k vytváření vhodných podmínek pro skladování volně loženého krystalového cukru v sílech může nalézt použití i pro skladování jiných druhů sypkých, krystalických látek, zejména hygroskopických.

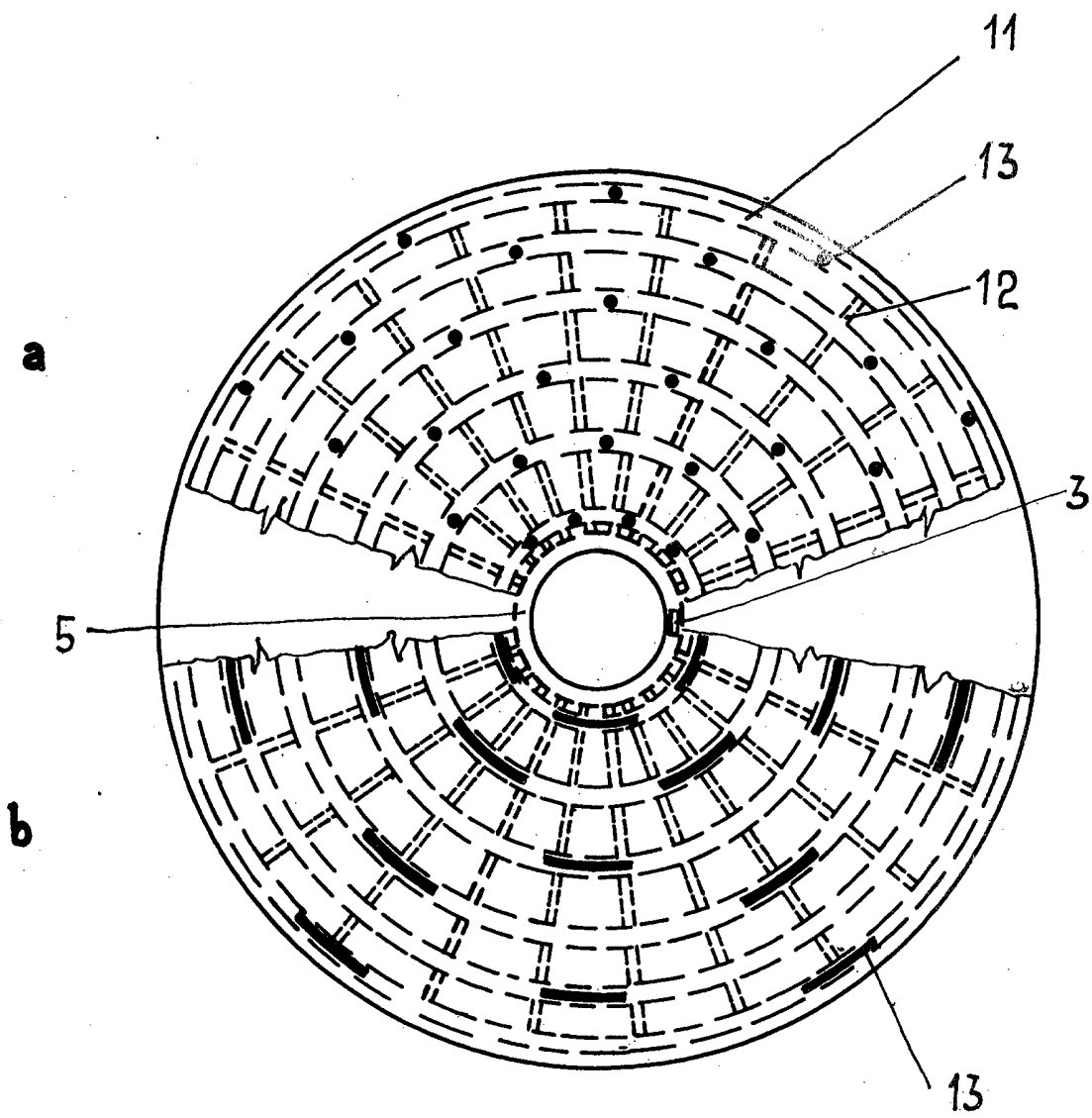
PŘEDNĚT VYNÁLEZU

1. Způsob skladování volně loženého krystalového cukru v sílech, prostřednictvím udržování izotermního stavu síla, kondicionování cukru v období plnění síla a úpravy stavu ovzduší v síle v klidovém období, zejména po naplnění síla, vyznačený tím, že k uskutečnění procesu kondicionování cukru a procesu úpravy teploty a relativní vlhkosti ovzduší v síle je použito stejné objemové množství vzduchu.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že sestává pouze ze dvou funkčně samostatných systémů, topného a společného klimatizačního.
3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že výtlačná strana klimatizační jednotky /2/ je propojena jedním potrubím /3/ vybaveným uzávěrem /4/ a rozvaděčem /5/ a dále soustavou vzduchovodů /11/ a /12/ ve dně síla /1/ s výtokovými průduchy /13/ a druhým potrubím /6/, rovněž vybaveným uzávěrem /7/, s prstencovým vzduchovodem /8/ zavěšeným ve skladovacím prostoru pod stropem v ose síla /1/ a opatřeným ve vnější boční stěně otvory /9/ s nastavitelnými usměrňovacími žaluziemi /10/.
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že sací strana klimatizační jednotky je napojena na jedním potrubím /21/ vybaveným uzávěrem /22/ na výtlačk klimatizační jednotky do prstencového vzduchovodu /8/ pod stropem síla /1/ a druhým potrubím /17/ na další prstencový vzduchovod /18/, situovaný koaxiálně ve stejné rovině uvnitř předchozího /8/ a opatřený ve spodní stěně otvory /19/ se stavitelnými žaluziemi /20/.
5. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že výtokové průduchy /13/ jsou rozmístěny v několika myšlených pásmech tvaru mezikruží, nebo mezi-n-úhelníků, členících kruhový půdorys dna síla /1/, přičemž celková plocha výtokových průřezů průduchů /13/ je v jednotlivých pásmech stejná a poměr této celkové plochy k půdorysné ploše dna síla /1/ je v mezích 1 : 1 až 1 : 20.
6. Zařízení podle bodů 3 a 5, vyznačené tím, že výtokové průduchy /13/, buď samostatné nebo seskupené v jednotlivých pásmech do několika souvislých pásů, jsou rozloženy tak, že jejich vzájemná vzdálenost v radiálním směru je přibližně stejná a že poloha samostatných průduchů je v obvodovém směru vystřídána, tj. že ve dvou sousedních pásmech neleží průduchy na téže radiální paprsku.
7. Zařízení podle bodu 3, 5 a 6, vyznačené tím, že přívod vzduchu k průduchům /13/, rozloženým ve zmíněných myšlených pásmech, je proveden koaxiálními, tvarově stejnými kanály /12/, které jsou vzájemně propojeny radiálními vzduchovody /11/, vycházejícími z centrálního rozvaděče /5/ v ose dna síla /1/.
8. Zařízení podle bodu 3 a 6 až 7, vyznačené tím, že výtok vzduchu do hmoty cukru se děje mikroporézní vrstvou s průduchy menšími než je nejmenší předpokládaný rozměr krystalů ukládaného cukru.
9. Zařízení podle bodu 2 a 3, vyznačené tím, že klimatizační jednotka /2/ je opatřena výkonovou regulací s akčním regulačním orgánem /15/.



Obr. 1



Obr. 2