

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203464**

(21) Numer zgłoszenia: **366663**

(13) **B1**

(22) Data zgłoszenia: **20.02.2002**

(51) Int.Cl.

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:  
**20.02.2002, PCT/US02/04889**

**A61D 19/02 (2006.01)**  
**A61D 19/04 (2006.01)**

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:  
**27.12.2002, WO02/102272**  
**PCT Gazette nr 52/02**

---

(54) **Urządzenie do wewnątrzmacicznej inseminacji lochy oraz transferu embrionu**

---

(30) Pierwszeństwo:

**14.06.2001,US,09/883,135**

(73) Uprawniony z patentu:

**MINITUBE OF AMERICA, INC.,Verona,US**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**07.02.2005 BUP 03/05**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Ludwig O. Simmet,Verona,US**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.10.2009 WUP 10/09**

(74) Pełnomocnik:

**Sierpińska Urszula, Rzecznik Patentowy,  
PATPOL Sp. z o.o.**

---

**PL 203464 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sztucznej inseminacji zwierząt hodowlanych w ogólności, a w szczególności urządzenie do wewnątrzmacicznej inseminacji lochy oraz transferu embrionu.

Techniki sztucznej inseminacji stosowane są w hodowli świń nie tylko w celu lepszej kontroli hodowli, jaką umożliwiają, ale także w celu zwiększenia wydajności i lepszej płodności.

Konwencjonalnie najpierw gromadzone jest nasienie knura, które następnie jest badane i pakowane. Proces pobierania nasienia może następować w tym samym pomieszczeniu, w którym przebywają lochy lub też nasienie może być pobierane w innym miejscu i dowożone do miejsca inseminacji. Gdy wyznaczona zostanie konkretna locha będąca w rui, wówczas technik wprowadza piankowy lub spiralny koniec cewnika inseminującego do szyjki macicy. Następnie poprzez cewnik do macicy lochy wprowadzana jest pewna ilość knurzego nasienia. Pobrane pierwotnie nasienie jest zwykle rozcieńczane. W celu skutecznej inseminacji lochy i uzyskania maksymalnej pożądanej wielkości miotu, plemniki muszą przedostać się poprzez macicę do spiralnych rogów macicy, a następnie w dół jajowodu do jajeczka, tak aby mogło dojść do zapłodnienia. Ze względu na dużą odległość do przebycia zastosowana musi być duża ilość nasienia, rzędu 70 - 75 ml, zawierająca od 2,5 do 5 miliardów plemników.

Doświadczenia chirurgiczne wykazały, iż jeśli nasienie knura umieszczone będzie mogło być bliżej rogów macicy, zastosowana może zostać mniejsza ilość plemników i spermy. Mniejsze dawki inseminacyjne zmniejszyłyby wymagane ilości gromadzonego nasienia jak również koszty pakowania, przewozu i magazynowania na jedną dawkę nasienia lub embrionu. Ponadto w pewnych przypadkach dostępne mogą być mniejsze ilości plemników, jak na przykład przy zastosowaniu nasienia podzielonego pod względem płci. Selekcja plemników pod względem płci zabiera dużo czasu, na przykład około 100 milionów plemników na godzinę. W przypadku konwencjonalnej dawki 3 miliardów plemników proces doboru pod względem płci może zabierać około 30 godzin, przyczyniając się do bardzo dużego kosztu inseminacji. Gdyby możliwe było zastosowanie dawki 500 milionów plemników, czas wykonania podziału ze względu na płęć uległby znacznemu skróceniu. Także nawet wtedy, gdy całkowita ilość nasienia nie ulega zmniejszeniu, z większą skutecznością zastosowane może zostać nasienie o mniejszej płodności, na przykład nasienie mrożone. Inseminacja chirurgiczna nie jest jednakże praktyczną techniką produkcyjną. Drogi rozrodcze lochy są stosunkowo delikatne i niezmiernie narażone na uszkodzenie przy wprowadzeniu cewnika inseminacyjnego. Wyrostek palcowy szyjki macicy może wstrzymywać ruch cewnika. Inseminator może potencjalnie przejść przez ściankę szyjki macicy przy próbie przejścia wokół wyrostków palcowych. Nawet jeżeli tego rodzaju uszkodzenia są tak drobne, że nie powodują poważnego zranienia lochy, może nastąpić wylew krwi do macicy. Krew jednakże jest niezgodna ze spermą i może zabić plemniki. Ponadto inseminacja lochy prowadzona jest najczęściej przez osoby, które nie są ani weterynarzami ani też specjalistami. Pożądane jest więc, aby urządzenie do inseminacji było łatwe do obsługi po minimalnym przeszkoleniu. Z tego samego powodu transfer embrionów byłby ułatwiony, jeśli embrion mógłby być umieszczony wewnątrz macicy lochy.

Konwencjonalne wewnątrzmaciczne cewniki inseminacyjne posiadają formowany tępy koniec z tworzywa sztucznego, który przymocowany jest poprzez wciśnięcie lub za pośrednictwem spoiwa do wąskiej elastycznej rury. Jednakże te formowane części mają zwykle linię podziału lub złącze, na którym są połączone z rurą. Ta ostra krawędź ma skłonność do zaczepiania się na wyrostkach szyjki macicy lub fałdach macicznych, co łatwo może powodować zranienie. Wąskie końce lub końcówki różnych konwencjonalnych wewnątrzmacicznych cewników inseminacyjnych są tak uformowane, że możliwe jest przekłucie ścianki macicy lub ścianki szyjki macicy.

W zgłoszeniu US 5 496 272 ujawniono urządzenie do sztucznej inseminacji i transferu embrionu zawierające podłużny wydrążony cylinder oraz wydrążoną słomkę zawierającą wewnątrz organizm reprodukcyjny.

Istnieje zapotrzebowanie na opracowanie urządzenia do wprowadzania materiału biologicznego do organizmu lochy, które pozwala na wprowadzenie embrionów lub nasienia knura do macicy lochy bez kaleczenia tkanki macicy lub szyjki macicy.

Kolejnym celem wynalazku jest opracowanie jednorazowego wewnątrzmacicznego cewnika lochy, który może być wytwarzany ekonomicznie, przeznaczonego do zastosowania w technikach sztucznej inseminacji świń, z mniejszym ryzykiem zranienia zwierzęcia, i który może być higienicznie zatrzymany wewnątrz zewnętrznego cewnika, aż zewnętrzny cewnik zostanie całkowicie umieszczony w organizmie zwierzęcia.

Następnym celem wynalazku jest opracowanie urządzenia, które pozwala na zastosowanie materiału biologicznego opakowanego w słomkę.

Urządzenie do wewnątrzmacicznej inseminacji lochy oraz transferu embrionu, przeznaczone do wprowadzania materiału biologicznego do macicy lochy, zawierające zewnętrzną rurkę mającą przedni koniec, umieszczony wewnątrz organizmu lochy oraz tylny koniec, wystający z organizmu lochy, przy czym do przedniego końca zewnętrznej rurki jest przymocowana końcówka, zaś wewnątrz zewnętrznej rurki znajduje się elastyczny wewnętrzny cewnik, który wystaje z tylnego końca zewnętrznej rurki, według wynalazku charakteryzuje się tym, że wewnętrzny cewnik posiada przedni koniec z wystającą głowicą, zaś części wewnętrznego cewnika i głowicy tworzą centralny kanał, który biegnie osiowo wzdłuż wewnętrznego cewnika, przy czym centralny kanał rozciąga się poprzez głowicę i otwiera się z przodu głowicy przez wyładowczy otwór, zaś wewnętrzny cewnik ma zewnętrzną średnicę, która jest większa niż maksymalna zewnętrzna średnica głowicy, przy czym głowica jest uformowana integralnie z wewnętrznym cewnikiem, tworząc wraz z nim jeden element, a ponadto wewnętrzny cewnik jest osadzony ruchomo do przodu poprzez końcówkę dla możliwości umieszczenia głowicy wewnętrznego cewnika całkowicie z przodu końcówki.

Maksymalna zewnętrzna średnica głowicy wewnętrznego cewnika jest większa niż wewnętrzna średnica zewnętrznej rurki, ograniczając cofanie się głowicy do wnętrza zewnętrznej rurki.

Przez końcówkę przechodzi osiowy kanał o średnicy większej niż wewnętrzna średnica zewnętrznej rurki, zaś części końcówki wystają do przodu z zewnętrznej rurki, umożliwiając cofanie głowicy wewnątrz końcówki, ale nie wewnątrz zewnętrznej rurki.

Przez końcówkę przechodzi osiowy kanał, zaś części końcówki tworzą przynajmniej jedną przednią klapkę, która zakrywa i zamyka osiowy kanał, umożliwiając wciągnięcie wewnętrznego cewnika i głowicy wewnątrz osiowego kanału i ochronę za pomocą tej przynajmniej jednej klapki przed stycznością z materiałem obecnym na zewnątrz i przed końcówką, aż do momentu popchnięcia głowicy do wystawiania poprzez przynajmniej jedną przednią klapkę do położenia usytuowanego przed końcówką.

Centralny kanał posiada części, które mają coraz węższą średnicę w miarę jego przebiegu poprzez głowicę w kierunku wyładowczego otworu, zaś wewnątrz centralnego kanału umieszczona jest cylindryczna słomka o wymiarach średnicy zewnętrznej uniemożliwiających przejście przez wyładowczy otwór.

Części wewnętrznego cewnika tworzą przynajmniej jeden dodatkowy kanał, biegnący równolegle do centralnego kanału i przechodzący poprzez głowicę.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z boku zespołu spiralnego cewnika według wynalazku, fig. 2 - przekrój wzdłużny zespołu spiralnego cewnika z fig. 1, z wewnętrznym cewnikiem wciągniętym wewnątrz zewnętrznego cewnika, fig. 3 - schematyczny przekrój wzdłużny dróg rozrodczych lochy z umieszczonym zespołem cewnika z fig. 1 w celu sztucznej inseminacji, fig. 4 - fragmentaryczny widok izometryczny alternatywnego przykładu wykonania urządzenia według wynalazku, ukazujący cewnik z piankową końcówką z przednią klapką, fig. 5 - fragmentaryczny widok izometryczny urządzenia z fig. 4, ukazujący wewnętrzny cewnik wystający poprzez przednią klapkę, fig. 6 - przekrój wzdłużny alternatywnego przykładu wykonania zespołu wewnętrznego cewnika urządzenia według wynalazku, posiadającego osiowy kanał ze zwężoną częścią przystosowaną do przyjęcia słomki wewnątrz wewnętrznego kanału, fig. 7 - widok w przekroju poprzecznym alternatywnego przykładu wykonania wewnętrznego cewnika posiadającego liczne kanały płynu, fig. 8 - widok w przekroju poprzecznym innego alternatywnego przykładu wykonania wewnętrznego cewnika posiadającego trzy kanały płynu, a fig. 9 - fragmentaryczny widok izometryczny głowicy wewnętrznego cewnika z fig. 7.

Na fig. 1 przedstawiono urządzenie 20 według wynalazku, przeznaczone do zastosowania w organizmie lochy. Urządzenie 20 zawiera spiralny zewnętrzny cewnik 22. Spiralny zewnętrzny cewnik 22 posiada miękką spiralną końcówkę 24 z tworzywa sztucznego, która jest przymocowana do wytłaczanej zewnętrznej rurki 26 z tworzywa sztucznego. Zastosowane mogą być inne zewnętrzne cewniki, takie jak cewnik, który posiada piankowy koniec ze zwężającym się przodem i tyłem. Końcówka 24 zewnętrznego cewnika 22 może mieć długość około 83 mm i wykonana może być z poliuretanu. Końcówka 24 posiada szereg blisko umieszczonych żeber 28, które spiralnie otaczają trzon 30 końcówki 24. Należy jednakże zauważyć, iż zastosowana może być również tradycyjna lita spiralna końcówka. Zewnętrzna rurka 26 zewnętrznego cewnika 22 może mieć długość około 0,56 m i posiada

cylintryczny wewnętrzny otwór 32, który rozciąga się poprzez długość rurki 26 i który ma wewnętrzną średnicę około 4 mm.

Jak przedstawiono na fig. 2, końcówka 24 posiada wewnętrzny cylindryczny otwór 31, mający większą średnicę niż wewnętrzny otwór 32 zewnętrznego cewnika 22, do którego dochodzi zewnętrzna rurka 26 i który jest uformowany bezpośrednio na rurce. Zewnętrzna rurka 26 nie rozciąga się na całej długości końcówki, pozostawiając przedni segment 33 otworu 31 końcówki, który nie jest zajmowany przez zewnętrzną rurkę.

Wewnętrzny cewnik 34, jak przedstawiono na fig. 2, biegnie poprzez wewnętrzny otwór 32 zewnętrznego cewnika 22 i posiada cylindryczny korpus 36 z tworzywa sztucznego z zaokrągloną głowicą 38, który może być wycofywany wewnątrz spiralnej lub piankowej końcówki 24 w celu umieszczenia w organizmie lochy i który wystaje ze spiralnej końcówki 24 w celu kontrolowanego wprowadzania materiału biologicznego (nasienia lub embrionów) do organizmu lochy. Wewnętrzny cewnik jest teleskopowo umieszczony wewnątrz zewnętrznego cewnika. Korpus 36 wewnętrznego cewnika 34 stanowi wytłoczoną rurkę z tworzywa sztucznego o zewnętrznej średnicy około 3-4 mm, korzystnie około 3,0 mm. Głowica 38 rozciąga się osiowo na odległość około 5 mm, ma generalnie kształt sferoidy i ma średnicę 4-6 mm, na przykład około 4,5 do 5 mm. Wewnętrzny cewnik 34 wykonany jest w postaci jednolitego elementu z tworzywa sztucznego, korzystnie z mieszanki polipropylenu i żywicy na bazie kopolimeru etylenu z octanem winylu (EVA). Wewnętrzny cewnik 34 może mieć od około 80 cm do około 100 cm długości. Wewnętrzny cewnik 34 jest tak wykonany, iż posiada centralny osiowy kanał 35, który rozciąga się od zewnętrznego końca 48 do przedniego końca 56 głowicy 38 cewnika. Centralny kanał 35 może mieć średnicę około 1,72 mm. Centralny kanał 35 może zachowywać stałą średnicę w miarę jak biegnie poprzez głowicę 38 wewnętrznego cewnika i wychodzi przez wyładowczy otwór 58 lub też może się nieco zwężać.

Ze względu na konieczność utrzymania czystości instrumentów biorących udział w zabiegu sztucznej inseminacji i transferu embrionu, zespół 20 jest całkowicie jednorazowego użytku, w związku z czym musi być wytwarzany przy niskich kosztach. Jak przedstawiono na fig. 2, przed wprowadzeniem do organizmu lochy, wewnętrzny cewnik 34 jest wycofywany wewnątrz zewnętrznego cewnika 22, tak iż głowica 38 wewnętrznego cewnika jest wyciągana wewnątrz przedniego segmentu 33 otworu 31 końcówki 24 zewnętrznego cewnika. Zespół będzie korzystnie zapakowany wewnątrz szczelnie zamkniętej torebki z tworzywa sztucznego i wysterylizowany, na przykład przy zastosowaniu promieniowania gamma, w celu zapewnienia jego czystości przed użyciem. Należy zauważyć, iż maksymalna średnica głowicy 38 wewnętrznego cewnika jest większa niż średnica cylindrycznego wewnętrznego otworu 32 rurki 26 zewnętrznego cewnika. Stąd też głowica 38 wewnętrznego cewnika może być wciągnięta do wnętrza przedniego segmentu 33 otworu końcówki, ale może być nie wciągnięta do wnętrza wewnętrznego otworu zewnętrznego cewnika. W wyniku tego wewnętrzny cewnik 34 może opuścić zewnętrzny cewnik tylko przodem. Układ taki stanowi pomoc przy korzystaniu z zespołu 20, gdyż uwalnia on osobę obsługującą z konieczności zachowywania nieprzerwanej kontroli wewnętrznego cewnika w celu zapobieżenia jego ucieczki z zewnętrznego cewnika 22. Należy zauważyć, iż ewentualnie głowica 38 wewnętrznego cewnika 34 może być większa od wewnętrznej średnicy cylindrycznego wewnętrznego otworu 31 końcówki, ale ze względu na to, że końcówka ta wykonana jest ze sprężystego materiału, wciąż może ona być wycofana wewnątrz końcówki. W innym alternatywnym przykładzie wykonania głowica 38 może być wystarczająco duża, aby nie mogła być w ogóle wycofana do wnętrza końcówki 24.

Gdy w konwencjonalny sposób wykryto lochę będącą w rui i jest ona przygotowana do zabiegu, zespół cewnika 20 jest wyjmowany z opakowania i przedni koniec zewnętrznego cewnika 22 wkładany jest do pochwy lochy 42 poprzez obrót spiralnej końcówki 24 przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara. Jeżeli stosowana jest piankowa końcówka nie zawierająca spirali, jak na przykład na fig. 4, wtedy obrót nie jest wymagany. Zewnętrzny cewnik 22 jest wpychany, aż do uzyskania zablokowania wewnątrz szyjki macicy 44, jak przedstawiono na fig. 3. Operator chwytając następnie zewnętrzny koniec 48 wewnętrznego cewnika 34 i przepycha wewnętrzny cewnik do przodu poprzez zewnętrzny cewnik 22, wypychając głowicę 38 wewnętrznego cewnika poza końcówkę 24 do wnętrza szyjki macicy i macicy 50 lochy. Wystająca zaokrąglona głowica 38 służy do przepchnięcia wewnętrznego cewnika poprzez wyrostki palcowe 73.

Osoba obsługująca powinna mieć doświadczenie ze stosowaniem technik sztucznej inseminacji oraz solidną wiedzę na temat budowy dróg rozrodczych lochy. Zaokrąglona głowica 38 wewnętrznego cewnika 34 minimalizuje ryzyko naruszenia lub zranienia delikatnej tkanki szyjki macicy lub macicy 50

lochy. Ponadto jednolita budowa wewnętrznego cewnika 34 powoduje, iż struktura cewnika nie zawiera brzegów, ostrych krawędzi, rąbków zgrzeiny czy nadlewów, które mogłyby zahaczać lub rozcinać i uszkadzać błonę śluzową macicy. Ponadto, cylindryczny korpus 36 wewnętrznego cewnika musi być wystarczająco sprężysty, aby odginał się na swojej drodze poprzez zakrzywione drogi rozrodcze lochy, ale także wystarczająco sztywny, aby nie zawijał się na sobie. Sprawny operator będzie zdawał sobie sprawę z tego, iż położenie różnych części dróg rozrodczych lochy będzie zmieniać się zależnie od licznych czynników, na przykład wieku i historii porodowej lochy, obecności blizn w szyjce macicy lub macicy w wyniku wcześniejszej choroby czy trudności rozrodczych i tym podobnie. W pewnych sytuacjach urządzenie 20 może nie być skuteczne, na przykład w przypadku bardzo młodych loszek oraz loch posiadających nadmierne blizny spowodowane przez dystocję.

Odpowiadając na nacisk działający na wewnętrzny cewnik w miarę jego przepychania do wnętrza macicy, operator manipuluje wewnętrznym cewnikiem, tak aby włożyć głowicę 38 wewnętrznego cewnika poprzez korpus macicy 72 poprzez zewnętrzne rozgałęzienie macicy 52 oraz do wnętrza jednego lub drugiego z rogów macicy 54. Poprzez delikatne operowanie wewnętrznym cewnikiem 34 głowica 38 może zostać umieszczona wewnątrz rogu macicy 54 bez spowodowania krwawienia macicy. Pożądane jest unikanie jakiegokolwiek krwawienia, gdyż krew może szkodzić płodności.

Gdy głowica 38 wewnętrznego cewnika 34 zostanie umieszczona w pożądanym miejscu wewnątrz rogu macicy 54, pojemnik 46 napełniony nasieniem lub embrionami, zwykle w jakimś ośrodku nośnym, podłączany jest do zewnętrznego końca 48 cylindrycznego korpusu 36 wewnętrznego cewnika 34 w celu połączenia z centralnym kanałem 35. Pojemnik 46 może być połączony z zewnętrznym końcem 48 wewnętrznego cewnika 34 dzięki obecności rozszerzenia lub powiększenia średnicy na zewnętrznym końcu wewnętrznego cewnika i umieszczenia tam ostrza pojemnika 46. Ewentualnie w ostrzu pojemnika 46 umieszczona może być nieposzerzona cylindryczna końcówka wewnętrznego cewnika.

Następnie z pojemnika 46 wytryskuje się nasienie lub embriony. Ciecz ta przepływa przez centralny kanał 35 poza zewnętrzny koniec głowicy 38 wewnętrznego cewnika poprzez wyładowczy otwór 58 do wnętrza rogu macicy lochy 54. Po opróżnieniu pojemnika 46, w celu zapewnienia podania całej ilości materiału biologicznego, kanał 35 może być przepłukany środkiem płuczącym, takim jak na przykład cytrynian sodu lub inny środek czyszczący.

Należy oczekiwać, iż dzięki wprowadzeniu nasienia lub embrionów w miejsce znajdujące się bliżej miejsca ich pobierania, uzyskać będzie można większą skuteczność. Przykładowo nasienie, które zostało zamrożone może być mniej żywotne niż nasienie, które nigdy nie było zamrażane, ale może ono być skuteczne dzięki umieszczeniu go dalej w macicy lochy. Podobnie, nasienie wybierane pod względem płci, które także może być mniej vitalne i może być trudne i kosztowne do wyprodukowania w większych ilościach, może być zastosowane w mniejszych ilościach dzięki umieszczeniu go w takim bliższym miejscu wewnątrz macicy. Także w innych sytuacjach, gdy pożądana jest inseminacja wielu loch nasieniem jednego knura, zastosowanie urządzenia 20 może pozwolić na wykorzystanie mniejszych ilości nasienia.

Jak omówiono to powyżej, zintegrowana konstrukcja wewnętrznego cewnika minimalizuje możliwość urazu lochy poprzez wyeliminowanie ostrych krawędzi na głowicy cewnika. Dodatkowo, dzięki obecności tylko pojedynczego elementu, wyeliminowana jest także potrzeba stosowania rozpuszczalników czy spoiw, które mogą być toksyczne. Ponadto wyeliminowane jest ryzyko pęknięcia części cewnika lub zablokowania wewnątrz organizmu zwierzęcia.

Zintegrowany wewnętrzny cewnik może być wykonany z jednego kawałka wytłoczonej rurki z tworzywa sztucznego. Wytwarzanie cewnika rozpoczyna się poprzez umieszczenie wytłoczonej rurki generalnie o tych samych wymiarach, co końcowy korpus 36 wewnętrznego cewnika w sztywnej rurze o wewnętrznej średnicy, która pasuje do zewnętrznej średnicy rurki w celu umożliwienia popychania i wycofywania rurki oraz obracania jej wewnątrz rury.

Sztywna rura jest przymocowana w pobliżu źródła ciepła, a przedni segment rurki o długości 19 mm (3/4 cala) jest wyciągany poza rurę, przy jednoczesnym ciągłym obrocie rurki, na przykład przez silnik elektryczny lub podobne urządzenie z prędkością około 150 obr/min. Źródło ciepła ma wystarczającą moc do skutecznego podniesienia temperatury rurki do około 222°C. Obrót rurki utrzymuje symetryczny kształt tego elementu. Rurka jest obracana oraz wycofywana i poruszana do przodu, tak jak konieczne jest do równomiernego rozgrzania przedniego segmentu. W miarę jak na obracającą się rurkę oddziałuje ciepło, matowa rurka staje się przezroczysta, wskazując tym samym zbliżanie się do punktu topnienia tworzywa sztucznego. W miarę jej obracania występuje efekt pamięciowy i cylindryczna

rukka otwiera się jak lejek. To rozszerzenie powoduje powiększenie się średnicy przedniego segmentu, przy zachowaniu wewnętrznego kanału, który przezeń biegnie. Koniec rurki zaczyna następnie chwiać się kręcić podobnie do ogona. Gdy lejek jest już wystarczająco duży, jest on wyśrodkowany wzdłuż osi rury, w linii z resztą rury. Uzyskuje on wtedy kształt, który zbliża się do kształtu powiększonej głowicy wewnętrznego cewnika. Rurka jest wtedy schładzana, kontynuując jednocześnie obrót pręta. Czas wstępnego rozgrzewania wynosi 5 sekund, czas chwiania się wynosi 4 sekundy, zaś czas nabierania kształtu i zbliżania kształtu lejka do kształtu sferycznego końca zabiera 11 - 14 sekund, po czym czas schładzania wynosi około 10 sekund. Efekt pamięciowy powoduje rozszerzanie się rurki z tworzywa sztucznego w miarę jej rozgrzewania. W miarę jednakże rozgrzewania, tworzywo sztuczne ulegnie zapadnięciu pod swoim ciężarem. Poprzez dopasowanie położenia przedniego segmentu rurki, czasu oddziaływania źródła ciepła, a także obrotu, uzyskany może zostać pożądaný kształt. Należy zauważyć, iż w głowicy wewnętrznego cewnika może zostać wykonany wyładowczy otwór 58, który ma taką samą średnicę, co centralny osiowy kanał 35, większą średnicę lub mniejszą średnicę. Ewentualnie, jeśli pożądané jest posiadanie kanału o stałej średnicy kanału 35, w trakcie formowania tego elementu włożony może zostać trzpień, który ma wymiar pożądanego kanału.

Opisany proces formowania ma taką przewagę na przykład nad procesem formowania wtryskowego, że na gotowym elemencie nie występują zgrzeiny czy nadlewy, dzięki czemu nie jest wymagane okrawanie, piaskowanie czy polerowanie. Ewentualnie, głowica może zostać wykonana na wytłoczonej rurce z tworzywa sztucznego przez stopniowy szereg matryc, które mogą zostać zastosowane względem rozgrzanego końca rurki w celu uformowania jej do postaci pożądanego kształtu.

Jak zauważono powyżej, pożądané jest utrzymanie higienicznych warunków podczas wprowadzania materiału biologicznego do organizmu lochy. Potrzeba zachowania czystości wzrasta, gdy materiał ten jest osadzany w dalszych miejscach macicy. Poprzez wycofanie głowicy wewnętrznego cewnika wewnątrz piankowej lub spiralnej końcówce, koniec wewnętrznego cewnika jest generalnie chroniony przed zatkaniem lub zanieczyszczeniem przez materiał na zewnątrz organizmu lochy lub w macicy. Jeszcze lepsza ochrona może być uzyskana poprzez uformowanie końcówki zewnętrznego cewnika z jedną lub większą liczbą kłapek, które zamykają przedni koniec końcówki, aż głowica wewnętrznego cewnika będzie wystawać przez końcówkę. Alternatywny przykład wykonania zewnętrznego cewnika 60 przedstawiono na fig. 4 i 5. Cewnik 60 posiada piankową końcówkę 62, która przytworzona jest do wytłoczonej zewnętrznej rury 64 z tworzywa sztucznego. Pomimo, iż pokazana piankowa końcówka 62 ma generalnie zwężającą się cylindryczną postać, może ona także mieć postać spiralną, zgodnie z tym co napisano powyżej.

Jak przedstawiono na fig. 4, piankowa końcówka 62 posiada cienki arkusz materiału na swym przednim końcu, który tworzy klapkę 66 lub barierę, która osłania wewnętrzny cewnik 34, gdy jest on wycofywany do wnętrza końcówki 62. W klapce 66 utworzona może być szczelina 68 o kształcie krzyżowym, służąca do podzielenia jej na cztery mniejsze klapki 70. Jak przedstawiono na fig. 5, gdy wewnętrzny cewnik 34 jest popychany od zewnętrznego cewnika 60, głowica 38 wewnętrznego cewnika przechodzi przez szczelinę 68, rozchylając na boki klapki 70 i wszelki materiał znajdujący się na kłapkach, po czym wychodzi z piankowej końcówki 62. Szczelina może być umieszczona w innych położeniach na klapce 66, na przykład szczelina może mieć kształt półkolisty wokół obwodu przedniego otworu w piankowej końcówce, tak aby utworzyć pojedynczą klapkę, która może następnie odginać się z drogi głowicy wewnętrznego cewnika. Ewentualnie, jeżeli klapka 66 jest wystarczająco cienka, w ogóle może nie być żadnej szczeliny, a wewnętrzny cewnik może przebijać klapkę, gdy będzie to potrzebne.

Na fig. 6 przedstawiono alternatywny przykład wykonania wewnętrznego cewnika 74. Wewnętrzny cewnik 74 jest podobny do wewnętrznego cewnika 34 omówionego powyżej i wykorzystywany jest z tym samym zewnętrznym cewnikiem 22. O ile omówiony powyżej zespół 20 jest szczególnie korzystny w przypadku świeżego, to jest nigdy nie zamrażanego nasienia i embrionów, wewnętrzny cewnik 74 jest korzystnie stosowany z uprzednio zamrażanym nasieniem i embrionami. Wewnętrzny cewnik 74 posiada osiowy centralny kanał 76, który zwęża się w miarę przechodzenia przez głowicę 78. Ponadto, wewnętrzny cewnik 74 ma korzystnie centralny kanał 76 o większej średnicy, na przykład około 2,1 mm oraz większej zewnętrznej średnicy cylindrycznego korpusu 80, wynoszącej około 4,1 mm. Wewnętrzny cewnik 74 stosowany jest w połączeniu ze słomką 82 z tworzywa sztucznego, która wypełniona została materiałem biologicznym, takim jak embriony czy nasienie. Zapakowany wstępnie w słomce 82 materiał może być korzystnie wykorzystywany, kiedy jest to pożądané w celu zapewnienia tego, ażeby cała ilość materiału biologicznego opuściła wyładowczy otwór 84

głowicy 78 wewnętrznego cewnika. Przykładowo, w przypadku bardzo małego embrionu świni, potrzeba płukania centralnego kanału wewnętrznego cewnika może zostać zmniejszona poprzez umieszczenie embrionu wewnątrz słomki w ścisłym pobliżu wyladowczego otworu. Embriony mogą być zapakowane w słomkach o pojemności około  $4,10 \text{ cm}^3$  (1/4 cala ściennego). Centralny kanał 76 o zwężającej się średnicy tworzy zwężoną część 86 wewnątrz głowicy 78. Zwężona część 86 zwęża się więc do średnicy, która jest mniejsza niż zewnętrzna średnica cylindrycznej słomki 82. Głowica 78 wewnętrznego cewnika 74 posiadająca zwężoną część 86 może być uformowana przy zastosowaniu tych samych procesów opisanych powyżej w odniesieniu do wewnętrznego cewnika 34. Poprzez narzemiennne rozgrzewanie i obracanie, możliwe jest uzyskanie osiowego centralnego kanału 76 o pożądanym stopniu zwężenia.

Słomka 82 może być słomką takiego typu, jaki jest konwencjonalnie stosowany do przechowywania i transportowania nasienia. Słomka z tworzywa sztucznego przed jej użyciem jest szczelnie zamknięta na jednym końcu poprzez stopienie ścianek z tworzywa sztucznego i zamknięta na drugim końcu przez zatyczkę, którą stanowi metalowa sferyczna kulka 92 o nieco większej średnicy niż cylindryczna wewnętrzna średnica słomki. Kulka jest wciskana na miejsce i zapobiega wydostawaniu się materiału ze słomki. Słomka może także, zamiast sferycznej kulki, posiadać to, co zwane jest „zamknięciem fabrycznym”. W takiej słomce zatyczka tworzona jest przez niewielką ilość bawełny, po której następuje pewna ilość proszku, a następnie bawełny. Gdy poprzez fabryczne zamknięcie przechodzi podciśnienie, do słomki wciągana jest ciecz. Gdy ciecz wchodzi w styczność z proszkiem, proszek ten staje się żelem, który zapobiega przedostawaniu się powietrza czy cieczy przez zamknięcie. Fabryczna zatyczka może być popychana poprzez słomkę przez kolec, podobnie jak w przypadku zamknięcia kulkowego. W celu zastosowania wewnętrznego cewnika 74 słomka zawierająca pożądanym materiał biologiczny jest otwierana poprzez rozcięcie na jednym końcu, a następnie wkładana do zewnętrznego końca, nie pokazanego, wewnętrznego cewnika 74. Zewnętrzna średnica słomki 82 jest nieco mniejsza niż wewnętrzna średnica centralnego kanału 76, co pozwala na popychanie otwartej słomki wzdłuż centralnego kanału 76 na przykład przy zastosowaniu konwencjonalnego kolca 90 z giętkiej stali. Gdy materiał biologiczny jest zapakowany wewnątrz słomki 82 bez pęcherza powietrza, ciśnienie atmosferyczne będzie utrzymywać materiał biologiczny wewnątrz otwartej słomki, gdyż otwarty koniec słomki opiera się wewnątrz zwężonej części 86. Zwężona część 86 otwiera otwarty koniec słomki po umieszczeniu, tak iż zawartość słomki może poruszać się tylko do przodu poprzez osiowy kanał 76. Ponadto, zwężona średnica kanału chroni samą słomkę przed wypchnięciem przez wyladowczy otwór 84.

Słomka zawierająca przykładowo rozmrożone nasienie lub embriony wkładana jest do wewnętrznego cewnika tylko po umieszczeniu cewnika w organizmie lochy. Gdy słomka 82 znajduje się na miejscu wewnątrz wewnętrznego cewnika 74, który umieszczony został wewnątrz organizmu lochy, zgodnie z tym co powiedziano powyżej, stosowany jest kolec 90 do popchnięcia ruchomej bliższej zatyczki 92 otwartej słomki w kierunku otwartego dalszego końca słomki. Kulka 92 przechodzi przez słomkę w celu wypchnięcia w ten sposób materiału biologicznego, takiego jak na przykład nasienie czy embrion zawarte w ośrodku, do zwężonej części 86 głowicy 78 wewnętrznego cewnika, a stamtąd poza wyladowczy otwór 84 do organizmu lochy.

Następnie kolec 90 może zostać wycofany, zaś wewnętrzny cewnik pozostaje na dotychczasowym miejscu, w celu wyciągnięcia opróżnionej słomki z cewnika 74. Sferycznie ukształtowany koniec kolca 90 stwarza wystarczające tarcie i styczność z wewnętrzną powierzchnią zużytej słomki, aby poprzez wyciągnięcie kolca z wewnętrznego cewnika wyjąć z niego także wewnętrzny cewnik. Gdy kolec jest całkowicie poza wewnętrznym cewnikiem, słomka może zostać wyciągnięta za jej dalszy koniec i procedura może zostać powtórzona z inną słomką włożoną do wewnętrznego cewnika, który w tym momencie wciąż znajduje się na miejscu. Jeśli jest to pożądanym, centralny kanał 76 wewnętrznego cewnika 74 może zostać wtedy przepłukany. Podejście to może być szczególnie korzystnym przy zastosowaniu zamrożonych plemników, które będą generalnie bardziej stężone, gdyż nasienie przed zamrożeniem jest wirowane.

Wewnętrzne cewniki według alternatywnego przykładu wykonania mające liczne kanały przedstawiono na fig. 7 - 9. Wewnętrzny cewnik 94 z głowicą 100 przedstawiony na fig. 7 i 9 jest podobnym do wewnętrznego cewnika 34 z tą różnicą, że główny wewnętrzny kanał 96 znajduje się poza środkiem, a trzy mniejsze boczne kanały 98 biegną równolegle do głównego wewnętrznego kanału 96 wewnątrz wytłoczonego korpusu 95 z tworzywa sztucznego. Jak przedstawiono na fig. 9, wewnętrzny cewnik 94 posiada wystającą głowicę 100, przez którą wychodzą wszystkie kanały 96, 98. Główny

wewnętrzny kanał 96 może posiadać zwężoną część, zgodnie z tym co powiedziano w odniesieniu do wewnętrznego cewnika 74, w celu umieszczenia tam słomki. Wewnętrzny cewnik 94 z głowicą 100 może być wykorzystywany, zgodnie z tym co opisano w odniesieniu do wewnętrznego cewnika 74 do wprowadzania materiału biologicznego, jednakże boczne kanały 98 mogą być wykorzystywane do wprowadzania dodatkowego płynu, takiego jak na przykład płyn regeneracyjny, bez potrzeby wcześniejszego wyjmowania słomki. Ewentualnie, boczne kanały mogą być równie dobrze stosowane do wprowadzania embrionów lub nasienia. Wewnętrzny cewnik 94 może być wytwarzany zgodnie z tym co napisano w odniesieniu do cewnika 34. Jednakże w pewnych przypadkach może być konieczne wprowadzenie do kanałów powietrza pod ciśnieniem zanim tworzywo sztuczne ulegnie ochłodzeniu w procesie rozgrzewania i obracania w celu otwarcia kanałów na wysokości głowicy przez rozdmuchanie.

Inny alternatywny przykład wykonania wewnętrznego cewnika 102 przedstawiony na fig. 8 posiada trzy podobne kanały 104 i może być wykorzystywany do wprowadzania różnych elementów do macicy lochy, na przykład nasienia oraz jednego lub większej liczby ładunków rozcieńczalnika czy roztworu płuczącego.

Należy zauważyć, iż głowica wewnętrznego cewnika o powiększonej średnicy, poza zapobieganiem skaleczeniu, działa także jako element rozszerzający.

Jest to szczególnie korzystne w przypadku loch, które jeszcze nie rodziły, gdzie otwór do macicy jest bardzo mały. Większa głowica rozszerza taki mały otwór. Otaczająca tkanka nie powraca natychmiastowo do rozszerzonego otworu, pozostawiając tym samym nieco większy otwór dla przechodzącego przezeń korpusu wewnętrznego cewnika i zmniejszając tarcie działające na cewnik, gdy jest on poruszany wewnątrz macicy. To zmniejszenie tarcia ułatwia pozycjonowanie wewnętrznego cewnika, gdyż operator nie musi uważać tak bardzo na efekt tarcia przy ocenie oporu ruchu wewnętrznego cewnika do przodu, zaś cały instrument staje się dzięki temu bardziej wrażliwy, dając operatorowi lepsze wyczucie jego ruchu.

Należy rozumieć, iż wynalazek nie jest ograniczony do szczególnej budowy i rozmieszczenia elementów, jakie zostały tutaj zilustrowane i opisane, ale obejmuje wszystkie tego rodzaju formy, jakie leżą w zakresie następujących zastrzeżeń patentowych.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wewnątrzmacicznej inseminacji lochy oraz transferu embrionu, przeznaczone do wprowadzania materiału biologicznego do macicy lochy, zawierające zewnętrzną rurkę mającą przedni koniec, umieszczany wewnątrz organizmu lochy oraz tylny koniec, wystający z organizmu lochy, przy czym do przedniego końca zewnętrznej rurki jest przymocowana końcówka, zaś wewnątrz zewnętrznej rurki znajduje się elastyczny wewnętrzny cewnik, który wystaje z tylnego końca zewnętrznej rurki, **znamiennie tym**, że wewnętrzny cewnik (34, 74, 94, 102) posiada przedni koniec z wystającą głowicą (38, 78, 100), zaś części wewnętrznego cewnika (34, 74, 94, 102) i głowicy (38, 78, 100) tworzą centralny kanał (35, 76, 96, 104), który biegnie osiowo wzdłuż wewnętrznego cewnika (34, 74, 94, 102), przy czym centralny kanał (35, 76, 96, 104) rozciąga się poprzez głowicę (38, 78, 100) i otwiera się z przodu głowicy (38, 78, 100) przez wyladowniczy otwór (58, 84), zaś wewnętrzny cewnik (34, 74, 94, 102) ma zewnętrzną średnicę, która jest większa niż maksymalna zewnętrzna średnica głowicy (38, 78, 100), przy czym głowica (38, 78, 100) jest uformowana integralnie z wewnętrznym cewnikiem (34, 74, 94, 102), tworząc wraz z nim jeden element, a ponadto wewnętrzny cewnik (34, 74, 94, 102) jest osadzony ruchomo do przodu poprzez końcówkę (24, 62) dla możliwości umieszczenia głowicy (38, 78, 100) wewnętrznego cewnika (34, 74, 94, 102) całkowicie z przodu końcówki (24, 62).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że maksymalna zewnętrzna średnica głowicy (38, 78, 100) wewnętrznego cewnika (34, 74, 94, 102) jest większa niż wewnętrzna średnica zewnętrznej rurki (26, 64), ograniczając cofanie się głowicy (38, 78, 100) do wnętrza zewnętrznej rurki (26, 64).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przez końcówkę (24, 62) przechodzi osiowy kanał (31) o średnicy większej niż wewnętrzna średnica zewnętrznej rurki (26, 64), zaś części końcówki (24, 62) wystają do przodu z zewnętrznej rurki (26, 64), umożliwiając cofanie głowicy (38, 78) wewnątrz końcówki (24, 62), ale nie wewnątrz zewnętrznej rurki (26, 64).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przez końcówkę (62) przechodzi osiowy kanał (31), zaś części końcówki (62) tworzą przynajmniej jedną przednią klapkę (70), która zakrywa i zamyka osiowy kanał (31), umożliwiając wciągnięcie wewnętrznego cewnika (34) i głowicy (38) wewnątrz

osiowego kanału (31) i ochronę za pomocą tej przynajmniej jednej klapki (70) przed stycznością z materiałem obecnym na zewnątrz i przed końcówką (24), aż do momentu popchnięcia głowicy (38) do wystawiania poprzez przynajmniej jedną przednią klapkę (70) do położenia usytuowanego przed końcówką (24).

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że centralny kanał (76) posiada części, które mają coraz węższą średnicę w miarę jego przebiegu poprzez głowicę (78) w kierunku wyładowczego otworu (84), zaś wewnątrz centralnego kanału (76) umieszczona jest cylindryczna słomka (82) o wymiarach średnicy zewnętrznej uniemożliwiających przejście przez wyładowczy otwór (84).

6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że części wewnętrznego cewnika (94, 102) tworzą przynajmniej jeden dodatkowy kanał (98, 104), biegnący równoległe do centralnego kanału (96) i przechodzący poprzez głowicę (100).

### Rysunki

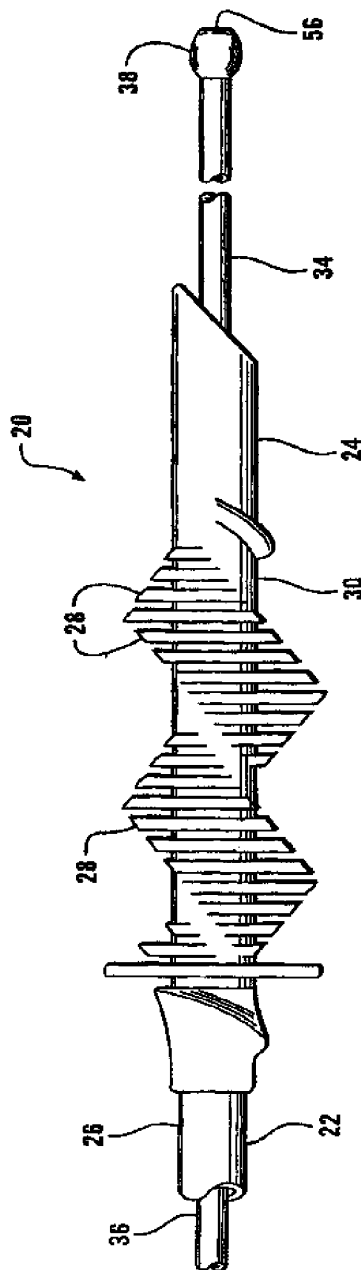


FIG. 1

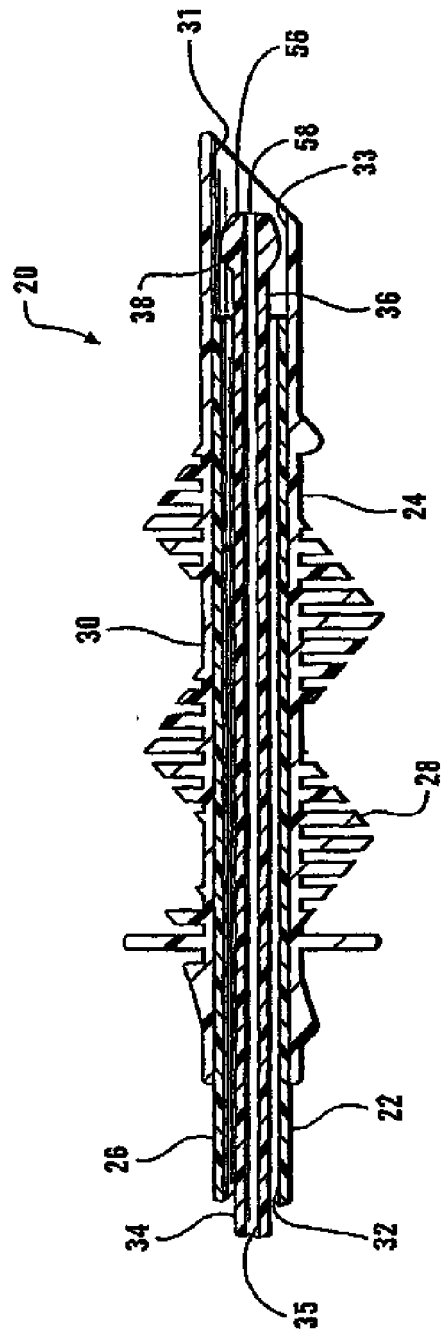
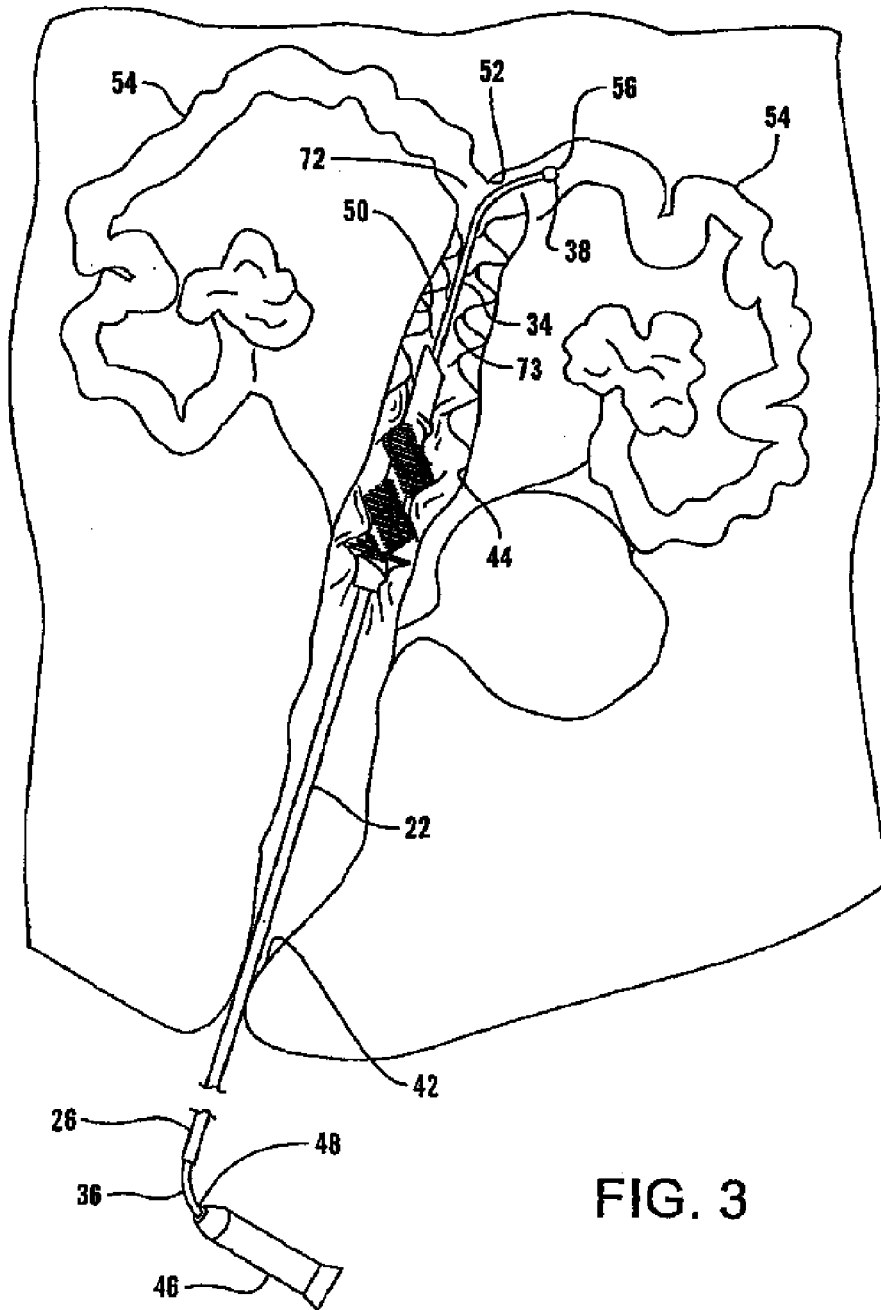
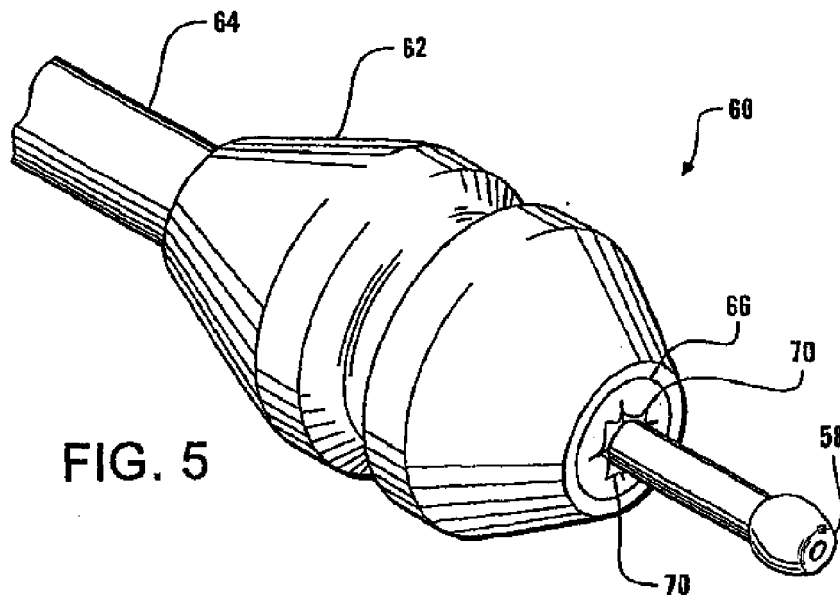
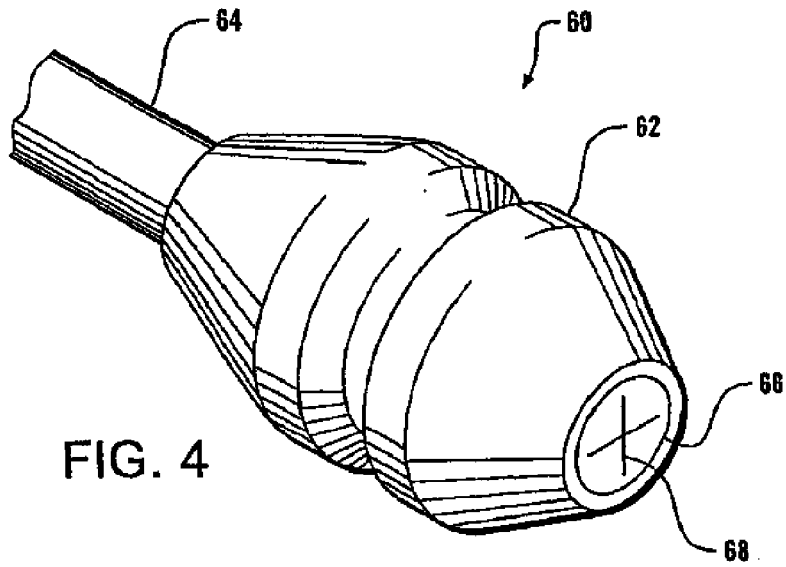


FIG. 2





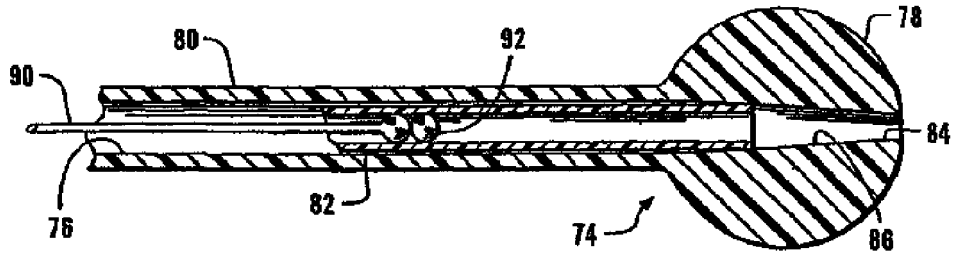


FIG. 6

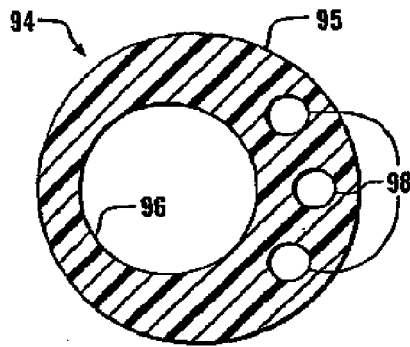


FIG. 7

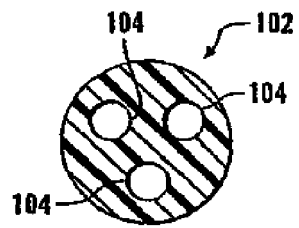


FIG. 8

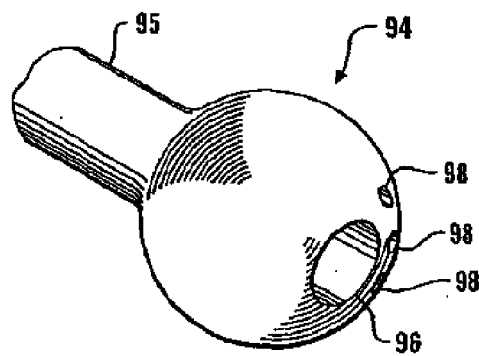


FIG. 9

