

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221688**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397423**

(51) Int.Cl.
B29C 47/38 (2006.01)
B29C 47/66 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.12.2011**

(54) **Tuleja obrotowa cylindra aktywnego wyłaczarki ślimakowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.06.2013 BUP 13/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2016 WUP 05/16

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ROBERT SIKORA, Lublin, PL
JANUSZ W. SIKORA, Dys, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 221688 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest tuleja obrotowa, będąca istotną konstrukcyjną częścią składową cylindra aktywnego walcowego wyciarki ślimakowej, stosowanej do wyciarkania tworzyw polimerowych, zwłaszcza do tworzyw termoplastycznych. Wyciarka składa się z kilku zespołów konstrukcyjnych. Jednym z głównych zespołów jest układ uplastyczniający z cylindrem wzdłużnym, wewnątrz którego znajduje się ślimak przetwórczy, wykonujący ruch obrotowy. Prędkość tego ruchu jest uzależniona głównie od rodzaju tworzywa wyciarkanego oraz potrzeb i możliwości przetwórczych. Ona to determinuje podstawowy parametr procesu wyciarkania, a mianowicie jego wydajność przy określonej jakości wyciarki. Znaczenie główne ma tu rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego wyciarki, a w niniejszym stopniu rozwiązanie konstrukcyjne układu napędowego ślimaka. Znanych jest bardzo dużo tych rozwiązań, ale stosuje się tylko nieliczne.

Wymagania konstrukcyjne i wyciarskie jakie powinien spełniać cylinder wyciarki ślimakowej, są dokładnie znane. Stosuje się więc różne rozwiązania cylindra. Standardem jest to, że cylinder stanowi stalowy element konstrukcyjny właściwie ukształtowany i wykonany z uwzględnieniem jakości, w tym tolerancji wymiaru, kształtu i położenia. Niektóre cylindry nie są monolityczne, ale składane z elementów mających wspólną oś wzdłużną. Cechą charakterystyczną cylindra jest stosunek jego długości do średnicy kołowego walcowego otworu wewnętrznego w cylindrze, gdzie jest umieszczony ślimak. Aktualnie wynosi on od kilkunastu do niekiedy nawet 35. Powierzchnia wewnętrzna cylindra jest na ogół walcowa na całej swej długości, ale coraz częściej cylinder w obszarze bezpośrednio pod zasobnikiem wyciarki, gdzie znajduje się tworzywo przeznaczone do wyciarkania i na stosunkowo krótkim odcinku za nim ma rowki przetwórcze na ogół wzdłużne, rzadko śrubowe, przeważnie stożkowe, zanikające na swej długości. Pomiedzy tymi rowkami znajdują się wycinki powierzchni walcowych. Liczba rowków wynosi na ogół od 4 do 6, ale nawet do 32. Powierzchnia zewnętrzna cylindra jest walcowa niejednolicie, to znaczy na określonych odcinkach długości cylindra posiada wybrania materiałowe w kształcie pierścieni o odpowiednich wymiarach, oddzielone od siebie na ustaloną odległość. Są znane liczne rozwiązania tej problematyki. Jest to wynikiem złożonych potrzeb przetwórczych i różnych możliwości i stopnia ich spełniania. Wynikają one głównie z rodzaju i właściwości tworzywa poddawanego procesowi wyciarkania, rozwiązania konstrukcyjnego wyciarki i głowicy wyciarskiej oraz budowy i możliwości linii technologicznej wyciarkania. Istotne jest przy tym spełnianie wymagań jakościowych stawianych wyciarkom, które wynikają z warunków jej późniejszego użytkowania i stawianych oczekiwań.

W zasadzie na cylinder wyciarki ślimakowej w czasie jej pracy można oddziaływać przetwórczo tylko temperaturą, pochodzącą od grzejników elektrycznych pierścieniowych umieszczonych na cylindrze lub od płynu grzewczego przepływającego w kanałach wykonanych w ścianie cylindra i regulowaną automatycznie z udziałem układu chłodzenia powietrznego lub wodnego.

W polskim opisie patentowym nr 185 728 zostało przedstawione rozwiązanie umożliwiające oddziaływanie kinematyczne na cylinder wyciarki, które uaktywnia go przetwórczo. Istotą tego rozwiązania jest cylinder układu uplastyczniającego wyciarki zbudowany z co najmniej dwóch elementów konstrukcyjnych stałych i tulei obrotowej usytuowanej pomiędzy nimi o osiach wzdłużnych tworzących jedną prostą ściśle przylegających czołowo do siebie. Tuleja obrotowa jest oddalona od początku cylindra o co najmniej dwie jego średnice wewnętrzne i oddalona od końca cylindra również o co najmniej dwie średnice wewnętrzne cylindra. Powierzchnia wewnętrzna tulei obrotowej może być walcowa jednolita geometrycznie bądź walcowa niejednolita geometrycznie. Tuleja obrotowa wykonuje ruch obrotowy wokół wspólnej osi z oboma elementami nieruchomymi cylindra. Cylinder wyciarki posiada odpowiednio rozmieszczone i ukształtowane bruzdy przetwórcze liniowe lub śrubowe, które są stosownie usytuowane wewnątrz tulei obrotowej cylindra.

Z kolei w polskim zgłoszeniu patentowym nr P-392696 przedstawiono rozwiązanie aktywnego cylindra wyciarki ślimakowej, poprzez umieszczenie we wnętrzu tulei obrotowej specjalnych bruzd przetwórczych, które mogą być symetryczne lub asymetryczne w swym przekroju poprzecznym. Część wlotowa bruzd przetwórczych w widoku prostokątnym do powierzchni wewnętrznej tulei obrotowej i jednocześnie do bruzd przetwórczych ma kształt dwóch wlotowych stożków niekołowych, połączonych wspólną podstawą. Pierwszy stożek wlotowy rozarty jest krótki i niekołowy, a następujący bezpośrednio po nim drugi stożek wlotowy zbieżny jest dłuższy, również niekołowy. Oba stożki wlotowe mają wspólną podstawę i ścięte wierzchołki oraz łączną długość do 30% długości tulei obrotowej. Ścięty wierzchołek pierwszego stożka krótkiego stanowi początek strefy stożków tulei obrotowej cylin-

dra, natomiast ścięty koniec drugiego stożka dłuższego jest zakończeniem strefy stożków i początkiem strefy liniowych bruzd przetwórczych zasadniczych, umieszczonych na walcowej powierzchni wewnętrznej tulei obrotowej. Bruzdy przetwórcze liniowe są jednakowe geometrycznie na całej swej długości. Stożek wlotowy i wylotowy mają u wspólnej podstawy rozmiar boku dłuższego wynoszący korzystnie co najmniej 1,3 odpowiadającego największego rozmiaru poprzecznego bruzdy przetwórczej, natomiast u swych wierzchołków odpowiednio korzystnie 1,1 w przypadku stożka wlotowego krótszego oraz 1,0 w przypadku stożka wlotowego dłuższego. Bruzdy przetwórcze, o ściankach równoległych na całej swej długości w przekroju poprzecznym, mają kształt trójkąta równobocznego lub nierównobocznego. W ostatnim przypadku bok dłuższy bruzd przetwórczych jest pochylony w kierunku przeciwnym w stosunku do kierunku ruchu obrotowego ślimaka, natomiast bok krótszy jest pochylony w kierunku odwrotnym.

Istotą tulei obrotowej cylindra aktywnego walcowego wytłaczarki ślimakowej, przeznaczonej do wytłaczania tworzyw polimerowych, zwłaszcza do tworzyw termoplastycznych jest to, że jej wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mają ściśle określoną charakterystykę kształtową i wymiarową inną w swym przekroju wzdłużnym oraz inną w przekroju poprzecznym, zależną od kilku czynników, przede wszystkim materiałowych, związanych z wytłoczyną oraz czynników technologicznych i eksploatacyjnych, związanych z linią technologiczną wytłaczania, głównie z głowicą wytłaczarską i kalibratorem. W strefie tulei obrotowej bezpośrednio wlotowej jej wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mają postać szczelin semiprostokątnych lub semitrójkątnych, otwartych z jednego szerszego boku i zamkniętych płytkami bokami pochylonymi w kierunku środka bruzd lub bokami łukowymi. Głębokość boków pochylonych lub łukowych wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych wynosi korzystnie od 0,05 do 0,3 grubości ścianki tulei obrotowej i szerokość boków korzystnie od 0,1 do 0,6 grubości ścianki tulei obrotowej. W miejscu, gdzie kończy się strefa bezpośrednio wlotowa tulei obrotowej i rozpoczyna strefa pośrednio wlotowa, wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mogą pozostawać semiprostokątne bądź mogą być przekształcone geometrycznie w bruzdy semitrójkątne równoboczne bądź różnoboczne, zawsze jednak otwarte. W strefie tulei obrotowej strefy pośrednio wlotowej wraz z oddalaniem się od początku wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych semitrójkątnych, równobocznych lub różnobocznych, zmniejsza się ich szerokość, natomiast kończy się to zmniejszanie przy szerokości najmniejszej, gdzie rozpoczyna się strefa centralna tulei obrotowej, która ma postać równoległoboku otwartego. Strefa centralna jest najdłuższa ze wszystkich stref tulei obrotowej i ma postać równoległoboku otwartego, a kształt przekroju poprzecznego jej wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych jest identyczny, jak w przekroju poprzecznym bruzd przetwórczych wzdłużnych w poprzedzającej strefie pośrednio wlotowej tulei obrotowej. Strefa bezpośrednio wylotowa tulei obrotowej jest ukształtowana odwrotnie ale stanowi istotne podobieństwo geometryczne do strefy bezpośrednio wlotowej, z tym, że jest znacznie krótsza.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunkach istotnych obszarów i fragmentów tulei obrotowej cylindra aktywnego wytłaczarki ślimakowej, przeznaczonej do wytłaczania tworzyw polimerowych, zwłaszcza do tworzyw termoplastycznych, gdzie fig. 1 przedstawia wygląd, w rozwinięciu na płaszczyznę rysunku, jednej z kilku geometrycznie identycznych wewnętrznych bruzd przetwórczych, od wnętrza tulei obrotowej cylindra aktywnego wytłaczarki, fig. 2 – wycinek przekroju poprzecznego, oznaczonego na fig. 1 literami A-A, tej bruzdy przetwórczej, fig. 3 – wycinek przekroju poprzecznego B-B, fig. 4 – wycinek przekroju poprzecznego C-C, fig. 5 – wycinek przekroju poprzecznego D-D oraz wreszcie fig. 6 – wycinek przekroju poprzecznego E-E. Pozostałe bruzdy wewnętrzne przetwórcze tulei obrotowej są identyczne.

Ruch obrotowy wykonuje wyłącznie tuleja 1 obrotowa cylindra aktywnego wytłaczarki ślimakowej, natomiast część 2 wlotowa cylindra aktywnego oraz część 3 wylotowa cylindra aktywnego, położone z obu stron tulei 1 obrotowej cylindra aktywnego i przylegające czołowo do niej oraz tworzące wspólną oś geometryczną i funkcjonalną, są nieruchome. Składowa część 2 wlotowa cylindra aktywnego jest zakończona ścięciem ukośnym materiału, w miejscu kontaktu z tuleją 1 obrotową, do głębokości g o wartości do kilku milimetrów i długości L_1 , korzystnie większej od głębokości g . Z części 2 wlotowej cylindra aktywnego tworzywo uplastyczniane wpływa, ścięciem ukośnym materiału tej części na długości L_1 od głębokości zero do wartości g . Następnie tworzywo wpływa do tulei 1 obrotowej cylindra aktywnego bruzdą przetwórczą o wymiarach charakterystycznych: długość L_2 , większa od długości L_1 , szerokość H_1 mniejsza od długości L_2 oraz głębokość g , do stożka wlotowego rozwartego w stosunku do wpływu tworzywa do tulei 1 obrotowej cylindra aktywnego. Ścianki boczne tej bruzdy przetwórczej są pochylone względem osi pionowej o kąt ($\pi/4$) rad z tolerancją $\pm 25\%$. Następnie two-

rzywo wpływa do stożka wlotowego zbieżnego o wymiarach charakterystycznych: długość L_3 , większa od długości L_2 , szerokości H_2 , przy czym $H_2 > H_1$ i głębokość g . Bruzda przetwórcza może mieć kształt prostokątny bądź trójkątny różnoboczny o bokach znacznie rozwartych, bądź równoboczny o bokach tak samo znacznie rozwartych. Literą k oznaczono linię wspólną powierzchni boków b_1 oraz b_2 przytaczanej bruzdy przetwórczej. Z kolei tworzywo wpływa do strefy zasadniczej tulei 1 obrotowej cylindra aktywnego równoległobocznej. Charakteryzuje się ona długością L_4 znacznie większą niż długości L_1 , L_2 oraz L_3 razem wzięte i szerokością $H_3 < H_2$, jak również $H_3 < H_1$. Następnie tworzywo wpływa do stożka wylotowego o długości L_5 , mniejszej od każdej z poprzednich długości L , poszerzającego się z wartości H_3 aż do wartości H_4 . Ścianki boczne bruzdy przetwórczej mają kształt geometryczny taki, jak poprzednie ścianki. Wypływ tworzywa z tulei 1 obrotowej cylindra aktywnego do części 3 wylotowej cylindra aktywnego jest geometrycznie identyczny do wpływu tworzywa. Zachodzi on mianowicie poprzez kątowe ścięcie materiału części 3 wylotowej cylindra aktywnego na długości L_6 od wartości głębokości g do zera.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tuleja obrotowa cylindra aktywnego walcowego wylączarki ślimakowej stosowanej do wytłaczania tworzyw polimerowych, zwłaszcza do tworzyw termoplastycznych, **znamienna tym**, że jej wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mają ściśle określoną charakterystykę kształtową i wymiarową, inną w swym przekroju wzdłużnym oraz inną w przekroju poprzecznym, zależną od kilku czynników, przede wszystkim materiałowych, związanych z wytłoczyną oraz czynników technologicznych i eksploatacyjnych, związanych z linią technologiczną wytłaczania, głównie z głowicą wytłaczarską i kalibratorem.

2. Tuleja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w strefie tulei obrotowej bezpośrednio wlotowej jej wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mają postać szczelin semiprostokątnych lub semitrójkątnych, otwartych z jednego szerszego boku i zamkniętych płytkami bokami pochyłonymi w kierunku środka bruzd lub bokami łukowymi.

3. Tuleja według zastrz. 2, **znamienna tym**, że głębokość boków pochyłonych lub łukowych wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych wynosi korzystnie od 0,05 do 0,3 grubości ścianki tulei obrotowej i szerokość boków korzystnie od 0,1 do 0,6 grubości ścianki tulei obrotowej.

4. Tuleja według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że w miejscu, gdzie kończy się strefa bezpośrednio wlotowa tulei obrotowej i rozpoczyna strefa pośrednio wlotowa, wewnętrzne bruzdy przetwórcze wzdłużne mogą pozostawać semiprostokątne bądź mogą być przekształcone geometrycznie w bruzdy semitrójkątne równoboczne bądź różnoboczne, zawsze jednak otwarte.

5. Tuleja według zastrz. 1, 2 i 4, **znamienna tym**, że w strefie tulei obrotowej strefy pośrednio wlotowej wraz z oddalaniem się od początku wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych semitrójkątnych, równobocznych lub różnobocznych, zmniejsza się ich szerokość, natomiast kończy się to zmniejszanie przy szerokości najmniejszej, gdzie rozpoczyna się strefa centralna tulei obrotowej, która ma postać równoległoboku otwartego.

6. Tuleja według zastrz. 1, 2 i 5, **znamienna tym**, że strefa centralna jest najdłuższa ze wszystkich stref tulei obrotowej i ma postać równoległoboku otwartego, a kształt przekroju poprzecznego jej wewnętrznych bruzd przetwórczych wzdłużnych jest identyczny, jak w przekroju poprzecznym bruzd przetwórczych wzdłużnych w poprzedzającej strefie pośrednio wlotowej tulei obrotowej.

7. Tuleja według zastrz. 1, 2 i 5, **znamienna tym**, że strefa bezpośrednio wylotowa tulei obrotowej jest ukształtowana odwrotnie ale stanowi istotne podobieństwo geometryczne do strefy bezpośrednio wlotowej, z tym, że jest znacznie krótsza.

Rysunki

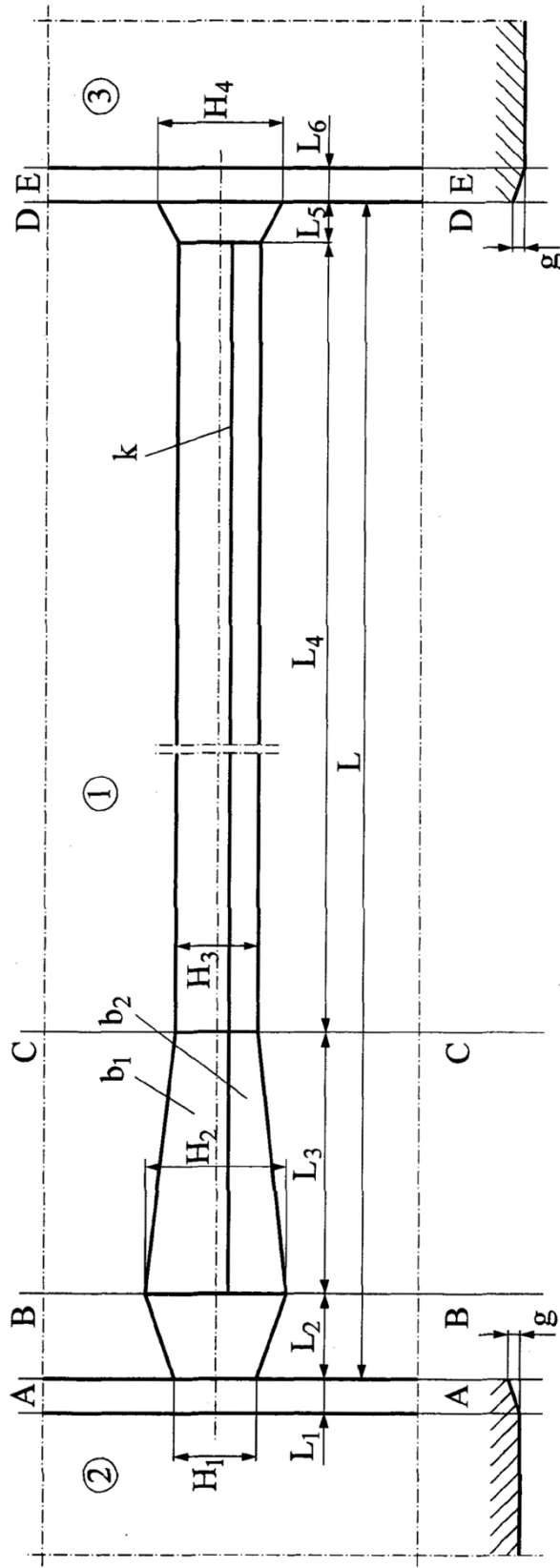


Fig. 1

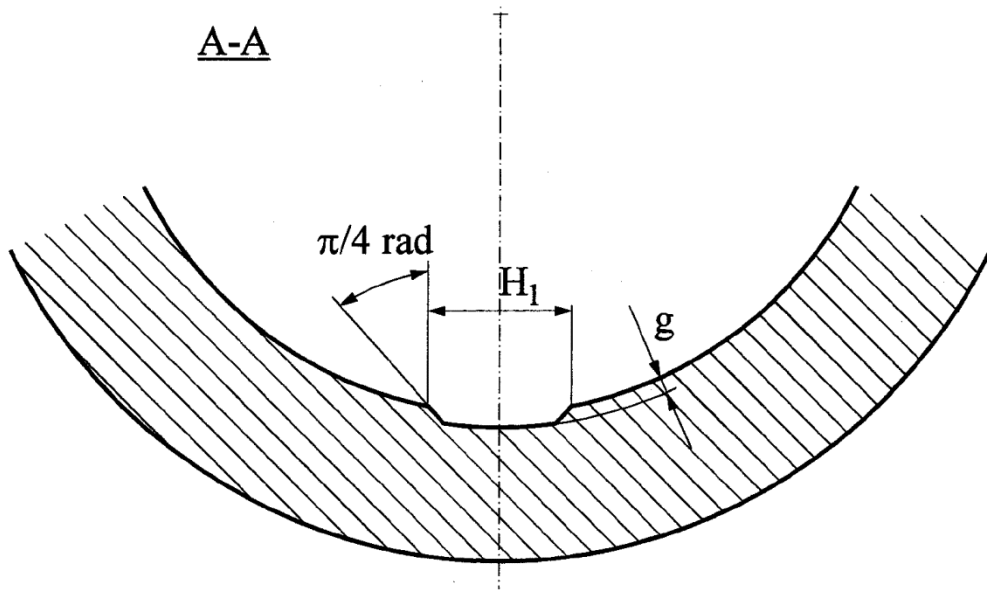


Fig. 2

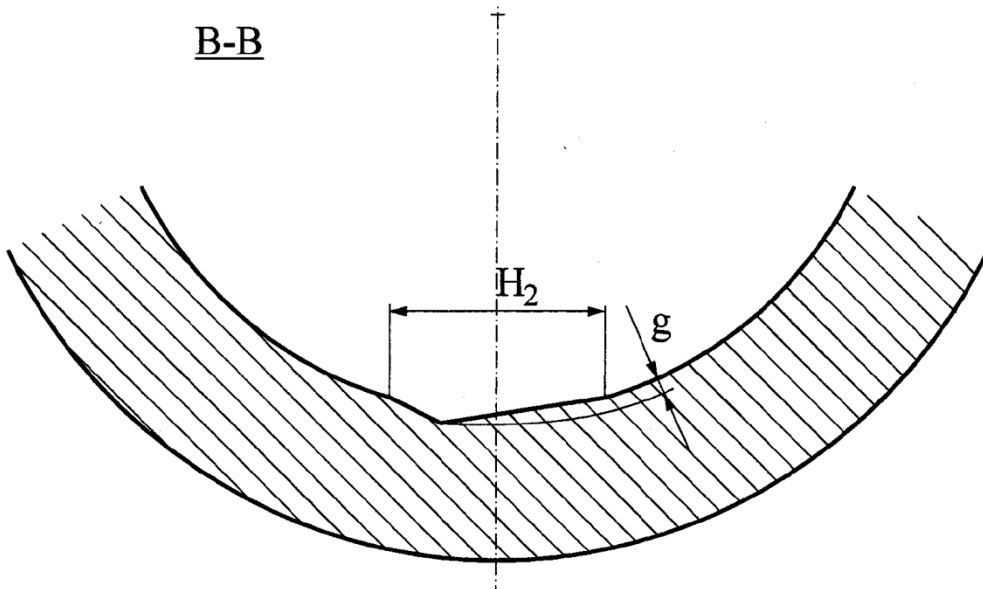


Fig. 3

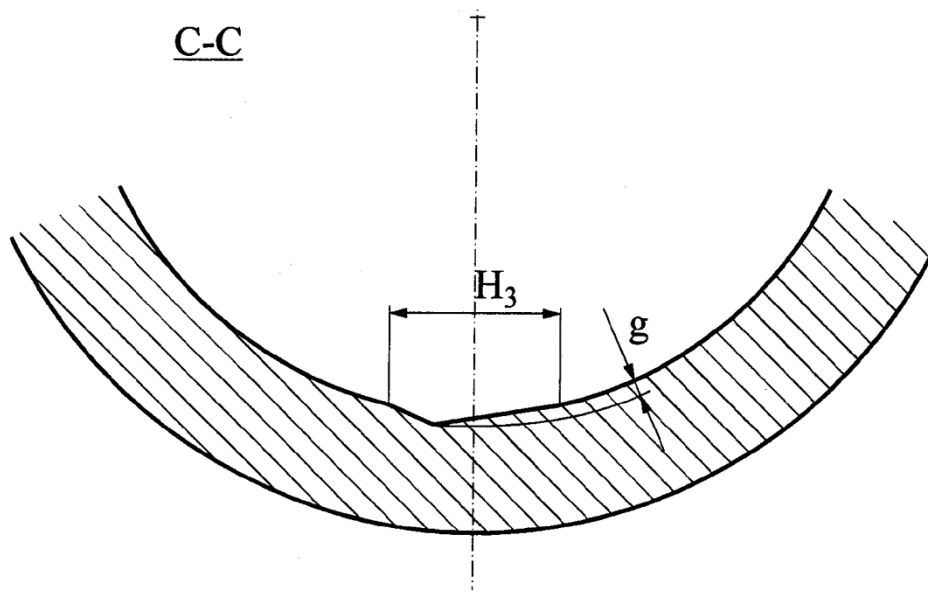


Fig. 4

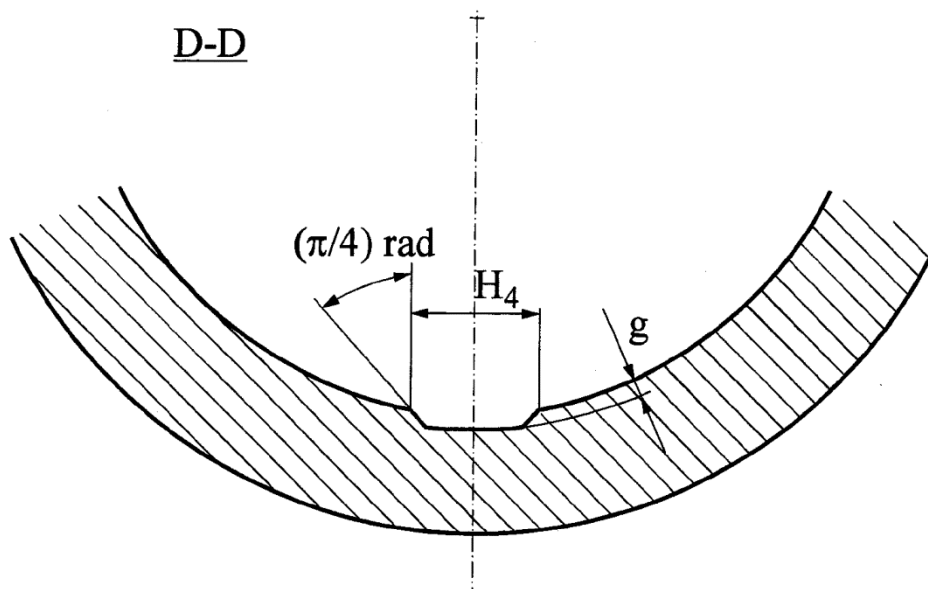


Fig. 5

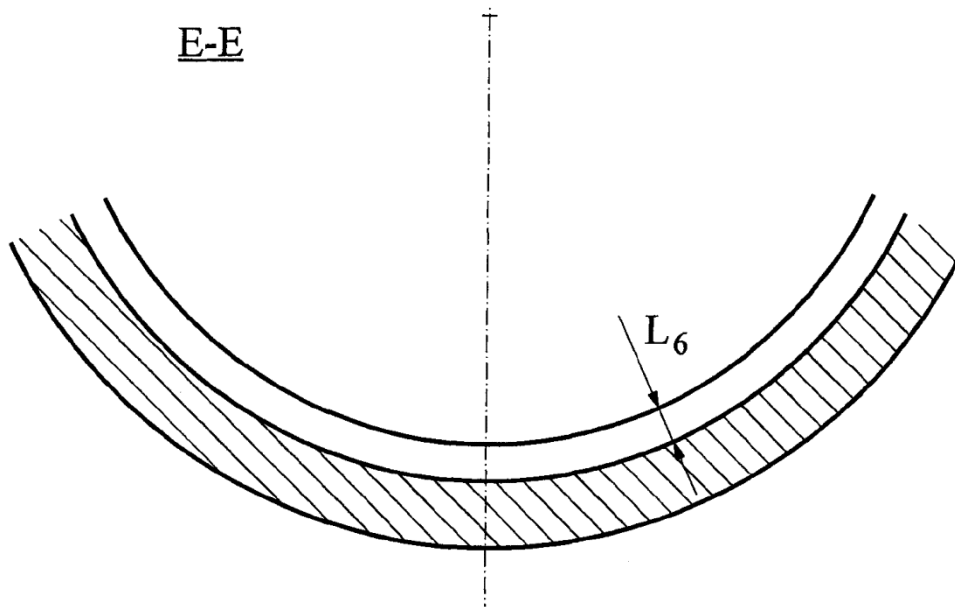


Fig. 6