
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8103026

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Dubbele wormextrusie-inrichting met ontgassing voor thermoplastische materialen.**
- ⑤1 Int.Cl³.: B29F 3/03, B29F 3/02.
- ⑦1 Aanvrager: Hermann Berstorff Maschinenbau GmbH. te Hannover, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8103026.
- ②2 Ingediend 23 juni 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 16 juli 1980.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3026842 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 februari 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Korte aanduiding: Dubbele wormextrusie-inrichting met ontgassing voor thermoplastische materialen.

De uitvinding heeft betrekking op een dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassingsmiddelen voor het ontgassen van thermoplastische materialen en dergelijke met een plastificeer- en een homogenisatietrap en met een ontgassings- en uitstoottrap.

5 Voor het ontgassen zijn tweetraps extrusie-inrichtingen bekend met twee naast - respektievelijk boven elkaar aangebrachte extrusiewormen die afzonderlijk worden aangedreven (US-PS 3.470.584). De thermoplastische kunststof wordt door een eerste extrusieworm, die het plastificeer- en homogeniseerwerk levert, in een vacuum-
10 kamer gevoerd waarin een intensieve ontgassing plaats vindt. Van de vacuumkamer komt dan het ontgaste materiaal in een tweede extrusieworm die als uitstootextrusie-inrichting is uitgevoerd.

Door middel van een dergelijke inrichting kunnen thermisch gevoelige, poedervormige materialen verwerkt worden waarbij op de
15 ene zijde door het opstellen van de twee afzonderlijke extrusie-inrichtingen de zekerheid wordt verkregen dat geen oververhittingsverschijnselen van het materiaal door een verhoogde afschuiving geschiedt en waarbij aan de andere kant een goede ontgassing door de zeer grote vacuumkamer wordt bereikt. Deze opstelling is daarom
20 nadelig omdat twee afzonderlijke aandrijvingen noodzakelijk zijn alsmede de inrichting veel ruimte nodig heeft.

Het verwerken van een thermoplastische kunststof die aan een sterke ontgassing tijdens het extrusieproces moet worden onderworpen verschaft veel problemen. Om een materiaal voldoende te
25 kunnen ontgassen zijn grote materiaaloppervlakken noodzakelijk. Omdat bij het aansluiten een onderdruk in het ontgassingsgebied het gesmolten materiaal tengevolge van de verdampende vluchtige bestanddelen sterk opschuimt is een goede ontgassing slechts dan te realiseren wanneer binnen in de extrusie-inrichting veel vrije
30 ruimten voor het opschuimen worden gevormd. Het vormen van een grote vrije ruimte binnen in een dubbele worm-extrusie-inrichting is in het bijzonder dan van grote betekenis wanneer aan het te verwerken thermoplastische materiaal water wordt toegevoegd dat binnen in de extrusie-inrichting boven het kookpunt wordt verhit en daarom
35 in de vacuumtrap waarin een ontlasting van druk op het materiaal

wordt uitgevoerd als waterdamp optreedt en het gesmolten materiaal sterk opschuimt. De waterdamp trekt vrije monomeerdelen met zich mee waardoor een uitstekende ontgassing van het thermoplastische materiaal is uit te voeren.

- 5 Wanneer men dus een dergelijke ontgassingsmethode ten nutte maken wil zonder van de uitstekende plastificeer- en homogeniseerwerkingen van een dubbele worm-extrusie-inrichting afstand te doen is het ontoelaatbaar binnen een dubbele worm-extrusie-inrichting een zeer grote vrije ruimte te verschaffen. Aan de andere kant
- 10 staat hier tegenover dat de wormen van een dubbele worm-extrusie-inrichting die voor een goede transport prestatie en zelf-reiniging met elkaar in ingrijping staan niet willekeurig in de kerndiameter kunnen worden verminderd omdat dan het uitkammen van de wormkern door de buitendiameter van de wormen niet meer is gegarandeerd.
- 15 Daarom verschaft het vormen van vrije ruimten bij/^{een} dubbele worm-extrusie-inrichting belangrijke moeilijkheden.

De uitvinding heeft tot doel een dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassing zodanig uit te voeren dat hiermede goede plastificeer- en homogeniseerresultaten, in het bijzonder echter

20 uitstekende ontgassingsresultaten kunnen worden bereikt, ook dan wanneer aan het materiaal water als hulpmiddel voor het ontgassen (trekmiddel) toegevoegd wordt.

Dit wordt volgens de uitvinding bereikt met een extrusie-inrichting van de aan het begin vermelde soort die daardoor is

25 gekenmerkt, dat de wormdelen in de ontgassings- en uitstoottrap een ten opzichte van de wormdelen in de plastificeer- en homogeniseertrap gereduceerde kerndiameter bezitten, dat het huis van de dubbele worm in de ontgassings- en uitstoottrap telkens een verwijde binnendiameter bezit ten opzichte van de betreffende binnendiameter van het huis van de dubbele worm in de plastificeer- en

30 homogeniseertrap en dat de buitendiameter van de wormdelen in de ontgassings- en uitstoottrap ongeveer met de betreffende diameter van het huis overeen stemt.

De voordelen van de dubbele worm-extrusie-inrichting met

35 ontgassing zijn in het bijzonder daarin te zien dat twee extreem van elkaar te onderscheiden werkvoorwaarden in één machine op zeer voordelige manier met elkaar zijn verenigd en kunnen worden uitgevoerd.

81 03 02 6

Zo heeft men voor de eerste trap voor het plastificeren van het te verwerken materiaal een groot draaimoment nodig (wordt bereikt door grote kerndiameter) en voor het homogeniseren en bijvoorbeeld bijmengen van sleepmiddelen (trekmiddel) grote afschuivingsomstandigheden (bereikt met een geringe wormdiepte met even grote kerndiameter).

In de tweede trap dat wil zeggen in het ontgassings- en uitstootdeel worden volgens de uitvinding een groot volume (gelijk aan een kleine kerndiameter en grote buitendiameter) en geringe afschuivingsomstandigheden tengevolge van de grotere wormdiepte gerealiseerd.

Op een voordeel biedende manier wordt voor het vergroten van het volume bovendien een vergrote spoed van de worm toegepast, dat wil zeggen dat de hoek tussen een gedachte verticale lijn en de wormkam in de ontgassings- en uitstoottrap groter is dan in de plastificeer- en homogeniseertrap.

Er worden hierdoor in de eerste trap uitstekende plastificeer- en homogeniseerwerkingen bereikt. Het toerental van de worm kan voor de gewenste uitstoting vrij worden gekozen zonder dat met de tweede trap rekening gehouden behoeft te worden. Afhankelijk van de keuze van de diameter verhouding kan uitgaande van de eerste trap die in het algemeen volgens de afmetingen van standaard extrusie-inrichtingen zijn voor de ontgassings- en uitstoottrap maximaal het drievoudige transportvolume worden bereid. De in dit gebied in vergelijking met de standaardmachine geringe wormkerndiameter kan geaccepteerd worden omdat het reeds gesmolten materiaal nu nog een betrekkelijk gering draaimoment van de worm nodig heeft.

Bij wormen volgens het bouwdoos principe, waarvan de delen op een trekanker respectievelijk op een doorn worden geschoven kan op voordelige manier de doorn in het gebied van de ontgassings- en uitstootzone ook met gereduceerde diameter worden uitgevoerd om de vergroting van het volume in dit gebied door op de doorn geschoven en een nog geringe kerndiameter bezittende wormdelen ten goede te laten komen. De uitvoering volgens de uitvinding van de tweede trap waarborgt een uitstekende ontgassing van het te verwerken materiaal omdat veel vrije ruimten onder de ontgassingsopening wordt

verkregen. Door de sterk gereduceerde kerndiameter bij gelijktijdige verwijding van de binnendiameter van de cylinder in de ontgassingstrap ontstaat een groot transportvolume en daardoor ook een grote vrije ruimte.

- 5 Door deze maatregel wordt het transportvermogen sterk verhoogd zodat ook bij een sterk opschuimen van gesmolten materiaal verhinderd kan worden dat zich de gangen in het ontgassingsgebied geheel opvullen.

- 10 Voorts wordt door het verschaffen van veel vrije ruimte ge- waarborgd dat geen materiaal in de ontgassingsopening omhoog stijgt en hierdoor het ontgassen kan verstoren. Ook wordt een uiterst voorzichtige materiaalbehandeling door een dergelijke uitvoering van de tweede trap bereikt omdat weinig afschuiving in het materiaal plaats vindt en daardoor geen ongewenste temperatuur-
15 verhoging kan optreden.

De uitvinding wordt aan de hand van de bijgaande tekening nader toegelicht, waarin:

fig. 1 een bovenaanzicht van een dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassing;

- 20 fig. 2 een doorsnede volgens de lijn II-II in fig. 1; en
fig. 3 een doorsnede volgens de lijn III-III in fig. 1 toont.

- De dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassingsmiddelen bestaat uit een aantal delen 1-5 van het huis. In het huis bevinden zich twee met elkaar in ingrijping staande wormen 6 en 7. De dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassing is uit de trap 8, van de
25 plastificeer- en homogeniseertrap en de trap 9 van de ontgassings- en uitstoottrap samengesteld. Aan de afzonderlijke delen van het huis 1-5 zijn telkens aan de einden flenzen gevormd om de afzonderlijke delen aan elkaar te kunnen vastschroeven.

- 30 In het gedeelte 1 van het huis bevindt zich een vulopening 10 en op het gedeelte 4 van het huis de ontgassingsopening 11. Tussen de trappen 8 en 9 bevindt zich aan de binnenzijde van de cylinder een in dwarsdoorsnede ongeveer trapeziumvormig uitgevoerde ring 12. De met elkaar in ingrijping zijnde dubbele wormen 6 en
35 7 bestaan uit afzonderlijke op doorns respektievelijk trekankers 13 en 14 gestoken wormdelen. De afzonderlijke wormdelen zijn door middel van spieën 15 en 16 tegen verdraaiing geborgd. Naast de

vulopening 10 bevinden zich twee wormdelen 17 met terugdrukschroefgang om te vermijden dat thermoplastisch materiaal in de niet getoonde aandrijfeenheid dringt. Onder de vulopening 10 bevinden zich enkelgangige wormdelen 18 met smalle wormkammen 19 waardoor een
5 groot invoervolume in dit gebied wordt verkregen. Op de wormdelen 18 sluiten eveneens enkelgangige wormdelen 20 aan die bredere wormkammen bezitten en daardoor een opbouwen van druk mogelijk maken. Op het gedeelte 20 sluit zich een gedeelte 21 aan dat weer in de transportrichting het materiaal aan kneedschijven 22 doorgeeft. De
10 kneedschijven hebben tot doel een uitstrijkende functie mogelijk te maken dat wil zeggen dat voor het homogeniseren materiaal tussen de rugen van de kneedschijven en de binnenwand van de cylinder een dunne laag wordt uitgestreken. De delen 23 hebben overwegend een transportfunctie terwijl de tandschijven 24 een mengfunctie hebben.
15 Onder de tandschijven zijn ringvormig uitgevoerde schijven met aan de buitenzijde half cirkelvormig uitgefreesde groeven te verstaan.

Het overgangstuk 25 is konisch uitgevoerd zonder enige profilering.

20 In het ontgassings- en uitstootgebied 9 zijn onder de ontgassingsopening 11 meergangige wormdelen 26 met wormruggen 27 aangebracht. Uitgaande van een overgangsring 25 vermindert zich de kerndiameter K in de plastificeer- en homogeniseertrap tot de kerndiameter k in de ontgassings- en uitstoottrap. Gelijktijdig ver-
25 wijdt zich de binnendiameter van de cylinder van d in de plastificeer- en homogeniseertrap tot D in de ontgassings- en uitstoottrap. Door de hiervoor genoemde maatregelen wordt in de ontgassings- en uitstoottrap vrije ruimte tot ongeveer het 1,5-2,5 voudige vergroot.

In fig. 2 wordt de gangdiepte in de plastificeer- en homogeniseertrap met 28 aangeduid en met 29 de gangdiepte (fig- 3) in
30 de ontgassings- en uitstoottrap 9.

Op de meergangige delen 26 sluiten zich de enkelgangige delen 30, de tandschijven 31 en de enkelgangige delen 32 alsmede de delen 33 met brede kammen aan. Van hieruit komt het materiaal
35 in een niet getekend spuitwerktuig, bijvoorbeeld een profielkop voor het vervaardigen van een vensterkozijn-profiel. In een praktisch voorbeeld wordt ABS-poeder in de voedingsopening 10 gebracht

en tot op 260°C verhit. Gelijktijdig met het ABS-poeder wordt 1-2 percent water in de vulopening 10 gedaan dat in de plastificeer- en homogeniseertrap tot boven het kookpunt wordt verhit. Nadat het materiaal de tandschijven 24 is gepasseerd en in de ontgassings- en uitstoottrap is getransporteerd geschiedt een totaal ontlasting van druk tot op 10-50 millibar absoluut in het meergangige deel 26 onder de ontgassingsopening 11. Door deze ontlasting van druk schuimt het materiaal sterk op, de blazen scheuren en de waterdamp trekt de in de smelt aanwezige monomeren acrylnitraat, styrol enz. mee.

Bij een vergelijkingsproef met een dubbele worm-extrusie-inrichting met gelijkblijvende kern- en buitendiameter van de worm en het huis zowel in de plastificeer- en homogeniseertrap alsmede in de ontgassings- en uitstoottrap met 90 mm wormdiameter werd een uitstoting van 800 kg/h bereikt, echter kon de druk niet onder 300 millibar absoluut naar beneden gebracht worden zonder dat de wormgangen geheel gevuld waren. Bij gelijkblijvend maximum toerental moest daarom de uitstoting tot 50 kg/h teruggebracht worden opdat de voor een goede ontgassing noodzakelijke absolute druk van 20 millibar bereikt zou kunnen worden zonder dat de gangen teveel gevuld waren.

Met een uitvoering volgens de uitvinding van de dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassing met een wormdiameter van 90 mm in de plastificeer- en homogeniseertrap en een wormdiameter van 97 mm en een kerndiameter van 65 mm in de ontgassings- en uitstoottrap kon bij gelijk toerental een uitstootvermogen van 800 kg/h bij een druk van 20 millibar absoluut gewerkt worden waarbij ondanks de hoge opbrengst een uitstekende ontgassing bereikt werd. Er zijn voor het vergroten van het uitstootvermogen van 500 tot 800 kg/h voor de machine slechts geringe kostenverhogingen voor de in dit gebied vergrote wormdelen noodzakelijk.

CONCLUSIES

1. Dubbele worm-extrusie-inrichting met een inrichting voor het ontgassen van thermoplastische materialen met een plastificeer- en homogeniseertrap en een ontgassings- en uitstoottrap, met het kenmerk, dat de wormdelen in de ontgassings- en uitstoottrap (9) een ten opzichte van de wormdelen en de plastificeer- en homogeniseertrap (8) gereduceerde kerndiameter (k) bezitten, dat het huis van de dubbele worm in de ontgassings- en uitstoottrap (9) telkens een vergrote binnendiameter (D) bezit ten opzichte van de betreffende binnendiameter (d) van het huis van de dubbele worm in de plastificeer- en homogeniseertrap (8) en dat de buitendiameter van de wormdelen in de ontgassings- en uitstoottrap (9) ongeveer met de betreffende binnendiameter (D) van het huis overeenstemt.
2. Dubbele worm-extrusie-inrichting, met ontgassing volgens fig. 1, met het kenmerk, dat de spoed van de wormkammen, dat wil zeggen de hoek tussen een gedachte verticale lijn en de wormkammen in de ontgassings- en uitstoottrap (9) groter is dan in de plastificeer- en homogeniseertrap (8).
3. Dubbele worm-extrusie-inrichting met ontgassing volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de trekankers (13, 14) waarop de afzonderlijke wormdelen gestoken worden in de ontgassings- en uitstoottrap (9) in diameter ten opzichte van de diameter van de doorn in de plastificeer- en homogeniseertrap (8) verkleind zijn uitgevoerd.

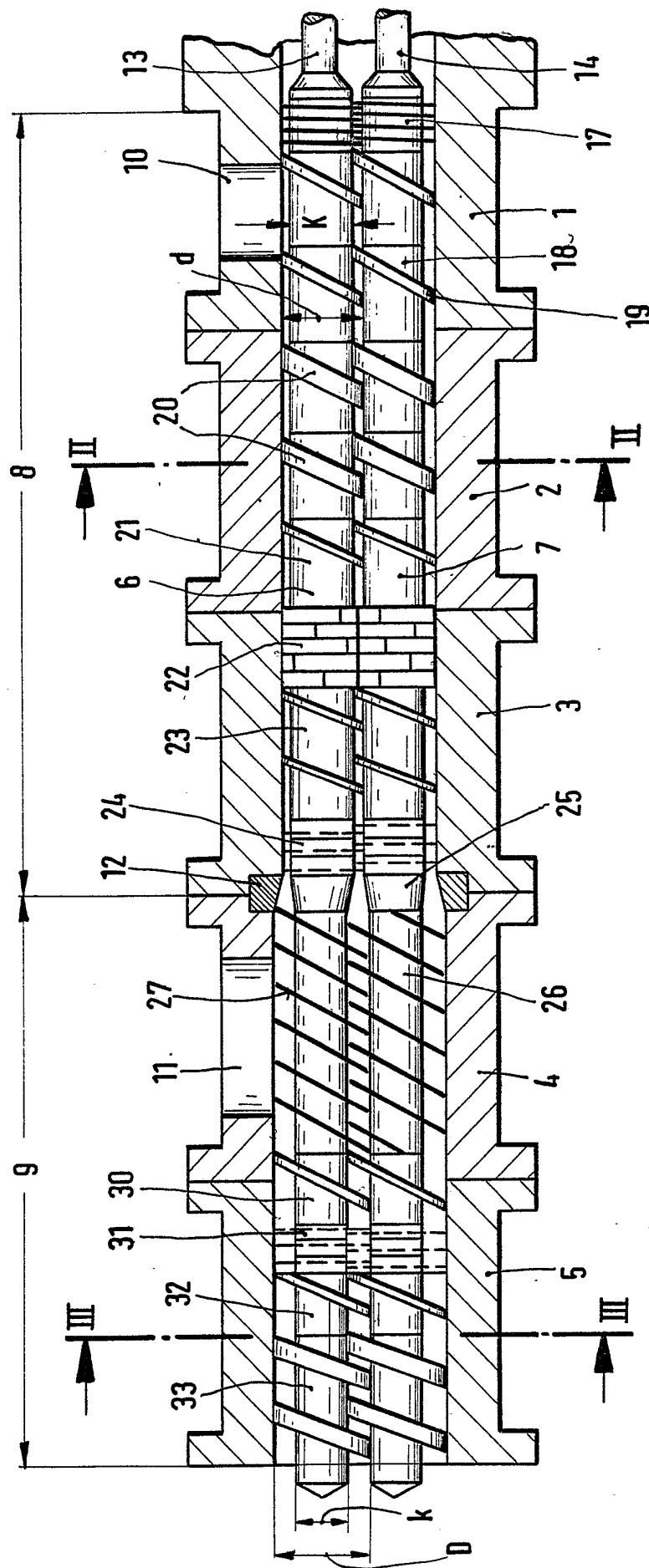


Fig.1

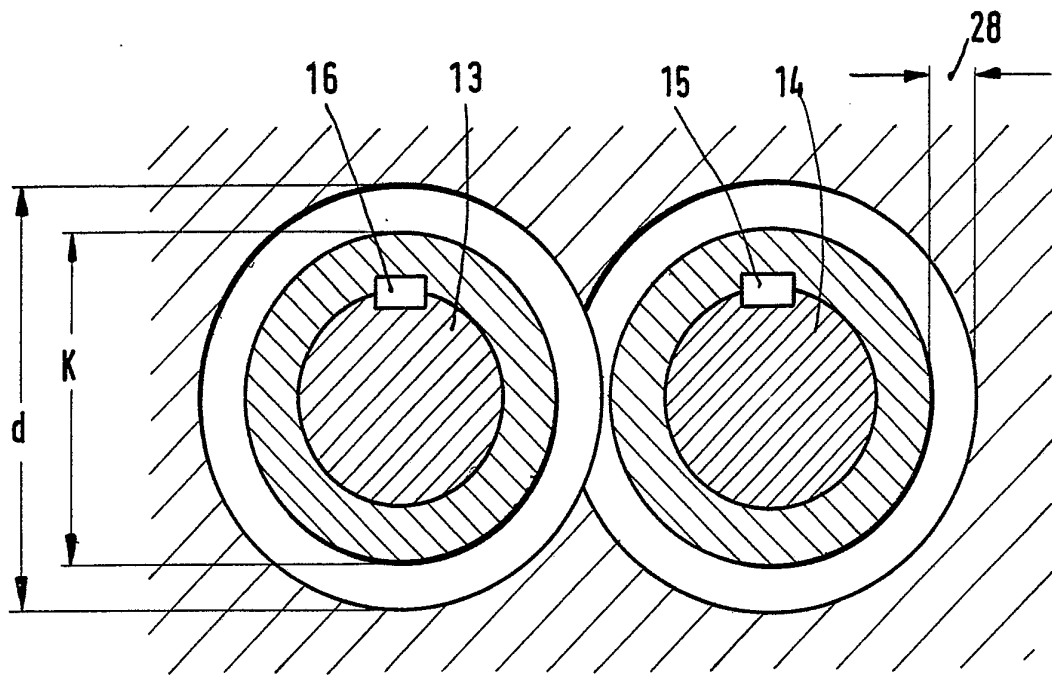


Fig. 2

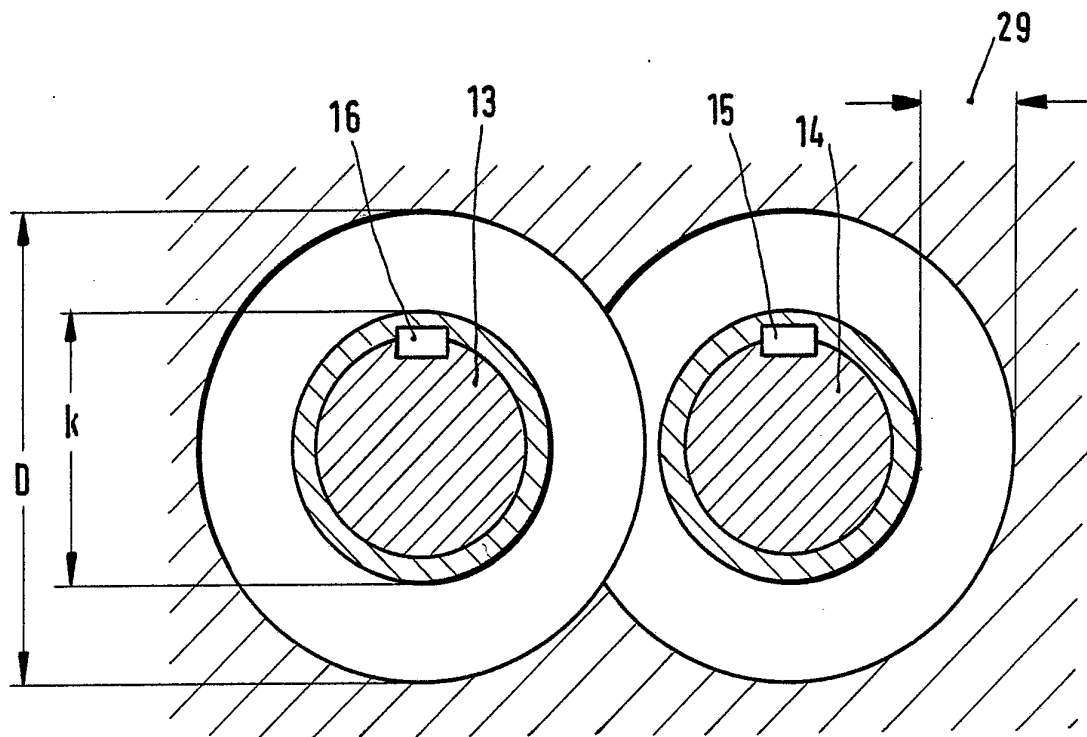


Fig. 3