

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 158936 B

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3132/78

(22) Indleveringsdag: 12 jul 1978

(41) Alm. tilgængelig: 16 jan 1979

(44) Fremlagt: 06 aug 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 15 jul 1977 SE 7708234

(51) Int.Cl.⁵ B 29 C 51/32

B 29 C 51/10

// B 29 L 22:00

(71) Ansøger: HANS IVAR *WALLSTEN; Chemin De La Lisiere 6; CH- 1018 Lausanne, CH

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) **Vakuumdøbetrækanlæg til fremstilling af skålformede genstande ved hjælp af sugeundertryk fra en bane af termoplastisk formstof**

(56) Fremdragne publikationer

DK ans. nr. 4478/76

US pat. nr. 3755522

DK 158936 B

Opfindelsen angår et vakuumdybtrækanlæg til fremstilling af skålformede genstande ved hjælp af sugundertryk, fra en bane af termoplastisk materiale, omfattende anordninger til forvarmning af banen, to sugeforme med et antal formhulrum, og som skiftevis kan anbringes i en dybtrækstation, og en plade i dybtrækstationen, der kan tilordnes begge sugeforme, hvilken plade har stanseværktøjer, til hvilke der til udstansningen af genstanden svarer modhold ved sugeformen og trinvis arbejdende fremføringsorganer for banen.

10

Ved et kendt dybtrækanlæg (dansk patentansøgning nr. 4478/76) er stanseværktøjet ikke opvarmet, modholdet for stanseværktøjet er stift udformet, og sugundertrykket opretholdes ikke under udstansningen. Dette har følgende ulemper. Stanseværktøjet og modholdet må fremstilles, indbygges, føres og drives med meget snævre tolerancer, da der ellers ved især høje stykantal indtræder en for tidlig nedslidning af stanseskærene af værktøjet eller udstanses med urene snit. De i formhulrummene indtrukne områder af banen bliver under udstansningen ikke fastholdt til væggene af formhulrummene, hvilket fører til unøjagtigheder i relation til formen af genstandene. Unøjagtighederne kan stamme fra mekaniske spændinger af de i formhulrummene ind sugede områder af banen og være afkølingsbettinget. Resultatet er, at de skålformede emner hyppigt ikke bliver fremstillet med tilstrækkelig stor nøjagtighed.

15

20

25

Formålet med opfindelsen er at videreudvikle et vakuumdybtrækanlæg af den ovennævnte art således, at der med meget korte tidsintervaller kan fremstilles skålformede genstande af meget nøjagtig udformning, og som er ualmindelig rent udstanset og med korte taktperioder.

30

Dette formål er ifølge opfindelsen opnået ved, at stanseværktøjet er udformet til at kunne opvarmes, og at modholdet er gjort eftergiveligt, og at sugundertrykket opretholdes under udstansningen. Da der ved anlægget ifølge opfindelsen arbejdes med stanseværktøjer, der kan opvarmes, sker udstansningen me-

35

get rent, en effekt, der understøttes yderligere af et eftergiveligt modhold. Under udstansningen sker der desuden en aftætning ved modholdet. Da sugeundertrykket desuden opretholdes under udstansningen, bliver det i formhulrummet indtrukne område af banen sikkert fastholdt mod væggen af formhulrummet, 5 hvilket fører til en meget nøjagtig formgivning. Dette kan gennemføres ved høje produktionshastigheder.

Ved en vakuumdybtrækindretning af en anden type (US patentskrift nr. 3.755.522) er det ganske vist kendt at indrette 10 stanseværktøjet således, at det kan opvarmes, og gøre modholdet eftergiveligt. Dette har imidlertid ikke bidraget til videreudvikling af det indledningsvis nævnte vakuumdybtrækanlæg.

15 Opfindelsen skal nærmere forklares i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

20 fig. 1 viser et vakuumdybtrækanlæg ifølge opfindelsen set fra siden,

fig. 2 dele af det i fig. 1 viste anlæg set oppefra,

25 fig. 3 en detalje af det i fig. 1 og 2 viste anlæg i stort målforhold,

fig. 4 et arbejdsdiagram for dybtrækanlægget og

30 fig. 5 en udførelsesform for dybtrækanlægget.

Den i fig. 1 viste bane 1 af et tyndt termoplastisk materiale passerer mellem to opvarmningsanordninger 2, 3 af den type, der anvendes ved termoformning af termoplastisk materiale. I banen 1's fremførringsretning A findes i tilslutning til opvarmningsanordningerne 2, 3 en stanse- og formningsstation omfattende et vakuum-formningsværktøj 5 med negative forme 6 til fremstilling af skålformede emner. Værktøjet 5 er forsynet med

vakuumkanaler 7, der er sluttet til en ikke vist vakuumkilde. Værktøjet 5 kan ved hjælp af passende elementer bevæges i horisontal og vertikal retning. Over værktøjet 5 og på den anden side af materialebanen 1 er der et stanseværktøj 4 bestående af en plade 8 med dertil fastgjorte mod banen 1 rettede stanseskær 9. Stanseskærene 9 holdes opvarmede ved hjælp af i pladen 8 indrettede varmeelementer. Stanseværktøjet 4 kan ved hjælp af passende elementer forskydes i vertikal retning. Efter stansningen rulles materialebanen op på en oprulningsanordning 10.

Fig. 2 viser anlægget i fig. 1 set oppefra. For tydeligheds skyld er delene 8, 9 ikke medtaget. Som det fremgår af fig. 2, er vakuumværktøjet 5 i dobbelt udførelse svarende til, at der findes to identiske værktøjer 5a og 5b, som er fastgjort til hinanden. I den i fig. 2 viste position befinder materialbanen 1 sig i en position over værktøjet 5a. De således indbyrdes forbundne værktøjer 5a og 5b kan ved hjælp af ikke viste maskinelementer forskydes i horisontal retning på tværs af materialbanens 1 bevægelsesretning.

Skålformede tyndvæggede emner fremstilles ved hjælp af det i fig. 1 og 2 viste anlæg på følgende måde:

Den forvarmede bane 1 fremføres intermitterende ved hjælp af ikke viste fremføringsorganer, eksempelvis i form af fremføringskæder, som samvirker med hertil indrettede midler langs materialebanens 1 kanter. Når en forudbestemt forvarmet materialebanelængde føres frem mellem vakuumværktøjet 5 og stanseværktøjet 4, standses fremføringen et kort øjeblik. I dette øjeblik føres værktøjet 5a vertikalt op mod materialbanen 1. Ved opnåelse af den øvre stilling af sugeformen tilkobles vakuumkilden, hvorefter en formning kan finde sted. Derefter føres stanseværktøjet 4 til et passende tidspunkt ned mod vakuumværktøjet 5, i hvilket der er modhold for stanseskærene 9. Stansningen mellem stanseskærene 9 og modholdet vil blive beskrevet mere detaljeret i det følgende. Stansningen kan, som

det vil blive vist, ske med meget små stansekræfter, og desuden momentant. Stanseværktøjet 4 går umiddelbart efter stansningen tilbage til sin oprindelige position gennem en opadgående bevægelse.

5

Den omstændighed, at stansningen sker gennem hele materialbanen, bevirker, at den ved stansningen frigjorte skålformede genstand fastholdes i værktøjet gennem vakuumpåvirkning. På denne måde kommer genstanden til at følge med værktøjet 5a ved
10 dennes efterfølgende vertikale nedadgående bevægelse og i værktøjets efterfølgende sideværts horisontale bevægelse for til sidst at blive ført ud til siden for materialbanen 1. Når dette er tilendebragt, har værktøjet 5b samtidigt indtaget sin arbejdsposition, dvs. den position, som værktøjet 5a havde
15 tidligere. De gennem stansningen fra hverandre adskilte emner i værktøjet 5a bliver nu på enkel måde tilgængelige og kan let fjernes fra værktøjet 5a ved hjælp af passende udtagningsanordninger ved siden af materialbanen. Sådanne udtagningsanordninger kan være udformet på mange måder. Eksempelvis kan em-
20 nerne fjernes fra værktøjet 5a ved hjælp af vakuum og anbringes på en passende stabelanordning. For at lette udtagningen kan der eventuelt indføres trykluft mellem formværktøjet og emnerne. Dette kan på enkel måde ske ved indføring af trykluft gennem værktøjets vakuumkanaler 7.

25

Når værktøjet 5b er bragt i stilstandsposition under materialbanen 1, føres det op mod banen, hvorefter en ny vakuumformning finder sted osv. svarende til, at en ny arbejdscyklus påbegyndes for værktøjet 5b og stanseværktøjet 4 på præcis samme
30 måde som tidligere beskrevet i forbindelse med værktøjet 5a. Den eneste forskel er blot, at værktøjet 5b efter stansning, og efter at det er ført ned i den nedre vertikale position, føres ud på den side af materialbanen 1, der er modsat den endeposition, værktøjet 5a havde efter formningen og stansning.
35

Værktøjerne og formene 5a og 5b kan være mekanisk forbundne således, at de samtidigt beskriver samtlige vertikale og hori-

sontale bevægelser. Formene 5a og 5b kan eventuelt udføre deres vertikale bevægelser separat.

Ved passende afpassede opvarmnings-, forvarmnings-, stansnings-, afkølings- og udtransportcykler udnyttes anlæggets kapacitet fuldt ud. Eksempelvis kan stansetidspunktet i cyklen tilpasses til det optimale tidspunkt, eftersom stansningen sker under eller efter formningen. Hvis stansningen sker, medens formværktøjet er under vakuum, opnås en god fiksering af emnerne, hvilket bidrager til en ekstrem høj præcision under stansningen. På samme måde kan afkølingen ske ikke blot under formningen med formværktøjet 5 i sin øverste position, men også efter stansningen og til og med under transporten til siden, eftersom emnerne i anlægget ifølge opfindelsen stadig ligger i formværktøjet, endog under de efterfølgende cykler, omfattende fremføring af nyt materiale samt formning i tvillingeformen.

I fig. 3 vises i detaljer anlægget ifølge opfindelsen. En del af formværktøjet 5 betegnes her med 11, medens den til stansning beregnede materialbane betegnes med 12. Et stanseskær betegnes med 13. Stanseskæret er en del af en opvarmet bundplade 14. I formværktøjsdelen 11 findes et udfræset spor 15, som er fyldt ud med et elastisk materiale, såsom siliconegummi. Når stanseskæret 13 under stansningen føres ned mod materialbanen 12, presses det opvarmede skær 13 gennem materialbanen 12. Den omstændighed, at modholdet mod stanseskæret 13 er elastisk, bevirker, at stanseskæret skærer gennem materialbanen 12, uden at egentlige stansekræfter er nødvendige.

Det har også vist sig, at kravene til nøjagtigheden af planheden af stansen, bliver meget små som følge af, at modholdet er elastisk. På denne måde kan stanseskæret 13 hurtigt og enkelt monteres, uden at en nøjagtig opretning er nødvendig. Det har vist sig, at der kan opnås meget rene snit med det i fig. 3 viste anlæg samtidigt med, at de nødvendige stansekræfter er meget små.

Ved en fremgangsmåde, hvor man anvender et vakuumdybtrækanlæg ifølge opfindelsen til fremstilling af vakuumformede emner af en tynd bane af termoplastisk materiale, muliggøres en fremstilling med en meget høj produktionskapacitet. Eksempelvis
5 kan man ved fremstilling af dybtrukne skålformede éngangsindsatser til kogekar ifølge svensk patentansøgning nr. 75 12 688-8 opnå meget høje produktionstal, som næppe modsvares af nogen anden metode. Sådanne skålformede éngangsindsatser kan fremstilles med en diameter på ca. 200 mm og en dybde på ca.
10 90 mm af en HD HM-polyetenfolie af en tykkelse på 0,1 mm og med 9 skåle i hver værktøjsform, idet skålene i de respektive værktøjer anbringes i tre rækker med tre skåle i hver række.

Sådanne skåle har en vægtykkelse i overkanten af ca. 0,10 mm, hvilket har været attraktivt for at bibringe skålkanterne en vis stivhed. På de tyndeste steder nær skålbunden er der ud-
15 målt en tykkelse på ca. 0,02 mm. Dette er også attraktivt, eftersom man ønsker, at skålenes vægge og bund skal være så tynde, at skålene let kan krølles sammen efter anvendelse samtidig med, at skålene får et højt varmeledningstal.
20

I det nævnte eksempel kan man ved passende valg af de forskellige cykler indstille til en optimal udnyttelse af anlæggets kapacitet. Gennem det dobbeltvirkende værktøj opnås stort set
25 den dobbelte produktionskapacitet. Hvis man med et enkelt værktøj kan opnå en total formnings- og stansningscyklus svarende til 20 slag per minut, så har det med det dobbeltvirkende værktøj vist sig, at der kan opnås 40 slag per minut. Dette skyldes, at en del af formnings- og udstansningscyklen sker
30 ved siden af materialbanen samtidigt med, at formnings- og udstansningscyklen finder sted under formningen ved siden af.

Fig. 4 illustrerer ovennævnte forhold. For neden i fig. 4 findes et tidsdiagram for en konventionel varmformning, idet
35 længden af strækningerne i det store hele svarer til den nødvendige tid til transport, opvarmning, formning og afkøling. I den øvre del af fig. 4 vises modsvarende cykler ved en frem-

gangsmåde, hvor man anvender et vakuumdybtrækanlæg ifølge opfindelsen, nemlig den såkaldte "skyttelmetode". Af tidsdiagrammet fremgår det f.eks., at afkølingen af formen A til dels sker under sidebevægelser af formene A og B. Samtidigt sker der en transport af plastfolien. Medens opvarmningen af folien finder sted, sker der også en udtagning fra formen A samtidigt med, at der sker en vakuumformning i formen B.

Under den sidste del af dette tidsinterval fjernes formen B samtidigt med, at afkølingen påbegyndes. Under den næste transportperiode af plastfolien sker sidebevægelsen af formene A og B. Under plastfoliens efterfølgende opvarmningsperiode sker udtagningen fra formen B samtidigt med formningen af formen A tillige med stansning og afkøling. Af tidsdiagrammet i fig. 4 fremgår det således, at man stort set opnår den dobbelte produktionskapacitet ved den ifølge opfindelsen foreslåede teknik, dvs. skyttelmetoden.

Fig. 5 illustrerer en udførelsesform, hvor to formværktøjer er anbragt, så at de kan svinge omkring et centrum 17. Værktøjerne svarende til værktøjerne 5a og 5b i fig. 2 er i fig. 5 betegnet med 16a og 16b. I den i fig. 5 viste position befinder materialbanen 1 sig over værktøjet 16a til formning og stansning. Når denne operation er afsluttet, svinges værktøjet omkring sit centrum 17, så at værktøjet 16b bringes i en position under materialbanen 1. Begge værktøjer er anbragt, så at de kan foretage en vertikal opad- og nedadgående bevægelse ved formning på samme måde som værktøjerne 5a og 5b i fig. 2.

Udførelsesformen i fig. 5 har blandt andet den fordel, at udtagningen fra værktøjerne 16a henholdsvis 16b kun behøver at ske på den ene side af materialbanen. Der er dog også andre eksempler på udførelsesformer, der arbejder efter det samme princip som i fig. 5, hvor værktøjerne er indrettet som en karrusel. Man kan f.eks. tænke sig tre eller flere svingbart indrettede værktøjer.

Ved en fremgangsmåde, hvor man anvender et vakuumdybtrækanlæg ifølge opfindelsen har man opnået en kapacitet på ca. 20.000 skålformede éngangsindsatser per time. Emnerne har endog kunnet stables i en enkelt stabelanordning ved siden af anlægget.

5

Som tidligere nævnt muliggøres ifølge opfindelsen en vakuumformning og stansning med meget små kræfter. Dette er en stor fordel, eftersom hele anlægget kan gøres meget enkelt og fremstilles i forholdsvis små dimensioner sammenlignet med de kraftigt dimensionerede anlæg, som anvendes ved traditionel vakuumformning.

10

Dette medfører også lave værktøjsomkostninger, hvilket yderligere motiverer anvendelsen af dobbeltværktøj, hvilket er en forudsætning for at kunne udøve opfindelsen.

15

Ved fremstilling af éngangsemner ved hjælp af den tidligere beskrevne type værktøj med ni emner ved en traditionel vakuumformning med en kombination af pressetryk og vakuum bliver de beregnede kraftpåvirkninger på formen ca. 6 ton ved et overtryk på 2 atmosfærer og 8,5 ton ved et overtryk på 3 atmosfære. Ved anvendelse af kun vakuum opstår der intet tryk på værktøjet.

20

Ved den nye stansemethode kræves der som før nævnt kun meget små stansekræfter. Hvis man udstanser på traditionel måde med stålskær mod et hårdt modhold, kræves der i det ovennævnte eksempel ca. 15 kp per cm stanseskær. Dette giver en total stansekraft på ca. 9000 kp. Ved anvendelse af et opvarmet stanseskær med elastisk modhold i form af f.eks. gummi, har det vist sig, at de nødvendige stansekræfter kun bliver ca. 300 kp, dvs. 0,5 kp per cm stanseskær. I dette tilfælde er stansekræfterne således reduceret til ca. 1/30. Det viste sig også, at man opnåede en fuldstændig udstansning til trods for, at stanseskærene ikke var rettet op på bundpladen med større præcision.

30

35

Ifølge opfindelsen anvendes der et stanseværktøj, hvor den nødvendige kraftpåvirkning ikke overstiger 2,0 kp per cm stanseskær. Stanseskærene opvarmes til en for det termoplastiske materiale passende temperatur, fortrinsvis 150-275°C. Der kan med fordel anvendes et elastisk materiale med en elasticitet, der er større end eller lig med 30 P&J, fortrinsvis større end 100 P&J, specielt ved anvendelse af mindre nøjagtigt oprettede stanseskær. Ved anvendelse af f.eks. siliconegummi og en bane af tynd polyeten og en stansetemperatur på ca. 200°C har siliconegummi med en hårdhed på ca. 160 P&J givet gode resultater.

Ved en fremgangsmåde, hvor man anvender et vakuumdybtrækanlæg ifølge opfindelsen kan man således opnå en meget høj kapacitet, dels som følge af, at det enkelte værktøj med forholdsvis lave omkostninger kan gøres meget stort og kan indeholde del-forme til et stort antal emner under anvendelse af meget små kræfter til formning og stansning, dels som følge af en optimal udnyttelse af arbejdszyklen ved anvendelse af flere formværktøjer. Det kan nævnes, at man ved udnyttelse af traditionelt udstyr ved fremstilling af skålformede emner ifølge det ovenfor beskrevne eksempel næppe kan producere mere end 40 skåle per slag, hvilket med 20 slag per minut svarer til en produktion på 4800 enheder per time. Man har altså i dette eksempel opnået en firedobbelt kapacitet af et anlæg ifølge den nye metode til trods for, at det er mere kompakt, lidet pladskrævende og forholdsvis billigt i fremstilling.

I de ovenfor beskrevne udførelsesformer er der gjort brug af vakuumformningsteknik. Opfindelsen er imidlertid ikke begrænset til denne teknik, men kan også anvendes til andre former for termoformning.

P a t e n t k r a v .

35

Vakuumdybtrækanlæg til fremstilling af skålformede genstande ved hjælp af sugeundertryk, fra en bane (1) af termoplastisk

materiale, omfattende anordninger (2,3) til forvarmning af banen (1), to sugeforme med et antal formhulrum, og som skiftevis kan anbringes i en dybtrækstation, og en plade (8) i dybtrækstationen, der kan tilordnes begge sugeforme, hvilken
5 plade (8) har stanseværktøjer, til hvilke der til udstansningen af genstandene svarer modhold ved sugeformen, og trinvis arbejdende fremføringsorganer for banen, k e n d e t e g - n e t ved, at stanseværktøjet (4) er udformet til at kunne opvarmes, og at modholdet (11) er gjort eftergiveligt, og at
10 sugeundertrykket opretholdes under udstansningen.

15

20

25

30

35

Fig. 1

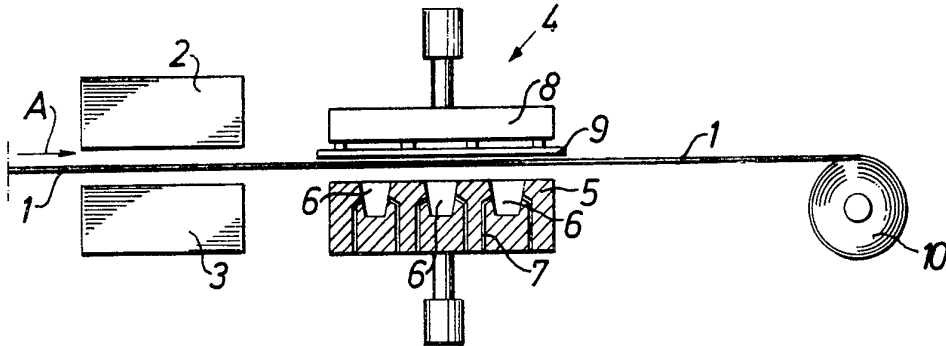


Fig. 2

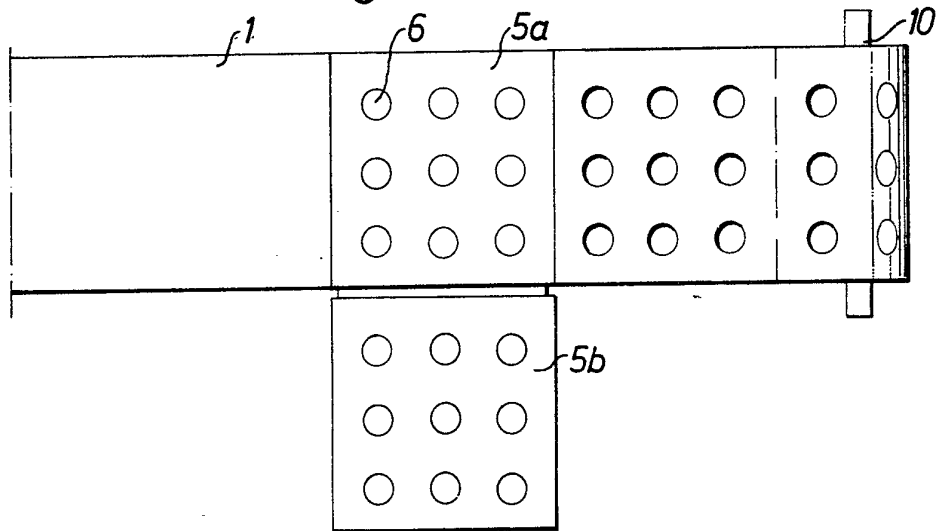


Fig. 3

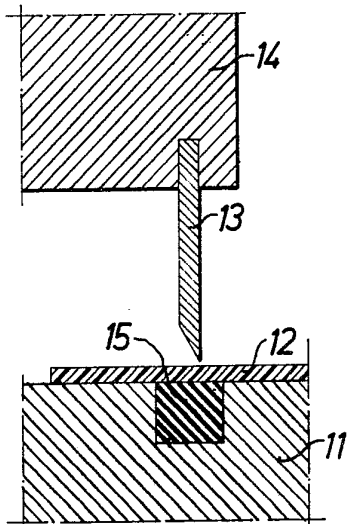


Fig. 5

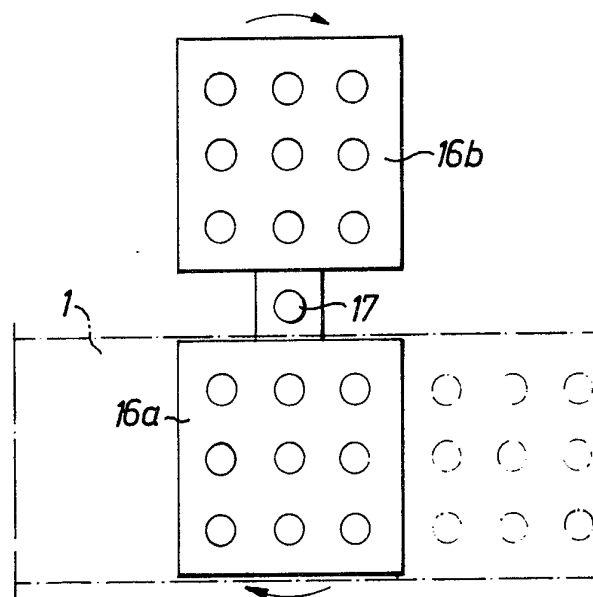


Fig.4

