

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245710 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436289**

(22) Data zgłoszenia: **2020.12.09**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.06.13 BUP 24/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.23 WUP 39/2024**

(51) MKP:

F04C 2/14 (2006.01)

F04C 2/24 (2006.01)

F04C 2/08 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

F01C 21/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PIOTR OSIŃSKI, Wrocław, PL

PAWEŁ BURY, Goleszów, PL

RAFAŁ CIEŚLICKI, Chełm, PL

KACPER LESZCZYŃSKI, Kluczbork, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Meissner, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Wysokosprawnościowa pompa zębata

PL 245710 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wysokosprawnościowa pompa zębata stosowana zwłaszcza w układach hydraulicznych i układach smarowania.

Znana z polskiego zgłoszenia patentowego P 316090 pompa zębata ma korpus, w którym wykonany jest otwór ssący, połączony poprzez komorę roboczą, w której pracują dwa koła zębate, z otworem tłocznym. Przecieki z komory ciśnienia odprowadzane są wewnętrznymi kanałami wykonanymi w płycie i korpusie. Komora robocza została tak zaprojektowana, aby uzyskać strefy sprężenia pomiędzy kołami zębatymi, a korpusiem co pozwala na zwiększenie wydajności projektowanej pompy.

Pompa zębata o dużej wydajności, do pompowania płynów o dużej lepkości znana jest z polskiego opisu patentowego nr 194708. W pompie między każdym z kół zębatych, a wewnętrznymi ściankami komory znajdują się strefy sprężania, które mają grubość zmieniającą się wzdłuż kół zębatych. Kształt stref sprężania sprawia, że lepki płyn, który zasysany jest wskutek obrotów przekładni zębatych, wtłaczany jest w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów przekładni, do zwężającej się stopniowo szczeliny. Szczelina kończy się łagodnym odcięciem przepływu płynu wraz z rozpoczęciem się strefy szczelnej. Kształt stref sprężania sprzyja zwiększeniu ilości wtłaczanego lepkiego płynu i jego sprężeniu. Płyn wpompowany jest między zęby przekładni, co ułatwia całkowite wypełnienie przestrzeni między nimi. Pompa jest bardziej wydajna niż znane pompy i może pracować w większym zakresie prędkości i w stosunkowo większym zakresie lepkości płynu.

Znane ze stosowania pompy zębata mają korpus, w którym wykonany jest otwór ssący połączony poprzez komorę roboczą, w której pracują dwa koła zębate, z otworem tłocznym. W pompach tych, do kompensacji luzów, na powierzchniach bocznych kół zębatych, powstałych w wyniku wysokiego ciśnienia roboczego, zastosowane są pływające bloki łożyskowe, które mimo zmian wymiarów wewnętrznych korpusu, dociskane są do powierzchni bocznych kół zębatych ciśnieniem roboczym tejże pompy.

Konwencjonalne pompy zębata pracujące przy wysokich ciśnieniach nawet 28 MPa charakteryzują się wysoką szczelnością pomiędzy wierzchołkami zębów kół zębatych, a materiałem korpusu pompy. W celu oddzielenia cieczy znajdującej się w poszczególnych wrębach kół zębatych stosuje się bardzo dokładne tolerancje. Doprowadza to często do tego, że podczas pracy wierzchołki zębów trą o korpus i skrawają jego powierzchnię (tzw. docieranie pompy). Doprowadza to do znacznego obniżenia sprawności hydrauliczno-mechanicznej.

Znane ze zgłoszenia P 418263 rozwiązanie polega na odpowiednim ukształtowaniu wierzchołka zęba w celu uzyskania zbieżnej szczeliny pomiędzy wierzchołkiem a korpusiem. Szczelina ta znacząco poprawia warunki smarowania hydrodynamicznego i ogranicza zjawisko skrawania materiału korpusu.

Istota pompy wysokosprawnościowej pompy według wynalazku polega na tym, że w korpusie znajdują się dwa koła zębata ułożyskowane w obudowie, a na wierzchołkach, wzdłuż zęba, na całej długości lub części wykonano rowki smarujące, które połączone są kanałem lub kanałami lub otworem/otworami z przestrzenią międzyzębną, sąsiadującą ze wspomnianym zębem.

Zaletą rozwiązania jest osiąganie porównywalnych parametrów wydajnościowych pompy przy znacząco mniejszym zużyciu energii oraz wyższej trwałości.

Dodatkowo konstrukcja według wynalazku cechuje się możliwością zastosowania kanałów smarnych w konwencjonalnych pompach zębatych. Wykonanie kanałów smarnych nie wiąże się z dużymi nakładami finansowymi oraz technologicznymi.

Przedmiot wynalazku szczegółowo uwidoczniono na rysunkach Fig. 1–6.

Przykład 1

Wysokosprawnościowa pompa zębata, ma korpus (5), w którym wykonany jest otwór ssący (6), połączony poprzez komorę roboczą, w której pracują dwa koła zębate (4), z otworem tłocznym (7). Koła zębate mają pierwotny kształt wynikający z procesu nacinania zębów, natomiast na wierzchołkach zębów wykonano wspomniane wcześniej rowki smarujące (1), połączone z przestrzenią międzyzębną o wyższym ciśnieniu kanałami w postaci rowków doprowadzających (2) na wierzchołkach zębów, które przedstawiono na Fig. 4.

Podczas pracy pompy ciecz robocza transportowana jest po obwodzie kół w przestrzeniach międzyzębnych z komory ssawnej (6) do komory tłocznej (7). Jednocześnie część cieczy pod wysokim ciśnieniem przedostaje się do rowka smarującego (1) przez rowek/rowki doprowadzające (2) co znacząco poprawia warunki pracy pary trącej wierzchołek zęba – korpus.

Przykład 2

Pompa jak w przykładzie 1 przy czym, rowek/rowki doprowadzające poprowadzone są po powierzchni bocznej zęba (Fig. 2 i 3) na odpowiednią średnicę, która zapewni odpływ i dopływ czynnika roboczego z/do przestrzeni zasklepionej co pozwala na wyeliminowanie stosowanych w tym celu rowków odciążających znajdujących się w blokach łożyskowych. Minimalna średnica umiejscowienia rowka/rowków jest warunkowana zachowaniem szczelności pompy.

Przykład 3

Pompa jak w przykładzie 1 przy czym, wspomniane rowki smarujące (1), połączone są z komorą o wyższym ciśnieniu kanałami w postaci otworu/otworów (3) mających swój początek na powierzchni bocznej zęba (Fig. 5). Minimalna średnica umiejscowienia otworu/otworów jest warunkowana zachowaniem szczelności pompy, a wspomniane otwory mogą również służyć do odciążenia przestrzeni zasklepionej.

Przykład 4

Pompa jak w przykładzie 2 przy czym, kanał smarujący (2) wykonano na fragmencie wierzchołka koła zębatego (Fig. 6).

Zaletą pompy według wynalazku jest to, że kanały łączące rowek smarujący z przestrzenią międzyzębną wykorzystywane są również do odciążenia przestrzeni zasklepionej.

Podczas pracy takiej pompy ciecz robocza ze wspomnianych komór, w których panuje wyższe ciśnienie, przedostaje się poprzez kanały doprowadzające do rowka smarującego na wierzchołku zęba. Powoduje to powstanie tak zwanej poduszki hydrostatycznej, która ma istotny wpływ na zmniejszenie tarcia wierzchołka zęba o korpus, przy pomijalnym wpływie na szczelność pompy. Wspomniane zmniejszenie tarcia wywołane jest zmianą rodzaju tarcia, na styku wierzchołków zębów z korpusem pompy (5), z tarcia mieszanego na tarcie płynne. Tarcie płynne charakteryzuje się całkowitym oddzieleniem trących powierzchni dzięki odpowiedniej grubości filmu smarnego. W rezultacie pompa cechuje się wyższą sprawnością hydrauliczno-mechaniczną i efektywnością energetyczną, co skutkuje mniejszym zapotrzebowaniem na energię w trakcie jej pracy. Dodatkowo, tarcie płynne zapewnia mniejsze zużycie współpracujących elementów, co przyczynia się do wzrostu trwałości pompy.

Zastrzeżenie patentowe

1. Pompa zębata o zazębieniu zewnętrznym, **znamienna tym**, że w korpusie (5) znajdują się dwa koła zębate ułożyskowane w obudowie, a na wierzchołkach, wzdłuż zęba, na całej długości lub części wykonano rowki smarujące (1), które połączone są kanałem lub kanałami (2) lub otworem/otworami (3) z przestrzenią międzyzębną (8), sąsiadującą ze wspomnianym zębem.

Rysunki

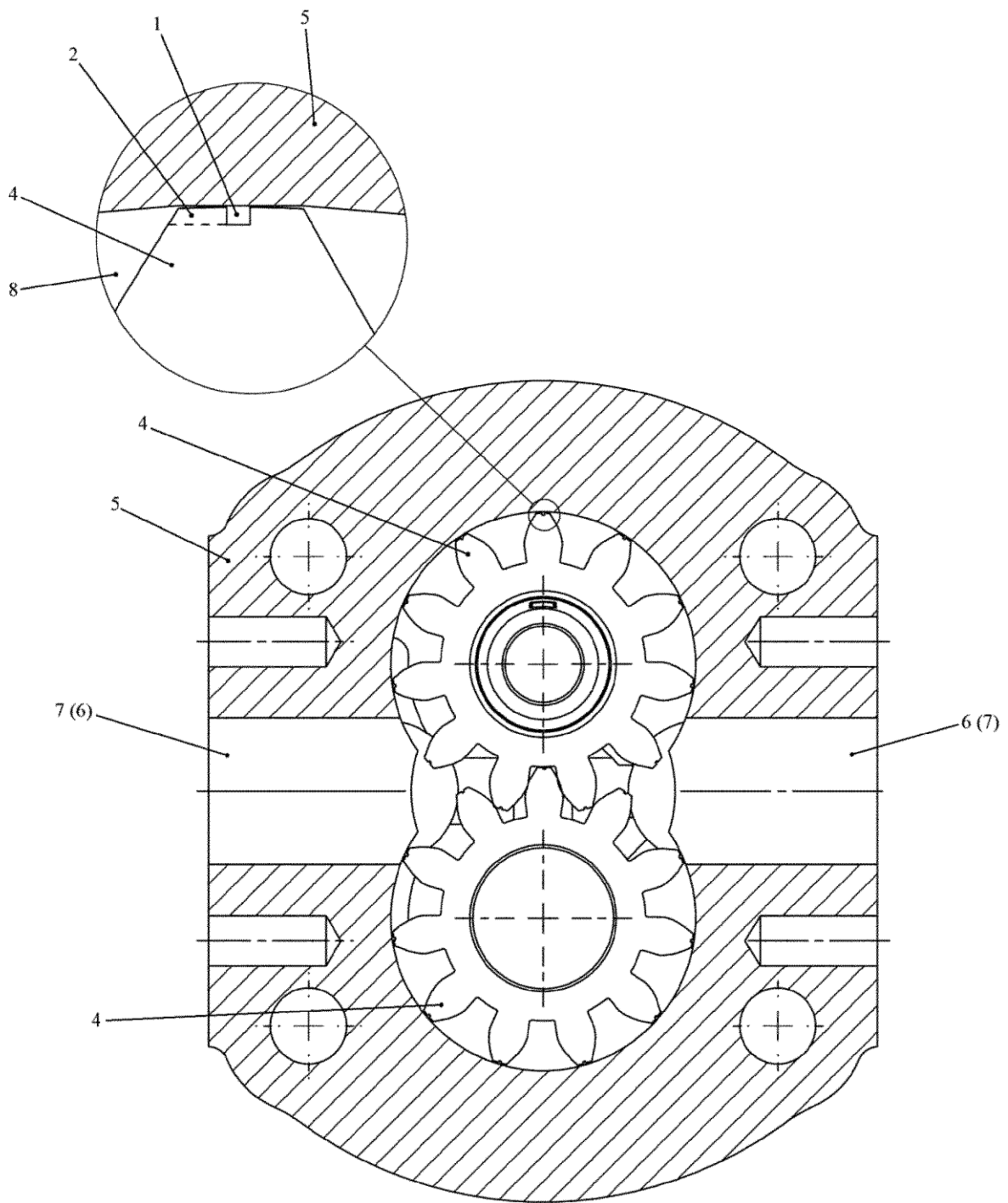


Fig. 1

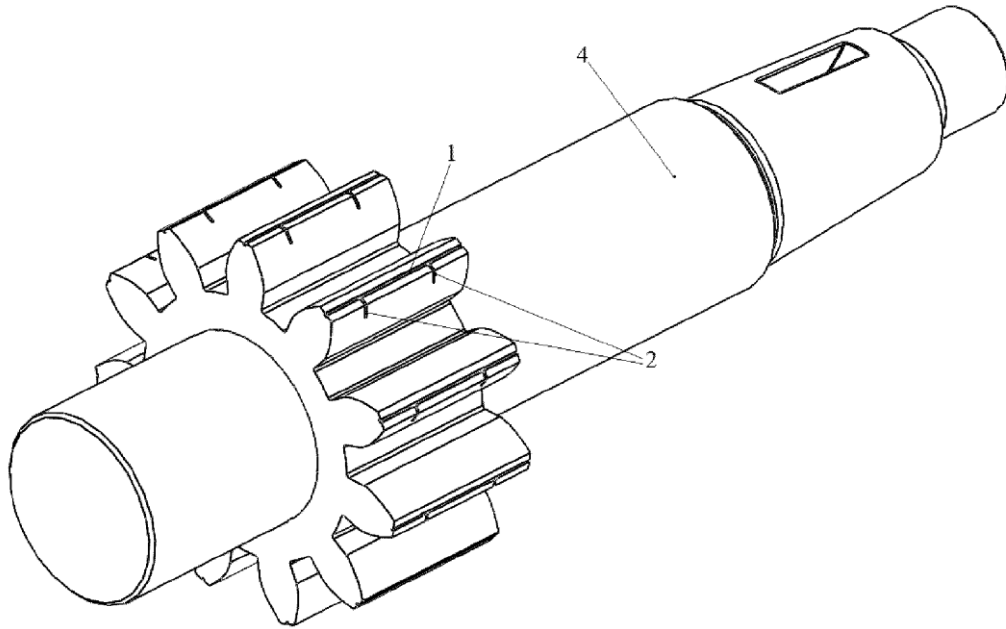


Fig. 2

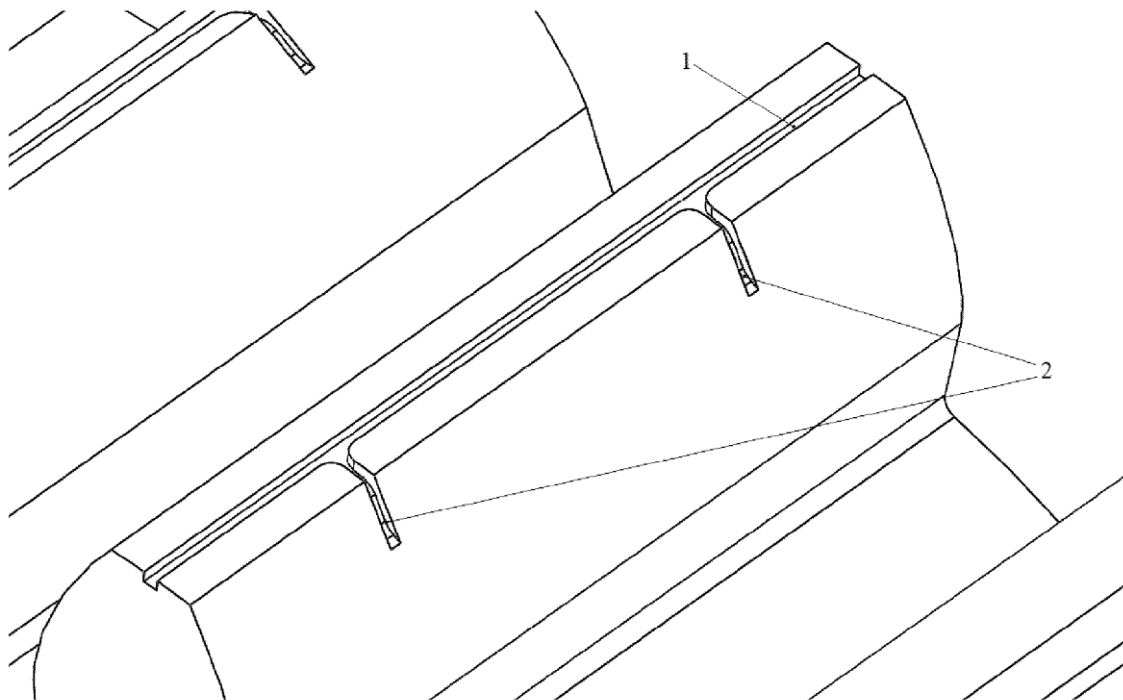


Fig. 3

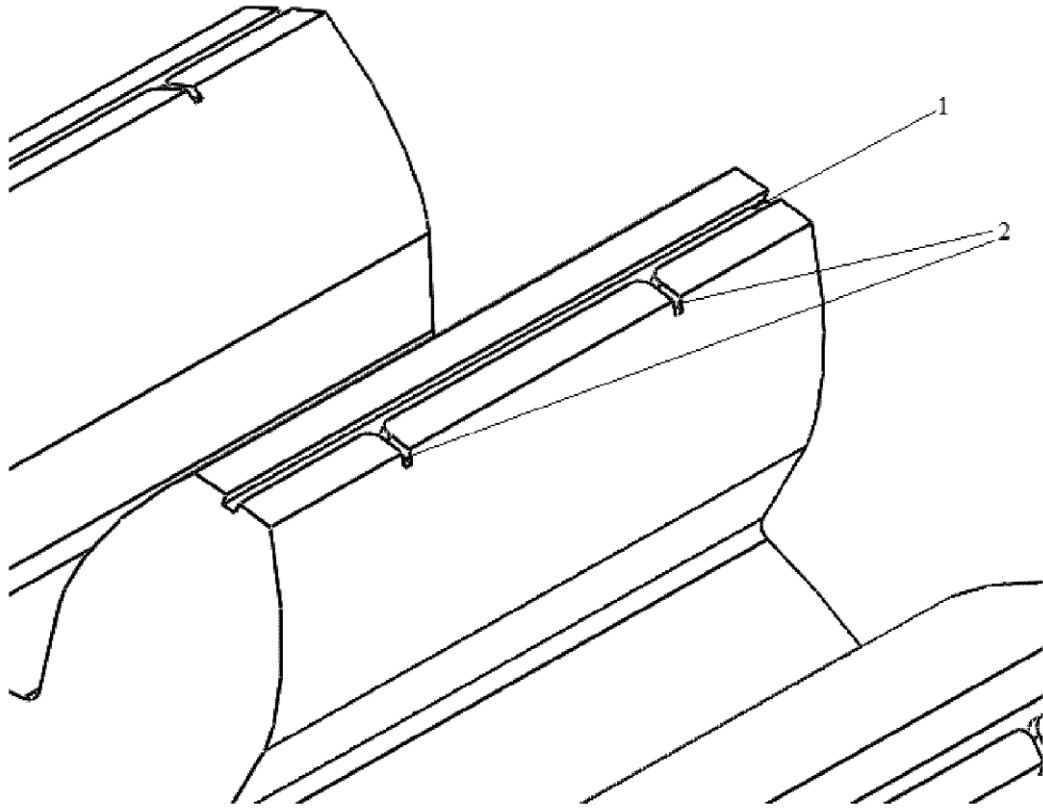


Fig. 4

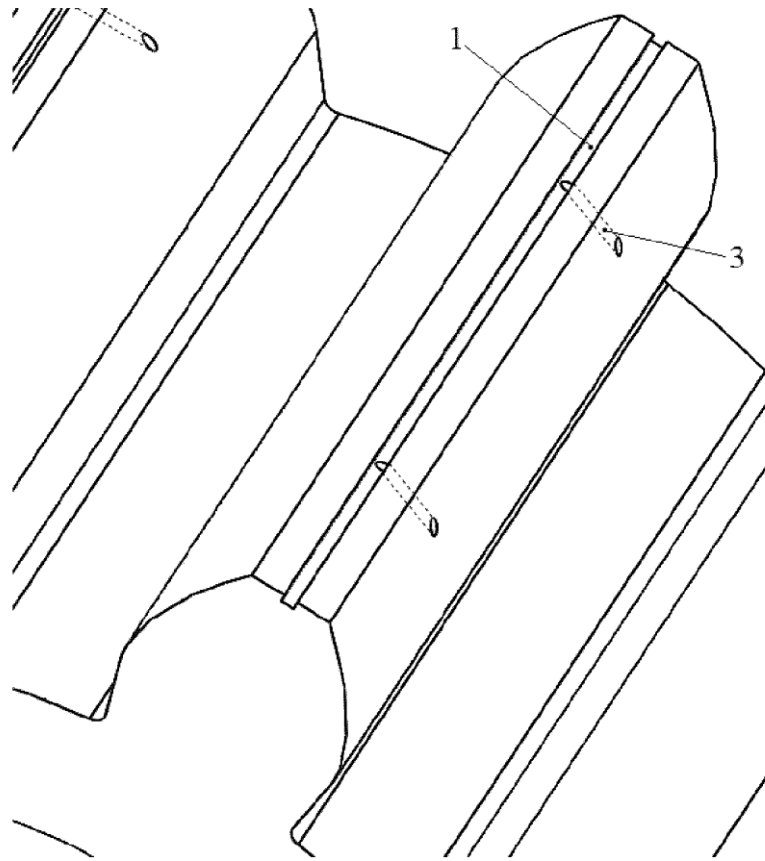


Fig. 5

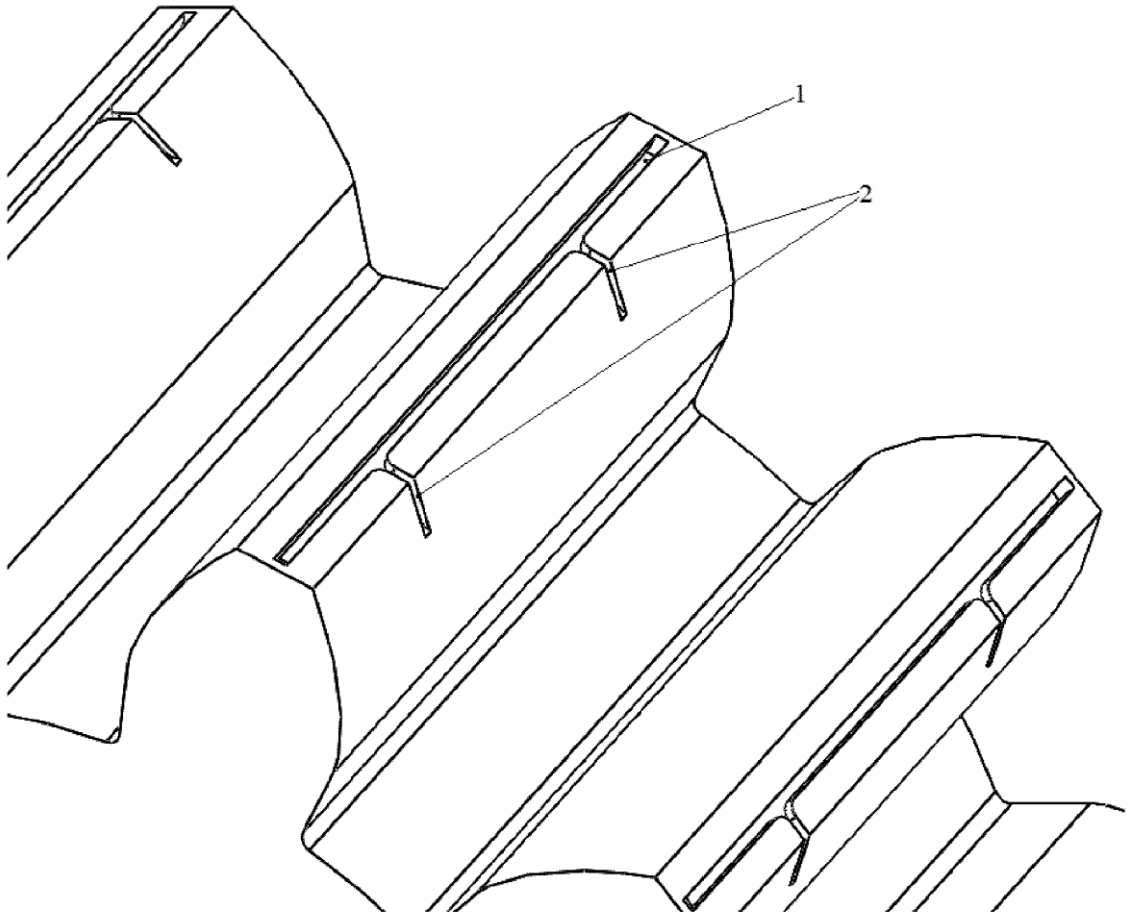


Fig. 6