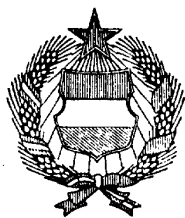


(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

B

(11) 189 176

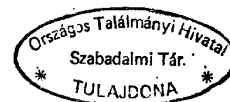
A bejelentés napja: (22) 82. 09. 13.

(21) 2910/82

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO,
A 01 F 25/12
F 24 F 11 02

A közzététel napja: (41) (42) 1984. 04. 30.

Megjelent: (45) 1988. 03. 25.



Feltaláló(k): (72)

dr. HORVÁTH Sándor okl. agrármérnök, 51^o, Keszthely, CSOR-
DÁS József okl. villamosmérnök, 49^o, Nagykanizsa

Szabadalmas: (73)

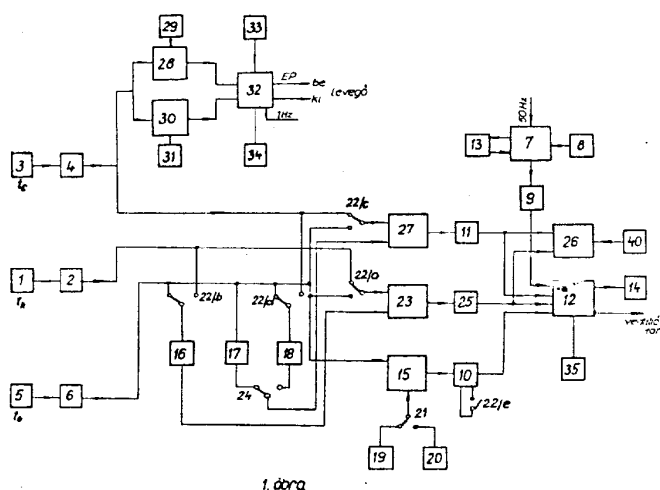
Agrártudományi Egyetem, Keszthely

(54) **ELJÁRÁS ÉS KAPCSOLÁSI ELRENDEZÉS BURGONYA- ÉS ZÖLDSÉGTÁROLÓK KÜLSŐ
LEVEGŐVEL TÖRTENŐ ÖNMŰKÖDŐ SZELLŐZTETÉSÉRE ÉS HÜTÉSÉRE**

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás a ventilátorral és tere-
lappal bíró burgonya- és zöldségtárolók önmű-
ködő szellőztetésére és hűtésére a külső levegőhő-
mérséklet, a levegőcsatorna levegőjének hőmérsék-
lete és nedvességtartalma, valamint a tárolt ter-
mény belső hőmérséklete mérésével, a hőmérséklet

különbségek meghatározásával, végül ezek függvé-
nyében a ventilátor kapcsolásával és a terelőlapok
beállításával, továbbá kapcsolási elrendezés az eljá-
rás fogantatására, amelynek a külső hőmérsék-
letet, a levegőcsatorna levegőjének hőmérsékletét
és nedvességtartalmát, valamint a termék belső
hőmérsékletét érzékelő eszközei és ezek feszültség
kimeneteihez csatlakozó komparátorai vannak.



A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a külső levegőnek a belső hőmérsékletnél magasabb hőmérséklete esetén ciklikus és szakaszos ventilációt alkalmazunk. A külső levegőnek a termény belső hőmérsékleténél legalább 2 °C-kal alacsonyabb hőmérséklete esetén folyamatos ventilációt alkalmazunk mindaddig, amíg a levegőcsatorna levegőáramának a hőmérséklete a termény belső hőmérsékleténél legalább 5–10 °C-kal alacsonyabb, vagy a termény belső hőmérséklete legalább 3–7 °C lesz. A levegőcsatorna levegőáramának relatív páratartalmát a folyamatos ventiláció tartama alatt 90–95% között tartjuk. A terelőlapokat a levegőcsatorna levegőáramának 1 °C alatti hőmérséklete esetén zárjuk, míg 2 °C feletti hőmérséklete esetén nyitjuk.

A találmány szerinti kapcsolási elrendezés lényege, hogy a hőmérséklet érzékelőkhöz (1, 3, 5) csatlakozó jelformálóknak (2, 4, 6) a mért hőmérsékletekkel arányos feszültségjeleiből különbségeket képező és ezeket az alapjelekkel összehasonlító komparátorok (15, 23, 27) bemeneteihez az alapjeleket – előnyösen 2, 3, 7 és 10 °C hőmérsékletekkel arányos feszültségjeleket – adó feszültségosztói (16–20) és ezeket kiválasztó kapcsolói (21, 22, 24), továbbá ciklusvezérlője (7), ennek bemenetéhez csatlakozó programkapcsolója (8) és a kimenetéhez csatlakozó ventilátor vezérlője (12), végül ez utóbbihoz csatlakozó jelfogói (10, 11, 25) vannak (1. ábra).

A találmány tárgya eljárás ventilátorral és terelőlappal bíró burgonya- és zöldségtárolók önműködő szellőztetésére és hűtésére a külső levegőhőmérséklet, a levegőcsatorna levegőjének hőmérséklete és nedvességtartalma, valamint a tárolt termény belső hőmérséklete mérésével, a hőmérséklet különbségek meghatározásával, végül ezek függvényében a ventilátor kapcsolásával és a terelőlapok beállításával, továbbá kapcsolási elrendezés az eljárás fogatosítására, amelynek a külső hőmérsékletet, a levegőcsatorna levegőjének hőmérsékletét és nedvességtartalmát, valamint a termény belső hőmérsékletét érzékelő eszközei és ezek feszültségkimeneteihez csatlakozó komparátorai vannak.

A külső levegővel szabályozott légtérű terménytárolóban tárolt termény környezeti igénye a mindenkori környezeti viszonyok függvényében elégíthető ki. Ezért minél inkább eltér a termény igénye a környezeti viszonyoktól, annál nagyobb a tárolás kockázata, a tárolás alatti veszteség és a károsodás mértéke.

Azokon a tárolás szempontjából kedvezőbb éghajlati adottságú földrajzi helyeken, ahol a betárolást követően minden nap nagy valószínűséggel fordul elő a tárolt terméknel hidegebb és magasabb páratartalmú levegő, ott a ventilációs időpontok helyes megválasztásával biztosítani lehet a mindenkori optimális tárolási feltételeket, illetve a külső és belső hőmérsékleti különbség alapján működő automatikus vezérléssel nagy biztonsággal ki lehet küszöbölni a kézi vezérlés hátrányait. Éghajlati viszonyaink között azonban az ilyen automatikus vezérlés önmagában nem biztonságos, mert gyak-

ran előfordul, hogy több napon keresztül alig vagy egyáltalán nem hidegebb a külső levegő hőmérséklete a tárolt termékénél. Ilyenkor a termék megvédelme érdekében elengedhetetlen a melegebb levegővel való ventiláció.

Éghajlati viszonyaink között a levegő páratartalma a tárolás alatt általában alacsonyabb a tárolt termék által igényelt optimális értéknél, ezért a lédús termények tárolás alatti vízvesztése aránytalanul magas. Az eddig alkalmazott légnedvesítési eljárásokkal a tárolók belső légtérének páratartalmát szabályozták. A levegő nedvesítésére szolgáló vízpermetező (ún. nedvesítő gombát) a tárolók felső légtérébe építették be, így ezek csak ládás tárolás esetében dúsították viszonylag egyenletesen a belső légtér nedvességtartalmát. Az általánosan elterjedt halmos tárolók esetében is voltak próbálkozások a felső légtér ilyen módon való nedvesítésére, de ez nem vált be, mert a felső, egyébként is telített nedvességtartalmú levegő túlnedvesedett. Ilyen módon tehát a halmos tárolóknál alig vagy egyáltalán nem lehet az alacsony páratartalmú szellőztető levegő vízelvonó hatását csökkenteni.

Az ismert automatikus berendezések általában csak fagyponthoz feletti levegővel üzemelnek, míg fagyponthoz alatti a terelőlap kézi állításával, vagy olyan vezérléssel, amelynél a terelőlap működési szakaszát 2–3 helyzetkapcsoló vezérli. Az előre beállított helyzetek nagyban függenek a betárolt termény fizikai állapotától, ezért különböző terményállapotok esetében ez a vezérlés nem tudja ellátni azt a feladatát, hogy biztosítsa a visszakevert levegő optimális mennyiségét. Emiatt a nyitott és a zárt véghelyzet között folyamatos szabályozás szükséges.

Ismert a termék légtérének kondicionálására szolgáló rendszer (US 4 086 781. ljsz. szabadalmi leírás), állandó hőmérsékletű, változó térfogatú levegő előállítására. Az előírt hőmérsékletű levegőt centrifugál-ventilátor szállítja nyomócsövön át, amelynek belső légnyomását a kilépő nyílásban elhelyezett zsáku állandó értéken tartja és a nyomás növekedése esetén a ventilátort tehermentesíti, miáltal ennek energiafogyasztása csökken. A levegő visszavezetése és a külső levegő légelzárói levegőhőcserét tesznek lehetővé a mesterséges hűtési igény csökkentésére.

Ez a rendszer nagymennyiségű termény szellőztetésére és hűtésére nem alkalmas, mert előre meghatározott hőmérsékletű és mennyiségű levegőt állít elő kétállású szabályozással. Ezt a hőmérsékletet mesterséges hűtéssel, vagy külső levegő bekeverésével – ha ez hidegebb, mint a belső levegő – tartja fenn. A levegő páratartalmát nem szabályozza.

Hazánkban a tárolók külső levegőre alapozott szellőztetésének és hűtésének alapvető problémája, hogy a tárolás első két szakaszában a külső környezeti viszonyok nagyon eltérnek a termény környezeti igényeitől. A betárolást követő legkritikusabb tárolási időben csak rövid ideig és főként éjszaka fordul elő a ventilációhoz alkalmas hideg, magas páratartalmú külső levegő. Ezt mutatják a 40 évre visszamenőleg feldolgozott, a tárolási időszakra vonatkozó meteorológiai jellemzők. A tárolt termény környezeti igénye és a 40 évre vonatkoztatott

meteorológiai jellemzők összevetéséből adódik, hogy a termés megóvása miatt elkerülhetetlen a kezdeti időszakban a melegebb levegővel való ventilálás.

A találmány célja olyan módszer kidolgozása, amellyel lehetővé válik a terménytárolók önműködően szabályozott szellőztetése és hűtése a hazánkban megfelelő éghajlati viszonyok között, külső levegővel, amely esetenként nagyobb hőmérsékletű, mint a betárolt termés és nedvességtartalma a szükségesnél alacsonyabb.

A találmány kidolgozását az tette lehetővé, hogy több éven keresztül kutattuk a burgonya tárolás alatti fiziológiai változásait és részletesen elemeztük hazánk tárolás alatti éghajlati jellemzőit. Találmányunk jelentőségének jobb megértése miatt röviden összefoglaljuk a burgonya tárolás alatti igényeit, illetve az igények kielégítésének lehetőségeit. A burgonya fiziológiai változásai és környezeti igényei alapján a tárolás öt szakaszra osztható. Ezek a szakaszok kisebb eltérésekkel a gyökér-zöltségek tárolására is jellemzőek.

Leszáritás

Ez az utóérlelés első szakasza, amely a betakarítást, illetve betárolást követő 2–4 napig tart. Ekkor a nedvesség-felesleg eltávolítása, a gumók felületi párakicsapódásának megakadályozása a cél. Ilyenkor a legnagyobb a burgonya ventilációs igénye. A leszáritás módja alapvetően meghatározza az egész tárolás sikerét.

A halomban (nagy tömegben) tárolt termés – és különösen a halom felső kondenzációs zónája – csak a termés hőmérsékleténél hidegebb levegővel szárazítható aktívan. Minél alacsonyabb a külső levegőnek a burgonyához viszonyított hőmérséklete, annál intenzívebb a száritás és a hűtés. A melegebb levegővel történő tartós ventiláció a halom aljának túlszáritásával felületi párakondenzációt okozhat, amelynek törvényszerűen rothadás a következménye. Ha a befűjt hidegebb levegő páratartalma magas, úgy mérsekelhető a halom aljának túlzott leszáritása is.

Parásítás

Az utóérlelés második szakasza, amely a burgonya állapotától és a környezeti viszonyoktól függően hosszabb-rövidebb ideig tart: 15–18 °C-on 90% körüli páratartalomnál 10 nap alatt, kedvezőtlenebb viszonyok között hosszabb idő alatt megy végbe. Ekkor a felületi pára koncentráció és a széndioxid-felhalmozódás mellőzése miatt még gyakori ventilációra van szükség. Ilyenkor is a burgonyánál hidegebb, magas páratartalmú levegővel való szellőztetés előnyös, de a túlszáritás megelőzése céljából ekkor már nem mindig indokolt a burgonyánál 5 °C-kal hidegebb levegő befűvése.

Lehűtés

A sebek és a gumó héjának beparásodása után mielőbb le kell hűteni a burgonyát a hasznosítási célnak legmegfelelőbb tárolási hőmérsékletre, amely 3–7 °C között változik. Természetes, hogy a hűtést csak a burgonyánál hidegebb levegővel lehet végezni. A túlszáritás megelőzése miatt azonban ilyenkor is előnyösebb a burgonyánál legfeljebb 5 °C-kal hidegebb levegő használata. Amennyiben a beparásodás után nem áll rendelkezésre a burgonyánál hidegebb külső levegő, úgy meghatározott időközönként meleg levegős szellőztetéssel kell elejét venni a felületi párakondenzációnak és széndioxid felhalmozódásnak.

nyánál hidegebb külső levegő, úgy meghatározott időközönként meleg levegős szellőztetéssel kell elejét venni a felületi párakondenzációnak és széndioxid felhalmozódásnak.

Tartós tárolás

Minél kisebb hőmérséklet-ingadozásokkal kell fenntartani az optimális tárolási hőmérsékletet, mert akkor a legkevesebb a tárolási veszteség és a minőségi változás. Ha a tárolókban tartósan nincs hőmérsékletváltozás, akkor heti egy alkalommal rövid légrfrissítő ventilációt kell végezni. Tavasszal a hidegebb időszakok maximális kihasználására kell törekedni. Ha több napon keresztül a tárolt burgonyánál hidegebb levegő legalább az éjszakai órákban sem áll rendelkezésre, szakaszos ventilációt kell végezni.

Felmelegítés

A kitárolás, illetve a gépi manipuláció előtt a sérülések és káros hússzineződések megelőzése céljából fel kell melegíteni a burgonyát 10 °C feletti hőmérsékletre. Ezt szakaszos belső körös és kevert levegős szellőztetéssel a burgonya által termelt hővel gyorsítani lehet.

Tekintettel arra, hogy ezen időszakban előforduló, a burgonyánál alacsonyabb külső hőmérsékletű levegőt teljes egészében ki kell használni ventilációra, az automatikák alkalmazása szükségessé vált. Automatika nélkül gyakori, hogy egy tárolási időszakban 300–400 órával többet ventilálnak, mint amennyi a helyes időben, jól megválasztott ventilációval elég lenne. Ugyanennyi lehet a kedvező időpontokban elmulasztott ventilációs órák száma is. A tartósan melegebb hőmérsékletű levegő befűvése azonban a halom felső rétegeinek elnedvesedéséhez, ez pedig rothadáshoz vezet. Ezért a csupán a hőmérséklet-különbségen alapuló automatikus vezérlés a feladatot nem képes megoldani. Felismerjük, hogy a meleg levegővel történő szellőztetés okozta felületi párakondenzáció rövid ideig tartó gyakori szellőztetéssel megelőzhető. Ezért a hőmérséklet-különbségen alapuló automatikus vezérlő-rendszert olyan ciklusvezérlő rendszerrel egészítettük ki, amely hosszantartó melegebb idő esetén egy ciklusidőn belül a termék mindenkorai fiziológiai állapotának megfelelő időtartamra bekapcsolja a szellőztető ventilátorokat. Szakaszosan működő ventiláció alkalmazása esetén ugyanis melegebb levegővel is eltávolítható a halomból a felhalmozódott széndioxid és a halom felső rétegében nem alakul ki párakicsapódás, sőt a két ventiláció között keletkezett felületi párakondenzáció is megszüntethető.

Vezérlő berendezésünket a halmos tárolók számára olyan nedvesítési eljárással egészítettük ki, amelyik a szellőztető csatornában folyamatos ventilációnál dúsítja a befűjt levegőt 90–95%-os relatív páratartalomra.

Ennél a rendszernél nem fordulhat elő, ami a belső légtérben elhelyezett érzékelőkkel szabályozott rendszereknél, hogy a halomból történő nagyarányú vízelvonás következtében, vagy a tároló gyenge szigetelési értéke miatt a halom feletti kialakuló telítettség a legszükségesebb időpontokban kikapcsolja a nedvesítő berendezést.

A lehűtés időszakában előforduló, hűtésre alkal-

mas hidegebb szellőztető levegő páratartalma is csak ritkán éri el a kívánt 90-95% értéket. Az alacsonyabb páratartalmú levegő túlszártó hatását a beépített vízpermetező alkalmazásával lehet csökkenteni. Az ismert eljárásoktól eltérően mi a levegő csatorna levegőjének páratartalmát szabályozzuk 90-95% értékre. Ezzel a halom alsó felében létrejövő kiszáradást csökkenteni tudjuk, a halom felső és alsó része között levő hőlépcső segítségével pedig a felső zónában létrejövő kicsapódást tudjuk megakadályozni.

A lehűtési időszak végén és a tartós tárolási időszak folyamán nehézségeket okoz, hogy a külső levegő hőmérséklete fagypont alá csökken. Ez a levegő közvetlenül ventilációra alkalmatlan. Általános szabály, hogy a burgonyát 1 °C alatti levegővel még rövid ideig nem szabad szellőztetni. Az említett időszakban is fontos a burgonyahalom szellőztetése, ill. hűtése. Ennek a feltételnek a kielégítésére szolgál a terelőlapos levegőszabályozás. A terelőlapnak az eddig alkalmazott, a tárolók és a tárolt termény paramétereitől függő állásos szabályozása az említett igényt legfeljebb csak tárolási szakaszonként, ventilátor egységenként alkalmazott külön beállítással képes kielégíteni. A terelőlap általunk kidolgozott folyamatos állítása a mindenkori hőmérsékleti igényeknek megfelelően képes a külső és a belső levegő keverési arányát befolyásolni.

A találmány szerinti eljárás lényege tehát, hogy a külső levegőnek, a termény belső hőmérsékleténél magasabb hőmérséklete esetén ciklikus és szakaszos ventilációt alkalmazunk. A külső levegőnek a termény belső hőmérsékleténél legalább 2 °C-kal alacsonyabb hőmérséklete esetén folyamatos ventilációt alkalmazunk mindaddig, amíg a levegőcsatorna levegőáramának a hőmérséklete a termény belső hőmérsékleténél legalább 5-10 °C-kal alacsonyabb, vagy a termény belső hőmérséklete legalább 3-7 °C lesz. A levegőcsatorna levegőáramának relatív páratartalmát a folyamatos ventiláció tartama alatt 90-95% között tartjuk. A terelőlapokat a levegőcsatorna levegőáramának 1 °C alatti hőmérséklete esetén zárjuk, míg 2 °C feletti hőmérséklete esetén nyitjuk. A ventilációt előnyösen kétóránként ismétlődő ciklusidőn belül legalább 10 perc és legfeljebb 90 perc időtartamon át alkalmazzuk.

A találmány szerinti kapcsolási elrendezés lényege, hogy a hőmérséklet érzékelőkhöz csatlakozó jelformálóknak a mért hőmérsékletekkel arányos feszültségjeleiből különbségeket képező és ezeket az alapjelekkel összehasonlító komparátorok bemeneteihez az alapjeleket – előnyösen 2, 3, 7 és 10 °C hőmérsékletekkel arányos feszültségjeleket – adó feszültségosztói és ezeket kiválasztó kapcsolói, továbbá ciklusérzékelője, ennek bemenetéhez csatlakozó programkapcsolója és a kimenetéhez csatlakozó ventilátor vezérlője, végül ez utóbbihoz csatlakozó jelfogói vannak.

A ciklusvezérlőnek feszültségforráshoz csatlakozó jelformáló és osztó egységgel sorba kapcsolt számlálója és komparátora, továbbá a számláló kimenetéhez a ciklusszámlálón át csatlakozó önvezérlő áramköre van. Ez utóbbi kimenete a számláló és a komparátor bemeneteihez csatlakozik.

A terelőlap vezérlő áramkörének reteszelő áramkörrel sorbakapcsolt záró-, ill. nyitóirány-vezérlője, potenciométerrel beállítható billenési idejű monostabil áramköre és kimenetével a munkahengert vezérlő elektropneumatikus szelephez csatlakozó jelfogója, valamint kimenetével a záró-, ill. nyitóirány-vezérlőhöz csatlakozó időadója van.

A levegő csatorna-hőmérséklettel arányos feszültségjelet a feszültségosztók által adott alapjelekkel – előnyösen 1 és 2 °C hőmérsékletekkel arányos feszültségjelekkel – komparátorok hasonlítják össze.

A találmány szerinti eljárás egy példaképpen fogantatási módját a találmány szerinti kapcsolási elrendezés egy példaképpen kiviteli alakjának működésével kapcsolatban ismertetjük a burgonya szellőztetésére és hűtésére. A mellékelt rajzokon az 1. ábra a teljes kapcsolási elrendezést, a 2. ábra a ciklusvezérlő egység elrendezését, a 3. ábra a terelőlap mozgatóját vezérlő kapcsolási elrendezést ábrázolja.

A statisztikus éghajlati viszonyok és az adott termény – jelen esetben burgonya – figyelembevételével a programot a következőképpen határoztuk meg.

Amikor a betárolást követően a külső hőmérséklet magasabb a termény hőmérsékleténél, a termény utóérlelése ciklikus ventilációval történik. A ciklikus ventiláció ciklus ideje 2 óra. Ezen belül a bekapcsolási időt 10 perces lépésekkel 10-90'-ig lehet állítani. Ez lehetővé teszi, hogy az első két időszakban – szükség szerint más időszakokban is – a felesleges CO₂-t és párat a terményből eltávolítsuk. Az első időszak során a ventilációs igény 2 óránként 20-30 perc, a burgonya állapotától függően. A második időszakban a ventilációs igény 2 óránként 10-20 perc, ha a burgonyánál alacsonyabb hőmérsékletű levegő nem áll rendelkezésre.

Éghajlati viszonyainkat figyelembe véve előfordulhat, hogy a lehűtési időszak alatt is szükséges a ciklikus ventilációs lehetőség fenntartása. Ehhez azonban 2 óránként már csak 10 perces szellőztető ventiláció indokolt. Mivel a hőmérséklet-különbségen alapuló ventilációnak elsőbbsége van a ciklikus ventilációval szemben, ezért, ha a termény hőmérsékleténél 2 °C-kal alacsonyabb a külső hőmérséklet, a ventilátorok önműködően bekapcsolnak, függetlenül a ciklusidőtől. Az előre beállított ciklusszám – aminek időtartama tulajdonképpen az első és a második tárolási időszakok teljes időtartama – elérésekor a ciklikus ventiláció kikapcsolódik és ezzel a teljes működést a hőmérséklet-különbség alapján történő vezérlés veszi át.

Abban az esetben, ha a külső hőmérséklet a burgonya hőmérsékleténél legalább 2 °C-kal alacsonyabb, lépnek működésbe a ventilátorok és – szükség szerint, a levegő csatorna páratartalmától függően – a vízpermetező. A vízpermetező közvetlenül a ventilátor előtt vagy után a légszűrőbe kerül beépítésre. Akkor lép működésbe, ha a levegő relatív nedvességtartalma 90% alá csökken és addig marad bekapcsolva, amíg ez a 95%-os értéket eléri. Ha a levegő csatorna hőmérséklete a burgonya hőmérsékleténél 5 °C-kal, ill. rendkívüli esetben 10 °C-kal alacsonyabb, a ventiláció és a párástás kikapcsol.

Ugyancsak le kell állania a ventilátornak, ha a burgonya hőmérséklete a 7°C -ot, ill. a 3°C -ot elérte. Ha a levegő csatorna hőmérséklete 1°C alá csökken, a terelőlap addig mozog zárásirányban, amíg a levegő csatorna hőmérséklete 1°C fölé emelkedik, ha pedig a levegő csatorna hőmérséklete 2°C fölé emelkedik, a terelőlap addig mozog nyitó irányban, amíg a szélső helyzetét el nem éri vagy a levegő csatorna hőmérséklete nem csökken 2°C alá.

A kitároláshoz szükséges felmelegítésnél az egyes alap és ellenőrző jelek felcserélésével érjük el, hogy a burgonya hőmérséklete 10°C -ra felmelegedjék.

A kapcsolási elrendezés feladata tehát a fentiek alapján, hogy a t_k külső hőmérséklet, a t_c levegő csatorna hőmérséklet és a betárolt burgonya felső szintje alatt 50 cm mélységben uralkodó t_b belső hőmérséklet különbségei alapján vezérelje a tároló szellőztetését, hűtését és párasítását.

A tároló vezérlését ellátó kapcsolási elrendezés áll a külső t_k hőmérsékletet érzékelő – a levegőbe szívó nyílás közelében, napsütéstől védett helyen elhelyezett – 1 hőmérséklet-érzékelőből és a hozzá csatlakozó, a t_k hőmérséklettel arányos, felerősített és megfelelő szintre szabályozott feszültségjelet adó 2 jelformálóból, a t_c levegő csatorna hőmérséklet érzékelésére szolgáló 3 hőmérséklet érzékelőből és a t_c hőmérséklettel arányos feszültségjelet adó 4 jelformálóból, valamint a tárolt burgonya említett t_b hőmérsékletű helyén elhelyezett 5 hőmérséklet-érzékelőből és az ezzel arányos feszültségjelet adó 6 jelformálóból (1. ábra).

A 2. ábra szerinti 7 ciklusvezérlő a 36 jelfomáló és osztó egység által vezérelt 37 számlálóból, a digitális 38 komparátorból és a 39 önvezérlő áramkörből áll.

A 36 jelfomáló és osztó egység a hálózati 50 Hz-es jelet 1 perces impulzusokká alakítja. A 37 számláló ebből a 2 óránként ismétlődő ciklusokat képez. Mivel a számlálás bizonyos fázisaiban rendelkezésre áll az az idő, amely egy kezdeti állapothoz képest a kívánt ventiláció idejét adja, ezért a 4 bites digitális 38 komparátor és a szintén 4 bites peremkerekű 8 programkapcsoló segítségével ezek az időtartamok kiválaszthatók. A 38 komparátor által működtetett 9 jelfogó a 10 és 11 jelfogók kikapcsolt helyzetében bekapcsolja a 12 ventilátor vezérlőt, ha a 35 csúcsidő kapcsoló ezt megengedi. A 13 ciklus-számláló a ciklusok számát jelzi. A 39 önvezérlő áramkör a ciklusszám előre történő programozását teszi lehetővé, illetve ennek elérésekor kikapcsolja a 7 ciklusvezérlőt. A 14 időszámláló a teljes ventilációs időt méri; célja a tárolásért felelős szakember tájékoztatása, aki ezzel a tényleges ventilációra fordított órák számát tudja ellenőrizni. A 35 csúcsidő kapcsoló a többventilátoros tárházak lépcsőzetesen eltolt ventilátorindítását is vezérli. A 6 jelfomáló t_b hőmérséklettel arányos feszültségi ellenőrzőjele vezérli a 15 komparátort, valamint a 16, a 17 és a 18 feszültségosztókat. A 16 feszültségosztón állítjuk be a $t_b - t_k = +2^{\circ}\text{C}$, a 17 feszültségosztón a $t_b - t_c = 5^{\circ}\text{C}$ és a 18 feszültségosztón a $t_b - t_c = 10^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet-különbségeknek megfelelő feszültségi ellenőrző jeleket. A 19 és a 20

feszültségosztókon állítjuk be a 3°C , ill. a 7°C hőmérséklet-különbségeknek megfelelő feszültségjeleket, amelyek közül valamelyiket a kétállású 21 kapcsolóval lehet kiválasztani és alapjelként a 15 komparátorra adni. Ha a 15 komparátorra adott és a t_b hőmérséklettel arányos ellenőrző feszültségjel a 21 kapcsolón át beadott alapjellel megegyezik vagy ennél kisebb, a 15 komparátor a 10 jelfogón át a 12 ventilátor vezérlőt kikapcsolja.

A 2 jelfomálónak a t_k külső hőmérséklettel arányos kimenő feszültségjele az öt áramkörös, kétállású 22 kapcsoló 22/a kapcsolókörén át a 23 komparátor ellenőrzőjelet képezi, míg az alapjel, amely a $t_b - t_k = 2^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet-különbségnek megfelelő feszültség, a 22/b kapcsolókörén át lép be alapjelként a 23 komparátorba. A jelek egyezése esetén a 25 jelfogó zár a 12 ventilátor vezérlőt bekapcsolja.

A 4 jelfomálónak a t_c levegő csatorna hőmérséklettel arányos kimenő feszültségjele a 22/c kapcsolókörön át a 27 komparátor bemenő ellenőrzőjelet képezi, míg az alapjel a kétállású 24 kapcsoló állásától függően a $t_b - t_c = 5^{\circ}\text{C}$ vagy 10°C hőmérséklet-különbségnek megfelelő feszültségjel, amely a 22/d kapcsolókör állásától függően lép a 27 komparátorba. Az alapjel és az ellenőrzőjele egyezése esetén a 11 jelfogó megszakítja a 12 ventilátor vezérlő áramkörét.

A 15, a 23 és a 27 komparátorok ellenőrző jelei és alapjelei a 22/a, 22/b, 22/c, 22/d kapcsolókörök révén egymással felcserélhetők, ezáltal a tárolt burgonya a tárolóból való kiürítés előtt felmelegíthető. A 22/e kapcsolókör a felmelegítés során rövidre zárja a 10 jelfogó érintkezőit.

A 11 és a 25 jelfogók egy-egy további érintkezőpárja a 26 vízpermetezőt vezérli a 40 páratartalom-érzékelő állásától függően. Tehát a levegő csatornában elhelyezett 26 vízpermetező révén a 40 páratartalom-érzékelő, hűtésre alkalmas levegő jelenlétében, biztosítja a páratartalom $90-95\%$ -os értékét.

4 jelfomálónak a t_c levegő csatorna-hőmérséklettel arányos feszültségjele vezérli 28 komparátort, amelynek alapjele a 29 feszültségosztónak az 1°C hőmérséklettel arányos feszültségjele, továbbá vezérli a 30 komparátort, amelynek alapjele a 31 feszültségosztónak a 2°C hőmérséklettel arányos feszültségjele.

Az alap- és ellenőrző-jelek egyezése esetén a 28, illetve a 30 komparátor vezérlőjelet ad a 3. ábra szerinti 32 terelőlapvezérlő áramkörnek.

A 28, ill. a 30 komparátor kimenő jele a 41 reteszelő áramkört vezérli, amely az elmozdítási irányokat reteszeli egymáshoz és vezérli a 42 záróirány-vezérlőt, ill. a 43 nyitóirány-vezérlőt. A 42 záróirány-vezérlő működését a 33 nyitott végálláskapcsoló, a 43 nyitóirány-vezérlő működését a 34 zárt végálláskapcsoló is befolyásolja. Ha a 28 komparátor $+1^{\circ}\text{C}$ alatti csatorna-hőmérséklet hatására elbillen és a 33 nyitott végálláskapcsoló nyitott végállást jelez, a 44 időadóból 6 percenként érkező impulzusok hatására a 42 záróirány-vezérlő vezérlőjelet ad a 45 monostabil áramkörnek. Ennek billenési ideje a 46 potenciométerrel állítható be. A 45 monostabil áramkör kimenő impulzusa a 46 potenciométer beállításától függően kapcsoló jelet ad a 49 jelfogónak. Ennek hatására a pneumatikus

munkahenger feltöltését végző EP elektropneumatikus szelep vezérlést kap és a munkatérbe levegőt engedve, a terelőlapot záróirányba mozditja.

A 6 percenkénti záródás addig ismétlődik, amíg a 28 komparátor a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé emelkedett levegő csatorna-hőmérséklet hatására visszabillen. Ezzel a töltő EP elektropneumatikus szelep vezérlése megszűnik. A levegő csatornában levő levegő felmelegedése esetén a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet elérésekor a 30 komparátor visszabillen. Mivel mind a 34 zárt végálláskapcsoló, mind a 33 nyitott végálláskapcsoló nyitva van, a 43 nyitóirány-vezérlő a 47 monostabil áramkört vezérli, amely a 48 potenciométer állásától függően 6 percenként impulzusokat ad az 50 jelfogónak, amely az üritő EP elektropneumatikus szelep segítségével a terelőlapot nyitó irányban mozditja el. A folyamat addig ismétlődik, amíg a légcsatorna levegője $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá csökken, vagy ha a hőmérsékleti viszonyok olyanok, a terelőlap teljesen ki nem nyílik.

A leírt teljes program részletekben is felhasználható. Önállóan felhasználható a ciklikus ventilátor vezérlés. A hőmérséklet-különbség alapján működő ventilációval együtt használható a páratartalom-vezérlés, illetve külön a hőmérséklet-vezérléssel a terelőlap-vezérlés.

A találmány szerinti eljárás és kapcsolási elrendezés a megfelelően megválasztott hőmérsékleti alapjelek és szellőztetési program alkalmazásával egyéb termények tárolásánál is alkalmazható.

A találmány fő előnyei abban foglalhatók össze, hogy alkalmazásával teljes mértékben kihasználhatók ventilációra a termény szempontjából azok a legkedvezőbb időszakok, amelyekben a külső levegő hidegebb a tárolt termékénél. Amennyiben tartósan nem áll rendelkezésre ilyen kedvező hőmérsékletű külső levegő, akkor ciklikusan végzett meleg levegős ventilációval, felületi pára kicsapódás nélkül lehet eltávolítani a felhalmozódott CO_2 -t és a felesleges nedvességet. A terménynél hidegebb, alacsony nedvességtartalmú levegőnek a levegő csatornában való nedvesítésével meggátolható az amúgy is túlszártított alsó rétegek felesleges vízleadása, miáltal a felső réteg nem telítődik; ezáltal mérséklődik és kiegyenlítődik a halomban tárolt termény párologtatása.

A tároló nem igényel állandó felügyeletet, ezáltal jelentősen csökkenthető a munkaerő- és munkabérfelhasználás. A ventilációs időpontok fentebb leírt helyes megválasztásával 20–30%-kal rövidíthető az egy tárolási ciklus alatti ventilációs időtartam, ami jelentős energiamegtakarítással és az apadási veszteség csökkentésével jár.

A berendezés használatával tehát jelentősen növelhető a tárolási biztonság, csökkenthetők a veszteségek, javítható a tárolt termék minősége. A számos előny következtében a berendezés megtérülése nagyon gyors, beépítése gazdaságos.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás ventilátorral és terelőlappal bíró burgonya- és zöldségtárolók önműködő szellőztetésére és hűtésére a külső levegőhőmérséklet, a levegőcsa-

torna levegőjének hőmérséklete és nedvességtartalma, valamint a tárolt termény belső hőmérséklete mérésével, a hőmérséklet különbségek meghatározásával, végül ezek függvényében a ventilátor kapcsolásával és a terelőlapok beállításával, *azzal jellemezve*, hogy a külső levegőnek a termény belső hőmérsékleténél magasabb hőmérséklete esetén ciklikus és szakaszos ventilációt alkalmazunk, míg a külső levegőnek a termény belső hőmérsékleténél legalább $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb hőmérséklete esetén folyamatos ventilációt alkalmazunk mindaddig, amíg a levegőcsatorna levegőáramának a hőmérséklete a termény belső hőmérsékleténél legalább $5\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb vagy a termény belső hőmérséklete legalább $3\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$ lesz, továbbá a levegőcsatorna levegőáramának relatív páratartalmát a folyamatos ventiláció tartama alatt 90–95% között tartjuk, végül a terelőlapokat a levegőcsatorna levegőáramának $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérséklete esetén zárjuk, míg $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti hőmérséklete esetén nyitjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, *azzal jellemezve*, hogy kétóránként ismétlődő ciklusidőn belül a ventilációt legalább 10 perc és legfeljebb 90 perc időtartamon át alkalmazzuk.

3. Kapcsolási elrendezés az 1. és 2. igénypont szerinti eljárás foganatosítására, amelynek a külső hőmérsékletet, a levegő csatorna levegőjének hőmérsékletét és nedvességtartalmát, valamint a termény belső hőmérsékletét érzékelő eszközei és ezek feszültség-kimeneteihez csatlakozó komparátorai vannak, *azzal jellemezve*, hogy a hőmérséklet érzékelőkhöz (1, 3, 5) csatlakozó jelformálóknak (2, 4, 6) a mért hőmérsékletekkel (t_1 , t_2 , t_3) arányos feszültségjeleiből különbségeket képző és ezeket az alapjelekkel összehasonlító komparátorok (15, 23, 27) bemeneteihez az alapjeleket – előnyösen 2, 3, 7 és $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletekkel arányos feszültségjeleket – adó feszültségosztói (16–20) és ezeket kiválasztó kapcsolói (21, 22, 24), továbbá ciklusvezérlője (7), ennek bemenetéhez csatlakozó programkapcsolója (8) és a kimenetéhez csatlakozó ventilátor vezérlője (12), ehhez csatlakozó jelfogói (10, 11, 25), végül a jelformálóhoz (4) csatlakozó terelőlap vezérlő áramköre (32) van.

4. A 3. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés kiviteli alakja *azzal jellemezve*, hogy a ciklusvezérlőhöz (7) csatlakozó ciklusszámlálója (13) és a ventilátor vezérlőhöz (12) csatlakozó időszámlálója (14) van.

5. A 3. vagy a 4. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a ciklusvezérlőnek (7) feszültségforráshoz csatlakozó jelformáló és osztó egységgel (36) sorba kapcsolt számlálója (37) és komparátora (38), továbbá a számláló (37) kimenetéhez a ciklusszámlálón (13) át csatlakozó önvezérlő áramköre (39) van, amely utóbbi kimenete a számláló (37) és a komparátor (38) bemeneteihez csatlakozik.

6. A 3–5. igénypontok bármelyike szerinti kapcsolási elrendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a terelőlap vezérlő áramkörének (32) reteszelő áramkörrel (41) sorbakapcsolt záró-, ill. nyitóirány vezérlője (42, 43), potenciométerrel (46, 48) beállítható billenési idejű monostabil áramköre (45, 47) és kimenetével a munkahengert vezérlő elektropne-

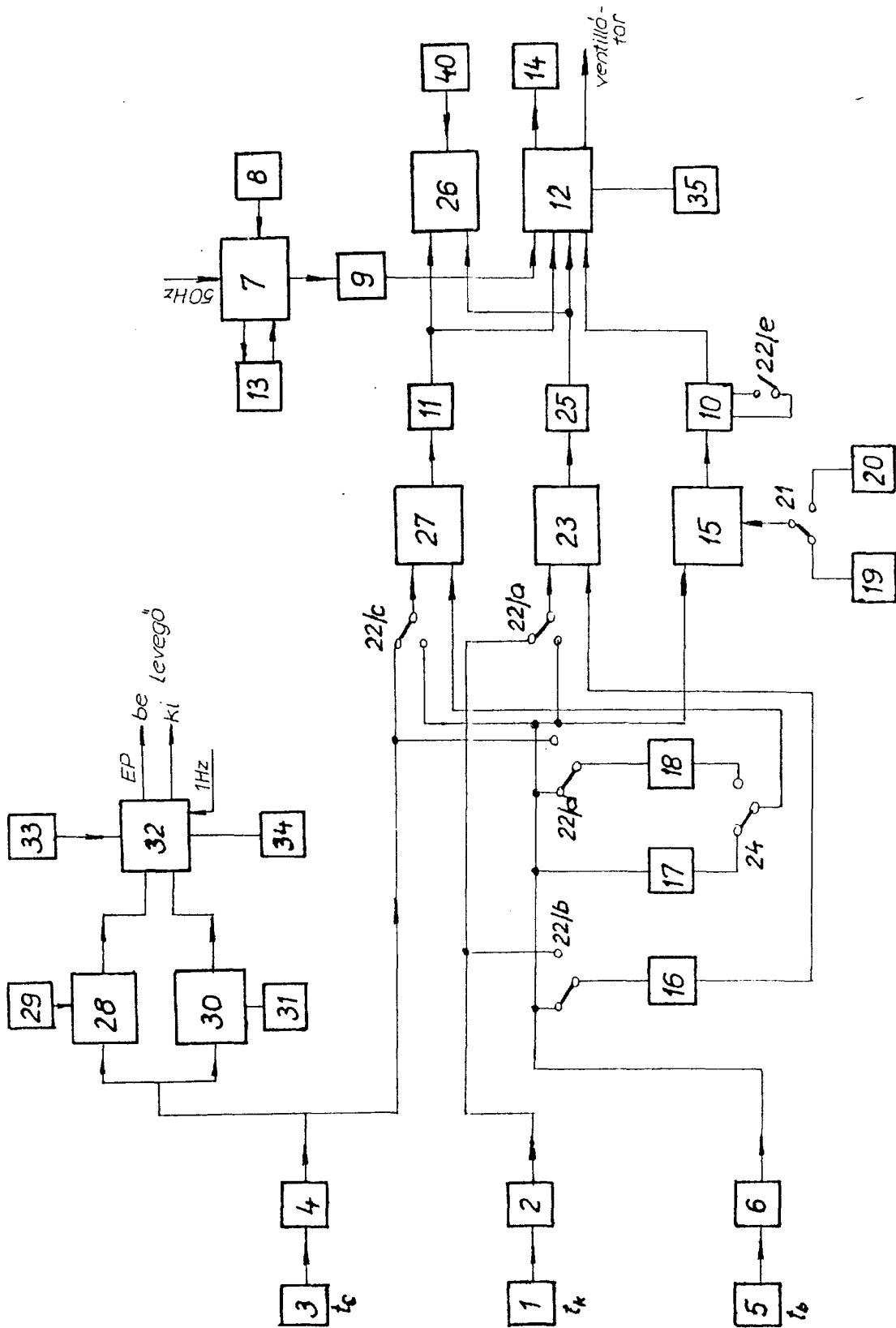
umatikus szelephez (EP) csatlakozó jelfogója (49. 50), valamint kimenetével a záró-, ill. nyitóirány vezérlőhöz (42, 43) csatlakozó időadója (44) van.

7. A 3-6. igénypontok bármelyike szerinti kapcsolási elrendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*,⁵ hogy a jelformálónak (4) a mért csatornahőmérsék-

lettel (t_c) arányos feszültségjelét a feszültségosztók (29, 31) feszültségi alapjeleivel – előnyösen 1 °C és 2 °C hőmérsékleteknek megfelelő feszültségjelekkel – összehasonlító, kimeneteikkel a terelőlap vezérlő áramköréhez (32) csatlakozó komparátorai (28, 30) vannak.

3 db ábra

NSZO₄: A 01 F 25/12;
F 24 F 11/02



1. ábra

NSZO₄: A 01 F 25/12;
F 24 F 11/02



Kiadja az Országos Találmányi Hivatal
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
Szedte a Nyomdaipari Fényszedő Üzem (877846/09)
88-0178 — Dabasi Nyomda, Budapest — Dabas
Felelős vezető: Bálint Csaba igazgató