

(74)

:

(54)

, - , 가, , 가

23

1998 9 9 가 60/099,663 , 가

, (dead end) (crossflow)

meate)
(retentate)

(pe

가 . , ,
가 . ,

가

가,

가

가,

.가

가

가

,
가
가

,
가
가

, 가

. 가
가

가

가

가

1 2 , 1 2 ,
 1 2 가 1 , 1 1 가
 .
 ;
 가 50 .
 1 1 , 1 2 , 1
 1 2 .
 ;
 ,
 ,
 가,
 2 1 ,
 .
 가 , 가 ,
 ;
 .
 가 , 1 2 ,
 ,
 1 2 1 , 1 2 ;
 2 1 2 ;
 1 , 2 1 2 1 2
 . 1 2
 가 , ,
 , 가 1 2

1 , 1 , 2 , 가 1 , 1 ;

1 2 . 1

가 , 1 2 , 1 2 ;

ClO₂ ; 1 ClO₂

1 ClO₂ .

2 , 2 , 1 , 1 2 1 4 , 1 1 4 , 4
3 , 3 4 5 , 4 ;

2 , 1 2 1 3 ;

4 , 3 4 3 5 .

1 , 1 , 2 2 가 , , ;

2 ; 1 1 , 2

가 , 1 2 , 1 2 , 1 ;

가 1 , 가 ; 2

2 가 .

가 2 ;

가

;

1

;

,

;

.

,

1 2

1

1

,

1 2
2

1

2

1

3

2

,

;

2

,

가

1 2

2

,
1
,
가

1

2

,

2

가

.

,

1

,

2

,

;

,

1

,

2

,

3

가

1

2

,

1

2

1

2

가

,

가

1

2

,

,

가

가

,

,

;

;

;

,

.

1 , ; 1 1

1 1 ; 2

2 2

1 1 ;

2 2

2 가 , 1

;

;

1 , 1 ;

1 1 2 , ;

2 1 2 ;

1

1 , 1 ;

2 2

;

2가 가 .

1 2 1

;

2

;

,
 , 1
 ;
 ;
 1
 ;
 ;
 2
 , 1
 ;
 ;
 1 ;
 1 1
 가 , 1 1 1 1 1 2
 ; 1 1 1 1 1
 ,
 ;
 2 2
 , 1 , 1
 ;
 ;
 1 , 1 1
 2 ,
 1 ;
 1 ;
 1 1

;

2

;

1

가

가 가

가

(),

가

(0.1 mm

) (10^{-7} 10^{-5})

(pervaporation),

가

가

가

가

가

1 2

가

;

1

1

;

2

1

1

가 1 2 3
; 3

; 1 2
가

(bore)

(header),

1 가

가 1 2

1

1
2 1 2-2
3 1 3-3

4

5 1

6 가

7 6 7-7

8 가

9

10 (sheet)

11 가

12 가

13 12

14

15

16

17 18

18

19 18

20

21 20

(22), (23)

가 (孔面積)

가

가

가

가

), ZICOT(

), ULTRAFLO(

(Nalle Plastics)()

NALTEX(

DELNET()

. DELNET()

(20)

(20)

(20)

가

가

(22)

(23)

(22)

(23)

(20)

(20)

(20)

(21)

(21)

(20)

가

(22)

(23)

가

가

가

(21)

(2

(22)

(23)

(22))

(2

(21)

(23))

가

가

(20)

(21)

(22)

(23)

가

(21)

가

(22)

(23)

(21)

(22)

(23)

(21)

(22)

(23)

(22) (23) (Ree
 may Corporation) REEMAY()
 (21) (21)
 (21) (21) (20)
 가 (20) (21)
 가 가 (57) (24)
 (20) (24) 가 (20)
 (20)
 (24) (24) (21)
 (21) ()
 (24) shore 20 (22)
 (20)
 (23) (24) (10)
 (24) (24) (24)
 (24) (23) 10 () 가 (24)
 (21) (24) 가 (21) (24)
 가 1 (24) 가 1/8
 (23) (21) (23) (24) (21) (24)
 가 (20) (21) (23)
 (23)
 (24) (21) (21)
 (21) (23) (23) 가
 (21) (23) (20) 가
 (23) / (23)
 가 (23) / (23) (23) (21)

(23) 가 , 3 가 . (20) (21) (23) (22)

(20) 가 , (20) ,

$$h = (D - d) / 2$$

, D (20) , d 가 가 , 가 , 가 / .

(20) 가 , (10) 가 (10) 가 h_{max} 가 - ,

$$h_{max} = (D^2 - d^2) / 4(d + 2t)$$

, t (D - d) / 2 (D² - d²) / [4(d + 2t)] (D² - d²) / [4(d + 2t)] 80% .

(20) () 1 2 () 1 2 50%, 75% 가 95 - 100% 1 75% 1 1 50% , 90% .

가 - (10) (curved configuration) (20) . 1 2 , 50%,

75%, 50%, (Stoyell et al.) (20) 90% 75% 가 95 - 100% (20)
 . - (20) 5,543,047 .
 25 (20)

(20) - 가 (20) , 가 (20) ,
 (21) 가 , 가 (20)
 (20)

- 가 가 가 ,
 가 (가) ,
 (가)

가 5,543,047 ,
 (Rosenberg) 4,252,591 .

가 가 가 가 가 가 가 가 가
 가 가 , 가 가 가 가
 가
 3,386,583

(20) 5,543,047 , , 5,
 543,047 , ,

가 가 - 가 ,

가 " 4,154,688

(20) (20)

20

(20) 가 가 , 가

(20) 가 (10) 가

(20) (20) (20) 가 -

(25) (25)

가 (25) (20) 가 (20)

(25) (25)

(25) (20) 가 (20) (25)

가

(25) 가 가 (25) 가

(25) (25) (20) (25) 가

(20) (20) (25) (20)

(20) (25) (20)

(25) (25) (25) (25)가

(40) (25) (25) (20) 가 (25)가

(20) (20) 가

(25) (38 × 20 (38 × 20 × 0.011 × 0.011 0.011))

(25)

(20) (10)가

(20) (25) , 가 ,
(20) (20)가 (20) (20)
(25) (25)

(20) (10) (20) (30)
(30) 가 , (10) (10) (radial force)
(10) (30) (20)

(30) (10)

(30) () 가
(20) 가 , (30)
(30) (30) (20)
(30)가

(57) (30) (30) 가 (55) 가 (3)
(30) (30) 가
1) 가 (31) (33) (31) (33) (20) 가
가

(20) ,
(20) 가 (22) (31)
(30) (31)

(ridge)

(31) (32)

(32) (20) 가 가

(32) 가 , (32) (32) (31) 가 , (32)
(31) (31) (31) (31) (30)

2 1 2-2 2 (24) 3 1 3-3
(23) 가 (22) 가 (21) 가
가) (21) 가) (32) 가 (30)

3 (10) (20) 2 (21)
(24) (24) (23) (24)
(23) 2 (24)
(22) (20) 3 (10)

(20) (40) (10) (40) (40)
(20) (10) (40) (40)

(40) (40) (40)
가 (30), (20) (10) (40)
(50), (52) 1 (40) (20) (40) (40)
(41) (20) (42)

) (40) (30) / (33) (10)
 (42) 가 (20) (42a) (42)
 (20) 가 (40) (41) (10) (20)
 , 가 , , (40) (40) 가 (20) (41) (20)
 (41) (41) (40) (24) (41)
 가 (40) (40) 가 (40)
 (40) (20) (40) (40)
 (40) 가 (10) 가 (10)
 가 , , 가 (10) (10)
 가 (43)가 (40) (40) O-
 (51) (53) , (40) ,
 1 (10) 가 (55), (56) (57)
 가 (10) (60)가 (55) (20)
 (23) (24) (60)가 (22)
 (60)가 (22) (10) (22)
 (60)가 (22) , (60) (21)
 (61) (23) (61)
 (25) (20) (56) (20)
 (24) 가 (61) (20)
 (60)가 (20) (57) (21) 가
 (61) (62) (56) (57)
 (60)가 (20) (22) (21) ,
 (21) 가 () (10)

(10)가 , (55 56) , (57)
 (21) (22) (55) (10)
 (23) (22) (60)
 (56) (20) 가 (25)
 (57) 가 (57) 가

1 (10) (21)
 (10) 가 ,
 (56) 가 (21) 가
 21) (22) (25) (23) (
 (56)
 (10) 가 (21) (21)
 (21) 가

(10) (22) (20) (10)
 (57) / (55) 가
 (10) 가 (21)

(10) 가 (10) (10)
 (10) 가 (10) 가 (10) (10)

(10) 가 (10) 가
 (56) (10) 가
 (56) (10) (56) 가

(crossflow)

가 1 (10)
(56) , (57)
가 , 가 (55)
(55) , (10)
(10) (20) (57)
가 (10) (10)
(10) 1 (10)
가 (10) , 가 (56) (10)
(56)
(10) 가 (10)
(55) 가 (55)
(10) 가 가 (10)
(10) , (10)
4 (10A) 1 , (70) 1 , (70)
(70) 1 (70) (55, 57)
(71) 가 , 가 (10A)
(70) 가 (71) (20) (56) 가
가 1 가 (10) (10) 가
(55, 57) (10) (10) 가 (10A)
가, 가 가 가 (71) (70)
(10A) 가 (10A)
1) 가 (10A) (10A) (55) (57) , (7) 가
(10A) 2 (55,57) , (71) 가
(10A) , 가 가 가

(70) (40) (10A) 가 (40)
 (40) 가 (70)가 (56) (70)
 가 (40) (70) (70) (71)

(70) - (laid - over)
 (70) (25)

0) (70) (25) (25) (2)
 (25) (70)

(56) (70) 가
 (20)
 (71) (55, 57) 가
 0.01 가 (20)
 (20) (71) 가 (55) (20)
 (24) (20)

5 , 가 (100) 가 (110) (100)
 (100)

(11) 가 , (110), (110) (120),
 100) (111) (100) (161) (130, 140) (162) 1 2 (
 (150, 155) (160), (162) (100)

(110) 1 3 1
 (111) - , 1 (110)
 (110)

(120) 가 (110) (110) 가
 (120) (100) (121),
 (120)

(122), 2 , 가 , (1
(123) 가 (123) 가 , (1
21, 122) 가 (120) (110) 가

(123) 1 (120) , (124) , (124)
(110) (124) (126), (120) (125)
(123) (110) (120) (123)
75%, 90% 50%,

(110) 가 (120) (100) 가
(110)
(100)

(130, 140) (110) (110) , ,
(130,140) (110)

(130, 140) (120) (100) 가 , (120)
가 (120)

(130, 140) (110) (131), (131)
(130) (132) , (132) (133)
(ferrule - type)

O- 가 (132) (134) (150) (151)
(152) (133) , (133) 가
, , 가 (134)

(140) (110) (141) ,
(141) (142) (142) (15)
5) (156) (155)
(157) (143)
(130, 140) 1

5 가 가 ,

(120) (121) (110) ,
 , (100) (120) (122)
 (110) , (110) ,
 가 가

(120) (123) (110) (1 DE
 00) , , (100) ,
 LNET ,

(100) (110)
 110) , , (

5 1 가 , 1 (10) , 5 , 2 (10
 100) 가 , 5 , 5
 , (110)

(111) (100) 4 (100) 가
 () (110) (161)
 (110)

6 가 가 (200)

(200) 1 (255),
 (256) (257) (250 252)
 (200) (200) (200)
 (210) , (210), (210) (220),
 (230, 235) - (210), (210)
 (210)

(210) 가 . 1 , (211),
(212) (213) 3 . 1

(200) 가 가 , 1
(214) , (200)

(210) (230) 1 (40) 가 (213)

(220) 1 가
(220) (220) , (221) 가 가 (257) 가
(220)

(210) 가 (256) (200) (210) ,
(252) 가 가 (256) (256)
(241) 가 (210) 가 (241) (256)

(240) (241) (252) (240)
(252) (256)

(210) (256) (21) (240) (256) 가 가
(256) (210) 가
75% , (256) 90% , (200) 50%

4 (240) (210) (215) 가 (210)
(200) (241) 가 (255)
(210) (240) 가

(210) (257) 가

5) (220) (235) (235) (220) (23

(200) (220)

(230, 235) (250, 252) (250, 252) (251, 253)

5

7 6 7-7 (200) (210) (214)

(211) (212)

2 (212) 2

(214) 가 (214)

(200) (210) 2

5 (200) (200)가 (255) (210) (255, 256, 257) 가

가 (212) (214) (200) (200)

(213) 가 (213) (200) (213) 가

(211) (211) (211) (211) 가 (21)

2) (241) 가 (211) (256) (240)

(212) (220) (220)

(220) (220) (200) (220)

(257) 가

(212) (220) (220)

(220) (220) (200) (220)

(257) 가

(200)가 , (255 257) 가
 (256) ,
 (255) (200) (213) (257)
 가 (213) (211) (212)
 가 , (212) (220) (220)
 (257)

(200) , 1
 (257) 가 (220)
 가 (220)
 (212) (211) (211) (211) (21)

3)

(210) (213) (200)
 (240) (241) (256) , (200)
 (255) 가
 가 (255) (256)
 가 (210) (210) 가
 (240) / (210)

(200) , 9255) (256)
 (256) (210) 1 (213) (255) (200)
 (211) 가
 (257) (220) (210) (213)
 (213) 가 (211)

가 , 가
 , 1 - 5 가
 , 가
 가

8 가 (300) (300)
 (300) (300) (300)
 (350, 352) (355), (356) (357)
 (300) (300)
 (300) (356) (35)
 0, 352) (300) (300)

(310) 가 , (300) (310), (320)
 (330,335) (310)
 가 1 ()
 , , , 3 .

(310) 가 (310)
 , 1 (311) (310)
 (311) 1 (24)

(330,335) (310) 가 가
 (310) 가 , (330) 1
 (40) 0- (350) (3)
 51) (335) (330)

(320) 가 (300) (357)
 (335) (310) (320) (352) (321) ,
 (322)

(320) (355)
 (322) (357) (322) ,
 24)가 (352) 0- (3)
 5 (323) (352)
 (350, 352)

(310) (330, 335)
 가 (310) 가 (310) (356)
 (340) , (300) (330,335)
 (340) (310) , 가
 (340) (310) (310)
 , (340) (310)
 , (340)
 (356) (310)

8 가 , (355, 356, 357) 가 ,
 (335) (356) (310)

(310) (311) , 가
(310)

(310) (300) , (355)
(320) (320) (357) 가 , (300) (311)
(355) (310)

5) (300)가 , (356 357) 가 , (35
(310) , (355)가 , (335)
(300) (357) (320) (32)

(300) (357) (320) (357) (320) 가

(300) (355) (356) (300)

(300) (356) , (356) , 1 가 (310) (356)
(355) (356) (300) 가 (300)
가 가 (357) (320) (310) 가 (300)

8 가 (350, 352) ,
가 가 (310) , 가

가 9 (250) , 가 (256)

(250 252) (255) (252)
 (257) 6 (200) 6
 (200) , (200)

1) (255) (240) (241) (255, 256, 257) (24)
 (210) (200) (210) (200) ,
 가 (200) ,

가 (210) (235) (257)
 (220) , (214) (220) (210)
 (200) (210)

(255) (240) 257) (256)
 (210) (241) (200) , 가
 (256) (220)
 (200) (220) (257) .

(200) (200) (257) (220) ,
 (220) (210) (210) ,

(256) / (240) (241)
 (255) 가 (255 256) 가 가
 가 가 가

9 (200) 6 (200) 가 .
 가 10 가 (440)
 (440) (400)

(440) (400) (441),
 (442), (441) (443)
 (443) 가 (400) (441) , 가
 (443) 가 (400) . (441)

(442, 443)

(410) , (420), (411) (410) (400) (410), (410)
 , (430, 431) .
 3

(410) (420) (400) (442) (420) , 가
 . (430, 431) - 가 , (410)

(430, 431) 가 (442) , 가 . 가 (420)
 (431) (420) (442) 가 . 가 (420)
 (430) (430) (420)
 (430) , (420)

(400) , 가 ,
 (400) (432 433)

(400) (440) 가 (444) (440) ,
 (400) (442) 가 (444) (410) 가 (400)가
 (440) (410) 가 (410) (411) (440)
 , 가 (410) (411) (440)
 (410) (410) (443) (410)
 (410) (441) (440)

10 , (440) (430, 431) 1 (400)
 , 가 (410) (410) (410) 가 ,
 (410) (440) 가 (440)

가	(410)	(411)	(440)	가	(440)	가
(440)	(410)	(411)		(440)		
(441)	(442 443)				(400)	
(441)	(440)			(411)	(410)	
(440)					(400)	
(420)				(420)		(420)
		(442)		(440)		
00)	(440)		(410)		(443)	(440)
				(400)		
(443)	가		(411)	(442)		
		(410)	(441)	(440)	(443)가	
	(442)		(400)			(420)
	(400)	(442)	(440)		(420)	
	(410)		(420)			
			(400)		(440)	
가	(410)		(441)		(442)	
			(440)			
	(400)					(441)
	(443)가					(441)
(443)			(410)			
43)	(400)			가	(400)	(441)
20)						(441)
	(410)					
	가					

(500, 501) ,

(535) 가 (535) ,

(535) (535) (510) 가 (535)

(535) (536) (537) (536) (536)

(537) (535) (537)

가

가

(520) 5 , 2 (521)

가 (522) (522) (510) (520)

(522) (521) 5

(524) (523) 5 (510)

(520) (520) (510)

21) 가 (520) (520) (522) (520) (5)

(510) 가 (520) (520) (510)

가 (520) (522) (525)

(521) (520) (522) (522) (525)

(520) (525) (521) (525)

(500, 501) (521)

가 (525) 가 11 (525)

(520) (520) (520) (525) 가 (521)

(520) 2 (525) 2 (521) (520) (525) 가 (510)

(520) 2 (521)

(520) (522) (525)
 (500 501)

11

가

11 (51
0) (500, 501) 가

6) (54 가 (54

(546) (547) 가

(510) 가 (530, 535)

(510) (530, 535)

(500, 501) (510)

가 (545, 546 547)

(540) (545) (510)

(520) (521) (521)

(510) (525) (525)

(520) (522) (521) (525) (522) (510)

(520) (521) (510)

(520) (510) (521)

(500) (510) (511) (535) (520) (546) (522)

520) (521)

가 (500) 가 (501) 가 (510) (501)

가 (510) 가 (520) 가 (501)

(500) (500) (542) (547)

(547) (540) (545) 546)

45) (520) (521) (520)가 (525) (521) (5

(510) (546)

11 (546) (511) (546) (510) 가

(510) (520) (521) (510)

(547) (500, 501) (520) 가 가 (545) /

11 (547) (547) (510) (5

45) 가 (545) (547) (510) (510)

(520) (510)

(510)

가 (546) (510) 가

() 가

()

2 2

, 1 (651) (610) (610)
 (620) (621) 가 5 (610)
 1 (651) 2 (610) (620) 1 (30) (610)
 , 1 (651) (651) (620) 1 (610)
 , 1 (651) (610)
 (630, 632) 1 (642, 644) 가 (630) (610)
 (610) (631, 633) 가 (610)
 610) (610)
 2 (651, 652) (610) 2 가 가 가
 2 가 가 가
 (610) (610) 2 (652) 2 (652)
 (610) 가 (635) (648) (635) (635) (632)
 가 2 (652) (635) (635) 2 (647) (600)
 (636) (630) (635) (630) (630)
 (635) 2 (652) (635) (630)
 (635) (610) (610) 2
 (652) (610) (610) (635) (610) (636)
 (610) (610) (635) (635) (636)
 (610) (610)
 (610)
 (610)
 (610) (610) 1 2 (610) (610)
 50%, (610) 75%, (610) 90% (610) (610)
 00) (610)

2 (652) 1 (651) (651) 2 (652) / 2
 . (600) , .
 2 (600) (,) 2
 가 .
 12 (600)가 (CIO₂) . 13 12 (600) (600)
 640) 1 4 (647 - 650) . 13 12 (600) (600) ()
 1 (647) 1 (661) (651) (660)(, ,) (640)
 (662) (640) 3 (649) , CIO₂ 2 (652) CIO₂ (600)
 (600) CIO₂ CIO₂ CIO₂
 (652) CIO₂ (600) 1 (600) 2 (651) 2 CIO₂ 가
 CIO₂ 1 2 (652) 1 (651) 가
 , CIO₂가 2 CIO₂ 가
)가 (pervaporation) " (Membrane Pervaporation Process)"
 4,683,039 가 2
 가 PTFE PVDF .
 CIO₂ (662) CIO₂ (sodium chlorite)
 CIO₂ (662) CIO₂ (662) (640) (640) (6
 63) CIO₂ (662) 13 .
 1 (651)가 (600) , (640) 4 (650) . (640)
 CIO₂가 2 (652) (600) 2 (648) .
 , CIO₂ 1 (651) CIO₂ 가 , 2 (652)
 CIO₂ 가 (640) CIO₂ (662) 가 , (640)
 , 2 (652) (640)
 CIO₂ (662) , 2 (652) 1 (651)
 (NaClO₄) , CIO₂ (662)가 , 2 (652)
 , 1 (651) .

(600)
 가 , ,

(620) , 가 (647 650) , ,

(600)
 (648 649) , , (648
 649) , (600) , (647 650)

(cross flow mode)
 , 가 , (600)
 , (610) 3 (649)
 2 (648) 1 가 (610) 1 (647) 4 (650)
 1

14 가 (700)
 (700) (700) (710), 1 (711), 2 (712), 1
 (713) 2 (714) (701, 703, 705 707)

19) (715), 1 (716), 2 (717), 1 (718) 2 (7
 (700) (710), 1 (711), 2 (712), 1
 (713) 2 (714) (200) (710)
 (711 712)
 (713 714)

(200) 가 , , (200) 6 (2
 00) , (200) , (200) (200) (200)

(700) (200) (700) 가 , 가
 가 (700) 2 3 (703 705)
 (200) 가 1 4 가 (701 707) (200)
 , 2 3 (703 705) (702 708) (ledge)
 00) , (704 706) , (7
 (200)가 (200)가 (701 707)
 3 가

(710) , (715 - 719) , 가
 2 3 (703 705) (704 706), (200)
 (200)
 (710) (200) (200)
 (200)

(200) , (713 714) , 가 , (718
 719) (700)
 (240) (200) (711 712)
 (716 717) (700)

14 (dead end) , (715, 718 719) ,
 (716 717) (710)
 (200) (716 717)가 ,
 (713 714)

(200) (718 719) (713 714)
 (200) ,
 가 ,

12) , (710) (200)
 가 /가 (240) (711 7) (711 7)
 (715) , (710) 가 가 가 가
 (711 712) 가 가 가 가
 (716 717)

(200) , (710) , (711 712)
 1 , (200)
 (716, 717) 가 , (711, 712)
 (200) 가 (200) 가 , (200) (220)

(713 714) 가
 , (200)
 (700)
 , (713 714) (710) , (700) (711 712) (700)
 , (200)가 가 , 1 4 (710) (700)가
 , (711 712)
 (710) , (713 714)
 14 (200)가 (700) , 가
 (700) , (700)
 15 가 , ,
 (800 850) , 가
 (889) (886), (887), 1 (888) 2
 (880, 882, 884) 12
 가
 15 가
 가 (886) 가 (800)(15)
 가 (800) 가 (800)
 가 (850)
 , (800) (810) , (810) (820)
 , 가 (850) (820) 가 (820) (820) (850)
 (820) 가 (830) 2 (882) (883)
 (831) 가
 (860) (850) , (810) (810) (860)
 , 가 (800) (820)
 (850) (800)
 (830) 1 (880) (831)

(810) (wrap) 3 - (laid - over) 가 , ,

, 가 , , (

(811) , (810) , 7 (215)

(800) (810) (821)((810) (820)
가) (hollow) (822)((831) (810)
) . (822) 3 (884) (884)
(823) 가 , 3 (884) (885) (824)가 (piston seal)

(831) , (800) (880 882) (831) (850)
(881 883) 1 (881 883) 가 , (831)
(830) 가 (800 O- (832)가
(889) (831) , (800 850) (830) , (830)
(831) , 가 . (830) , (830)
, 11 (535) ,

(800) (820) (860) (860)
, (860) (810) (820) , (850)
, (820 860) (810) (820 860)
, 가 (862) (810) (810) (862)
, (862) (810) (811) (862) .

(810) , 가 (810)
 (810) 가 . , , (810)
 (800) (810) (840) (800) (810)
 (870) , (flexible) (sleeve)
 . (800) (840) (830 831)
 (850) (870) (830)
 (870) (871) (870)
 (870) (831) (889) .

(800) (845) , 가
 (800) (810) (850) (810) . ,
 (845) (840) (840) (846)
 (radial gap) (840) .
 (846) (800) (840) (846)
 (845) , (846)
 5)가 (800) (810) (800)

(800) (840) (841)(,)
 , (840) (831) , (831)
 , (845) , (800)
 (840) (842) , (842) (830) ,
 (830) (845)
 (800) , (845) (800) (810)
 0) , 가 , (850) (810)
 10) . (870) (871) (8)

, (870) (871) , (810)
 , (810) (870) (871)
 (850) , (845) ,
 (810) 가 (810) ,
 (850) .

15 (dead end mode)
 , (886 - 889) 가 , (886) 가 가
 (800) (810) (886)
 . (810) , (811) ,
 , (800) , ,
 , (841) , (840) (846) (845) (840)

820) (887) (820) , (820) 가 (

(845) (840) , (842) (800) (810) (810) (800) (810) (800) (810) (810) (810) (850) (850) (850)

50) (860) 가 , (888) (810) (871) 2 (889) 1 (888) (850) (870) (871) (860) (889) (850) (860) (860) (800) (820) (820) (820) (887)

(886 887) (888 889) (888 889) 가 (820 860) , (887) 가

(800, 850) (887) (820, 860) 가 가 (810) (887) (810) (886), 1 (888) 2 (889) (800) (845) (886)

(800, 850) (810) (886) (888, 889) 1 ,

(845) (880) (800) 가 가 가
 가 가 가 가
 (887) (81)
 0) 가 가
 2 가 (845) 가 가
 (886) 가 15 (800) 가 가
 (845)가 15 (850) 가 가 가
 11 15
 16 17 (900)
 16 (900) 17 (900) 2
 (20) (900) (901), (902) (90
 2) (901) (903) (901-903) 1
 가 (20) 2 가 가 2
 가 16 17 (900) 가
 2 (20) 가 (900)
 2 (20) (900) (910) 가 (900)
 (900) (end caps), / 가,
 (900) (910) 16
 (910) (900) 3,386,583 (910)
 (901-903) 3 (910) (910)
 904 (904) (910) 가 (904) (905)
 (904)가 (905) (910)가
 (910) 가 (900) (side seal) 가
 (904) (910) 가

(900)

(904, 905) (900) , (900) 가
 , 17 , (900)
 가 (900) 2
 (20) (900) (900)

18 19 , , , , / (950) 18
 (950) 19 (950)
 , (950) (960) 1 가
 (950) (951), (951) (951)
 (951) (952)

, (951 - 953) , (960) 1 (957)
 (953) 가 (951)
 (954) 가 (954) 가 (954)
 , (951) 가 (952, 953) 가 (954)
 (951) (952, 953) 가 (950) 가
 (951) 가 (954)
 (960)

, (950)
 가
 (951) (952, 953)

20 - 22 (970) (970) 12
 13 (92, 973)
 , (970)

20() , (970) (971), (971)
(971) (975) , 가 (971) (980) , (970)

(971)

(975)
(971)

가

, 2

가

(971)

12 (620) 가 , 20 (975) 1 2 , (9)
76) 가 (blind) (978) 가 (977) (976),
가 (978) (977) (971) 50%
75% , 90%
(978) 12 , 20
(975) , (975)
(971) (975) 가 (971)

(975) (975)
980) () (connector) (975) (
(980) (975)가 (975) (975)

(980) (971) (981) (971)
1) 1 2 (985) , (985) (985) (98)
(981) (981) 가

(971)

(975)

(971)

(971)

2

가

(971)

()

12 (620) , 20 (975) 1 2

(976) , 가 (977) , (976)
 (978) (977)
 가 (978) . (971) 50%,
 75%, 90% ()
 978) 12 20
 , (975) (978)
 가 (971) (971) (975)

(975) (975) (975)
 () 가 (975)가
 (975)가 (980)
 (975) (980)

(980) (971) (981) (971)
 1 2 (985) , (985) (985)
 981) (981) , (985)가 (981)
 가

(981) , (971)
 (981) 가 가 (980)
 (982) (983) , (981) (982) (983)
 (981) (981) 21
 , (982) (983) , 가

(982) (983) (981) (970) (manif
 old) (98) (990) (970)
 (983) , (990) (970) (982)
 (970)가 ()

22 (990) (990)
 (990) (981) 가 (990)
 (990) (981) (982) (983)
 , (991) (990) , (993)
 , (981) O- (992) , (981)
 , (990) (981) 가
 , (990) (981) 가

(990) (980) (981) O- (992) (981)
 (990) (991)가 (982) (983) (990) 가 (980) ((fittin
 981) . , (990) (991) (990)
 g) (994) .
 (971) , 가 (980) (985)
 (971) 가 , 가 (971) (985)
 . (985)가 (971), (975) (981)
 (980) 가 (971) (971)
 PTFE, PVDF ,
 (980) (970) (971)
 1 (972) (975) 2 (973) (990)
 , 20 1 (972) (975) . 1 (972) (975)
 2 (973) (990) 1 (972) (977)
 (976) (977) (971) (972) (977)
 (975) 1 1 (972) (971) (976)
 . 1 (972) , (976) 가
 (977) (971) (975) (975) (97)

(990) 2 (973) (971) (973)
 , (981) (983) . 2 (973)
 (971) (971) 1 2 (972) (973) . 2
 (973) (971) , (981) (982) (97)
 (990) . (982)

1 2 (972) (973) (970)
 , 12 .

가 (971) 가 , 가 (975) (990) (970)
 (975) (990) 20 (975)
 . (975) 가 ,

990) (990) (980) (970) (990) (990) 가 (990) (985)

(975) (990) (970)

(970) 12 20 (970)

(981) (982) (983) (981) (981) (985)

(981)

(971) (981)

(single through hole) (981)

가 (981) (971)

(971)

23 (1000) (1000)

(1000) (1010) 가 (1011) (1010) (1000)

(1010) (1011) (1040) (1040)

(1010) (1011) (1011) (1015)

(1030) (1011) (1020) (1011) (1011) (1020)

(1011) (1015)

(10) 가

(1011) 2 () 가

12 가 (620) 23 (1015) 1 2 (1016) (1016)

0%, (1018) 75% (1018) 90% (1011) 3

(1018) 12 , (1015) 23 (1018)
 (1011) (1015) 가 (1011)
 (1019) (1017) (1015) (1017)
 (1020) (1030) (1011) (1030) (1011)
 (1020) (1011) (1020) (1030)
 (1030) (1020)
 1) (1020) 가 (1011) (1011) (1020) (101)
 (1020) (1011) (1011) (1020)
 (1020) (1020)
 가 (1020)
 (1021) (1021) (1020)
 (1021)
 (1021) , (1011) 20%
 (1021) 10% 가 가 (1020)
 (1011) 가 (1011) 가 (1021) (1021)
 (1020)가 (1021)
 (1020)
 (1030) , 가 (1015) (1016) (1031)
 가 (1030) (1011) (1015) (1020)
 (1030) (1010) (1010) 가
 (1030) (1011) , 20
 (1030) (1011)
 041) (1040) 가 (1041) 1 2 (1050) (1
 (1050) (1041) (1050) (1041)
 (1015) (1016) 1 (1051) , 1 (1000)
 (1000) (1010) (1020) (1051) (1021)

2 (1052) .

가 (1011) (1050) 1 2 (1051) (1052)
 (1050) (1030)
 () , / () .
 (1020) (1021) (1010) (1040)
 (1041) , 가 (1050) 2 (1052) (1021)
 , (1041) , (1020)
 (1020) (1041) (1020) 가 (1021) (1040)
 , , 가 가 (1051) (1052) 가 가
 , 가 가 , 가 가

2 (1052) (1053) (1050) (1020)
 (1040) (1041) (1045) , (1020)
 (1020) (1021) (1020) (1040) (1
 041) (1020) (1041)
 (1011)

, (1020) (1041) 가
 (1020) (1041) 가
 (1020) (1041)
 (shrink fit) (interference fit)
 (1020) (1041)

(1050) (1040) (1041) 가 (1010)
 (1011) (1000)
 , (1050) (1040) (1041) ,

가 , 가 가
 A, AF FEP , PTFE, PVDF TFE가 . 가 PF
 , 가 .
 가

가 , , , , 가
 가 가

(1010) (1041) (1050) ,
 (sacrificial weld feature) 가
 (1030) (1032) , (1050) (1032)
 (1033)

(1050) (1030) (1033) (1050)
 1 (1054) (1040) (1041)
 (1054) 2 (1055) (outwardly flaring lip)(1042) (1050) 1
 (1042) (1050)

23 (1010) (1030)
 (1011) (1015) (1020)
 가 (1040) (1041) (1010)
 (1042) (1021) (1041)
 50) (1030) (1030) (1033) (10
 (1054), (1055) 가
 (1050) (1040) (1010) (1054) (1030)
 (1033) , (1055) (1041) (1042)

(1050) (1041) (1030) (1050)
 (1050) (1030) (1041)

(1051) (1052) (thread), (hose barb), LUER - LOK() FL
 ARE TEK() 가 (1000) 가
 가 . FLARE TEK

(1051) (1052) (1000) (1000)
 1 (1051) 2 (1052)
 (1011)

(1000) 가 , 1 23
 1 (1051) (1000) 1 (1015)
 (1016) 가 , (1011)
 16) (1017) (1015) , 1 (1011) (10

1 (1016) , (1015) (1017) 가 (1050)
 1 (1051) (1000) 2 (1000) (1000)
 2 (1052) (1000) 2
 (1040) (1041) (1020) (annular space)(1045)
 (1020) (1021)

, 2 (1011) 가 , (1000)
 (1011) (1011) 1 2
 (1011) (1020) (1021) 2 가 ,
 (1040) (1041) (1020) (1045) 2
 (1050) 2 (1052) (1000)

d) (1011) , (1000) (dead en
 1
 (1051) , 1 (1051)가 , 1 (1051)
 가 (1011) 2 (1052)
 가 2 (1052) , 2 (1052) (1052)
 , 1 (1051) (1000) 가

000) 1 (1051) 1 (1051)
 0) , 2 (1052) 2 (1052) (100 (100
 1) (1052) , 1 (105
 (1000) 12

, 가 23
 (1000) 가 1 2 1 2
 (pleated) 2 1
 , 가 가

(sparging)

가

가

가

가

가

25

%

가

UV

가

30 lpm
lpm

1 slpm

8 lpm
4slpm,

20 lpm

2

3 slpm

40lpm

1 lpm

8 s

5psi

10 psi가

2psi

5psi

30psi,

20 psi

5 psi

0.1 psi

3 psi

25 psi

15 psi

22 psi

(liquophobic) 가

150

250 g/m³

1 g/m³

50

250 g/m³

2

1

2

1

1

2

1

2

2

가 ppb(part per billion) , 2 가

가 , HF HCl

23

1 2

2 2 2 1 2 1 2 1

가 가 , 가

(wrap member), (cage),

(TFE) (PTFE) 가

3 TFE 가

-2,2- -1,3- (PFA) , TFE -2,2- -1,

3- (PDD) , FEP TFE

TFE PTFE (softening point) 가 /가

260 가 , TFE - PFA PTFE가 327 가 TFE - PDD 285

. PTFE FEP (DE) () 가

가 TFE PDD () TEFLON AF™ 1600 AF 2400

AF 2400 85 % PDD 15 % TFE 65 % PDD 35 % TFE

0.01 μm , 0.01 μm 10.0 μm PTFE 가 , 0.05 μm

0.2 μm

ClO₂, CO₂, HCl, HF, NH₃

HF

가,

HF

가

가

가

가

가

CO₂

가

1

2

가

1

2

1

2

; 2

;

가

, 1

2

가

, 1

2

1

2

1

;

2

; 1

2

1

2

1

2

가

가

가

O- 가 .
()가 .

(hollow)

(transmembrane)

45 psi 0.2µm
가

가

가

가

26 - 29
1060)

(1100)

(

26

(1060)

(1060)

(1100)

(1060)

(1100)

(1100) 가
100) 가

(1060)

(1

(1060)

(1100)

(1060)

(1073)

(1060)

(1060)

8

(1073)(

(106

0)

4)

(1073)

(1073)

(1073)

(1060)

(1073)

(1060)

(1060)

(1073) 가

(1100)

가

(1073)

가

(1100)

가

28

27

(1060)

(1100)

(1100)

1

(1120), 1

29

(1120)

1

(1120)

2 (1130),

1

2

(1120, 1130)

(1140)

(1110)

(1100)

(1120, 1130)

(1110)

(1150)

(1100) (1120, 1130) (1100) (1100)
 , (1100) (1110)
 , 1 (1120) 1 2 (1121 11
 22) . 1 (1121) (1124) 1 (1120)
 2 (1122) (1150) 1 (1120)
 (1125) 가 2 (1130)
 1 2 (1131 1132)

1 2 (1131, 1132) 2 (1134 1135) 2 (1130)
 (1150) (1133)
 가 ,
 (1120, 1130)가 (1120,
 1130) (1100) 가

(1110) (1140) (1110) (1150)
 (1140) (1150) 가 , ,
 가 (1140) (1140)
 (1120, 1130) 가 (1150)가 (1110)
 (1128, 1138) , (1140)

(1100) (1110) 가 , (1100)
 (1150)가 (1100) 가 (1150)

(1150) (1110) (1150)가 ,
 , (1110) 가 (1150)
 (1150) 5
 (1151), (1151) (1152), (1151)
 , 1 2 (1156, 1158) . (1151) 1
 3 1

(1152) (1153) 2
 (1153) , 가 (1154) (1153)
 , (1152) (1151) 가

4 (120) , (1154) 가 (1151) (1154) (adjoining le
 gs) (1155) (1152) 가 (1154) 5 가 .
 (1152) (1154) 가 (1156 1158), (1152)
 가 (1151) (1150) 1
 (1156) (1110) (1120 1130) , 2 (1158)
 가 (1150) 2 (1158)
 . 2 (1158)
 (1110) 2 (1150) 2 ()
 1150) (1150) .
 (1150) (1150) (1152) 가
 (1120, 1130) (1150) (11 11
 20, 1130) 가 , (1150) 1 (11
 56) (1120, 1130)
 (1157) . 1 (1156) , O-
 fld 1 (1156) (1157) (1157)

(1120, 1130) (1150) (115) 0)가
 , 2 (1122, 1132) , 2 (1122, 1132)
 (1150)가 , 2 (1122, 1132)
 1) , 2 (1150)가 , 1 (1120) 1 (112
 (1150) , (1150) (1150)

(1150)가 , (1150)
 2 (1130) (1131, 1132) (1150) ,
 1 (1120) 2 (1122) ,
 1 (1120) 2 (1122) (1150) , 2 (1130) 2 (1
 132) .
 1 (1131) 2 (1130) (1134) 2 (1132) (1
 135) (1133) (1150)
 (1134)가 , 가 1 (1135)
 , (1134) 1 (1131)
 (1134) , 2 (1132) (1135)

(1133) , 35psi , (1150) 가
 (1150)
 . 2 (1130) 1 (1131)
 , 1 (1131)

(1100) 2 (1100) 가
 가 (1120, 1130) (1100) 가
 가 (1160)가 (1127, 1137) . 가 (1161)
 , 가 (1120, 1130)
 , 가 (1161)
 (1120, 1130) , (1100)

(1160) (1100)
 (1070) . 4 (1073) 2 (1071) (1060)
 1100) (1071) (1072) (1060) (
 , (1000) (1100) (1100)

(1070)
 (1100) (1120, 1130) (1150) , 가
 (1100) 2 (1130) 2 (1132) 2
 (1132) (1150) 1 (1156) , (1150) (11
 52) (1150)
 (1150) (1150) 1 (1120) 1 (
 1121) (1150) 1 (1158) (1150) (1152)
 , (1150) (1152)

(1150) ,
 (1150) , (1150)
 1 (1120) 1 (1121) . (1150) (1
 150) 1 (1120) 2 (1122) .
 (1160) (1100) (1100) 1 (1120) 2
 (1122) (1160) (1073) (1160)
 , (1100) 1 (1120) 1 (1121) (106
 0) (1073) (1060)

122) 2 (1130) 2 (1132) (1060) , 1 (1120) 2 (1
 (1150) 1 (1120) 1 (1121) (1150)
 가 2 (11222 1132) , 2 가
 (1100) 1 2 (1120, 1130) 2 (1122, 1132) 1 (1120) 1 (1121)
 (1100)

, (1150) 가 1 (1120) 2 (1122) (1100)
 1131) 1 2 (1120, 1130) 1 (1121
 1122 1132) , (1150) 2 (1121
 (1120) 1 (1121) 가 (1150)
 가 가

, 2 (1130) 1 (1131) 1 (1131)
 , 2 (1130) (1133) 1 (1131)
 가

, 2 (1130) 1 (1131)
 (1150) (1133) 2 (1132) (1133)
 1133) , (1150) (1150)
 (1150) (1150) ,
 (1150) (1150) 1 (1120) 2
 (1122) , (1060) (1060) (1150)
 , (1150) (1150)

, 1 (1120) 1 (1121), (1150) (1110)
 (1150) (1150)

가 2 (1130) 1 (1131) , 1 (1131)
 (1133) 1 (1
 131) 2 (1130) 2 (1132) ,
 1 (1131) 가 2 (1132) ,
 2 (1130) 2 (1132)

, (1100) 2 (1100)
 2 가 (1100) , (1100)

2

L -

(1100)

1 , 28 1 (1100), 1

2 28 2 (1100) L -

2 (1100) 2 (1100)

, 27 (1060)

00) 29 30 (1100) 31 (200) , (2

200) (220) 가 (220) , 9 (

(1100) (1110) 29 30 (1110) 가 ,

1 2 (1120, 1130), (1140) (1110)

(200) , (200)가 29 30

, 31 , (21

4) 2 (1130) 2 (1132) (200) (210) (210)

(200) 2 (1132) (210)

(200)

1 (1120) (1123) , 1 (1120) 2 (1122) (220) (220) 가

(1060) (1100)

(241) (200) (240) , 1 (1120) 1 (1

121) 가 (1160) (1100) (1110) (1100)

(1060)

2 (1130) 2 (1132) , 1 (1120) 1 (1121)

1 (1120) 2 (1122) , (200)

가 (1121 1132)

가

1 (1120) 2 (1122) 1 (1120) 1 (1121)

2 (1130) 2 (1132) (1100)

(200) , 가 1 (1120) 2 (1122) ,
 (1132) , 1 (1120) 1 (1121) 2 (1130) 2
 (1120) 1 (1121) 2 (1130) 2 (1132) , 1
 (200) , 1 (1120) 2 (1122)

, 2 (1130) 1 (1131) (200)
 , 2 (1132) (200)
 , (240) (241) (200) 1 (1120) 1 (1121)
 (1100) , (200)
 1 (1120) 2 (1122) (220)
 가 (210)
 (200)

1

2 EH 가 12
 . 20 가 ,
 가 . 2 가 ,
 가 5 가 ,
 가 가 5 (140)
 가

0.03 gpm(gallons per minute)

. 20 ,

1 scfm

0.083 scfm

20 ,

가

(15) 1 0.5 psid 16
 , 1) , 가 5 psid 가 .
 가 5 psid 48 0.5 psid ,

2

0.2 μ m PTFE PFA 23
 , 150g/m³ 250g/m³ . 2
 m 16 lpm 25psi 20psi 4 lp
 24 2가 .
 , 가 가 24 .

3

EMFLON™ () PALL 가 0.1 μ m PTFE PTFE
 E 23 2가 .
 . 2가 .
 O₃:O₂ 가 150g/m³ , 8lpm; 4s
 lpm; P() 28psi; P() 25psi; P() 26psi; P() 24 - 26psi; 8
 : 57.6 60.1 .

()	O ₃ :O ₂ (g/m ³)	O ₃ :H ₂ O(mg/L)
1	153.9	4.1
2	153.2	4.4
3	152.9	5.1
4	152.2	5.6
5	151.8	6.2
6	151.3	6.5
7	150.7	6.9
8	150.3	7.4
9	149.7	8.1
10	149.4	8.4
11	149.2	8.6
12	148.9	8.9
13	148.4	9.4
14	148.4	10.2
15	148.0	12.5
16	147.8	13.4
17	147.5	13.7
18	147.3	13.8
19	147.2	13.6
20	147.2	13.6

O₃:O₂ 가 250g/m³ , : 8lpm; 4slpm; P
 () 28psi; P() 25psi; P() 26psi; P() 24 - 26psi; 8
 : 57.6 60.1 .

()	O ₃ :O ₂ (g/m ³)	O ₃ :H ₂ O(mg/L)
1	251.2	5.7
2	249.9	7.6
3	249.2	10.1
4	249.3	14.5
5	248.5	16.7
6	247.2	18.6
7	248.1	20.4
8	247.8	22.2
9	247.4	23.3
10	247.1	24.7
11	247.2	26.0
12	247.0	26.3
13	246.9	26.5
14	246.5	26.4
15	245.9	26.8
16	245.8	27.1
17	245.6	27.0
18	245.2	26.9
19	245.1	27.2
20	245.3	27.1

O₃:O₂ 가 150g/m³ , - , : 8lpm; 4slpm
 ; P() 28psi; P() 25psi; P() 22psi; P() 20psi; 8 .
 : 68.9 72.3 .

()	O ₃ :O ₂ (g/m ³)	O ₃ :H ₂ O(mg/L)
1	148.0	7.3
2	148.2	8.8
3	147.8	9.7
4	147.6	10.5
5	147.4	11.2
6	147.1	12.8
7	147.4	13.4
8	147.6	14.6
9	147.1	15.2
10	146.6	15.6
11	146.3	16.2
12	146.2	16.6
13	146.2	17.4
14	146.0	17.8
15	145.7	18.1
16	145.5	18.5
17	144.2	18.7
18	145.0	19.2
19	144.9	19.3
20	144.5	19.5

O₃:O₂ 가 250g/m³ , - , : 8lpm; 4slpm
 ; P() 28psi; P() 25psi; P() 22psi; P() 20psi; 8 .
 : 67.8 70.9 .

()	O ₃ :O ₂ (g/m ³)	O ₃ :H ₂ O(mg/L)
1	258.4	12.7
2	258.7	16.1
3	258.1	18.8
4	257.2	21.4
5	256.8	23.6
6	256.2	24.5
7	255.8	25.8
8	255.2	27.1
9	254.7	28.0
10	254.5	28.7
11	254.2	29.5
12	254	30.2
13	253.2	31.0
14	253.8	31.7
15	253.5	32.5
16	252.7	33.2
17	252.2	33.9
18	252.1	34.3
19	252	34.6
20	252.3	34.9

가

4

23

0.1μm ASTEX™ AX8400 O₃:O₂ 250g/
 m³ : = 16 lpm, = 2 psi, = 2 slpm, = 0 psi.

DFFOZ™ GFFOZ™ (가 IN USA())

2.8g/m²/hr 0.3g/m²/hr

. 20 - 30 ppm

, 6

7

TOC(Total Organic Carbon)

30.0 - 0.3g/m²/hr

(ppm)	1	2	3	4	5
0 - 5	2.8	N/A	1.4	1.4	1.9
5 - 10	1.8	N/A	1	1.5	1.6
10 - 15	1.2	N/A	0.8	0.8	1.3
15 - 20	0.6	N/A	0.4	0.3	0.3
	31	22	23	24	25
()	30		45	60	60

25

가 가

26

25 1

가

가 . 6

TOC

	TOC(ppb)	TOC(ppb)
1	220	N/A
2	N/A	120
3	770	240
4	1090	440
7	2100	N/A

가

5

23

() 0.2µm PTFE PFA
 Thornton 770 PC 2 gpm TOC Anatel A - 100P TON

()	()	()	TOC(ppb)
1	18.06	14.01	5.79
5	18.05	16.76	5.13
12	18.05	17.38	
20	18.05	17.66	4.8
60	18.04	18.03	3.4
85	-	-	2.96

	ppb	ppb	(DL)ppb
F	< DL	< DL	0.3
Cl	< DL	0.6	0.3
NO ₃	< DL	< DL	0.6
HPO ₄	< DL	< DL	0.9
SO ₄	< DL	< DL	1.7
Li	< DL	< DL	0.5
Na	< DL	< DL	0.2
H ₄ N	< DL	< DL	1.0
K	< DL	< DL	0.3
Mg	< DL	< DL	0.3
Ca	< DL	1.0	1.0
Fe	< DL	< DL	0.5
Cu	< DL	< DL	0.5
Ni	< DL	< DL	1.0
Zn	< DL	< DL	2.0
Co	< DL	< DL	1.0

가

P

/

가

(57)

1.

1 2

1 2

가 1

1

1

가

2.

1

1

1

1

가

1

가

3.

1

1

4.

2 , 1
.

5.

2 , 가 2 1
.

6.

2 , 2 2 2 , 가 1
2 .

7.

1 , .

8.

1 , (foam) .

9.

1 , (Shore) A 20
.

10.

1 , .

11.

1 , ,
.

12.

1 , ,
.

13.

;

가 , 50
.

14.

13 , 75

15.

13 , 90

16.

13 가
가

17.

13 , 가

18.

13 ,
가

19.

18 ,

20.

19 ,

21.

13 ,

22.

13 , 가

23.

2 , 1 1 1 , 1
2

24.

23 , 가 .

25.

23 , .

26.

23 , .

27.

26 , .

28.

23 , , 가 2 1 1 .

29.

23 , 1 1 2 .

30.

29 , 1 .

31.

, , ;

, ,

가,

2 1 , .

32.

31 , 가 , 1
가 .

33.

31 , 1 가

34.

31 , 가, , 5
0 , 1 가 가 .

35.

가 , ;

36.

35 , 가 (orifice) .

37.

35 , , 가 가
, 가

38.

37 , 가, 1 가 1 1
2 2 , 가 1

39.

38 , 2 2

40.

39 , 1 2 가

41.

1 2 ,

1 2 1 , 1 2 ;
2 1 1 2 ;

1 , 2 1 2 1 2

42.

41 , 가 .

43.

41 , 2 가 2 , 2 , 2 가 2 2 2

44.

43 , 2 3 1 2 , 3 2

45.

41 , 가 1 가 1 , 가 1

46.

, 가 , 가 1 2

47.

46 , 가 1 가 2 1 1 2

48.

, 가 1 , 1 1 2 1 2 ; 1

1 2 . 1
49.

48 , 1 가, 1 1 2
50.

1 2 , 1 2
1 ; 2
ClO₂ 1 ClO₂
;

1 ClO₂ .
51.

50 , ClO₂ 가 ClO₂ .
52.

50 , ClO₂ 가 .
53.

50 , 1 2 가 .
54.

50 , 1 1 2 2 ,
1 2 가 1 2 .

55.

54 , .

56.

50 , 가 .

57.

1 4 , 1 1 2 3
, 3 4 1 4 , 4 2 , 2 3 4 5 3
,

2 , 1 2 1 3
;

4 , 3 4 3 5
.

58.

57 , 가
.

59.

57 , 가, 2 1 가 2
2 .

60.

57 , 가, 3 4 가 4
4 .

61.

2 2 가 , , 1 1 ,
2 ;

2 1 1 , 2
;

가 , 1 2 , 1
2 , 1 , 2 .

62.

61 , .

63.

62 , .

64.

61 , , , .

65.

64 , 1 2 , 1
가, 1 2 50 .

66.

가 , 가 1 ,
; 가 2 ,
가 .

67.

66 , 가 2 .

68.

67 , 1 가 .

69.

66 , 1 1 2 .
2 , 가 1 2 .

70.

69 , .

71.

66 , , 가
1 2 .

72.

가 2 ;
가 ;
1 ;

;

73.

1 2 , 1 2 , 1 2 1 2 1 2

1 3 ;

2 , 가 1 2 2 가

, 1 , 2 가

, 가

74.

, 2 , 1 ;

, 1 ,

3 2 , 가 1 2 , 1 2

1 2 가 가 1 2 1 2

75.

가 1 2 ,

, 가 가 ,

76.

75 , 가 1 2

77.

75 , 가 가 , 가

가

78.

77 , 가,

가,

,

.

79.

;

;

;

,

.

80.

79 , .

81.

79 , .

82.

79 , ,

,

.

83.

79 ,

가

1

1

,

84.

1

1

1

;

1

1

;

2

2

2

85.

84 , 2

86.

84 , 가, ,
1 1

87.

86 , 2

88.

; 1 1

2 2

89.

88 , 2

90.

1 2

;

;

91.

90 , 가

92.

90 , 가

93.

92 , 가 .
 94.
 1 1 ;
 1 1 2 1 2 , ;
 2 1 2 ;
 1 .

95.
 94 , 1 1 .
 2

96.
 94 , 2 가 1 .

97.
 96 , 2 가 .

98.
 97 , 2 가 .

99.
 94 , 2 가 .

100.
 95 , 2 1 1 ;

1 2 1 2 2 2
 2 , 2 ; 2 2
 2 2 1 2 ,
 2 .

101.

100 , 2 3 2

102.

1 ; 1
2 2
; 2가 가

103.

102 , 2가

104.

102 , , 가 2가

105.

104 , 1 2 ClO₂

106.

105 , ClO₂ 1

107.

106 , ClO₂ 1

108.

105 , 1 ClO₂ 2

109.

108 , 2

110.

102 , 1 2

111.

102 , 1 2 1 2

112.

102 , 가 1 2 가 , 1
, 1 2 2 50
, 2 2 .

113.

102 , 1

1

114.

113 , 가

2

2

115.

113 , 2 1 1 1 1

116.

1 2

1

117.

116 , 가 가

118.

116 , 가 1 2
2 .

119.

116 , 1
. .

120.

116 , 1
. .

121.

116 , 1 1 0.04scfm
1 .

122.

116 , 1
. .

123.

122 , .

124.

116 , 1
. .

125.

1 ;
2 ;

126.

1 ;
;

1

;

;

2

.

127.

126

,

2

;

.

128.

1

;

;

1

;

1

1

.

129.

128

,

가

.

130.

129

,

가

.

131.

129

,

1

0.04 scfm

.

132.

1

1

2

1

1

1

;

2

2

133.

132 , 가 ,
2 2

134.

132 ,
;
2 2 2 3 , 2 .
2

135.

1 , 1 ;
;
1 , 1 1
2 .

136.

135 , 가 ,
.

137.

135 , 1
, 2 .

138.

137 , 1 2 .

139.

;
1 ; 1
;
;

2

;

1

140.

139

,

가

,

141.

140

,

가

,

142.

139

,

,

143.

;

0

1

2

,

1

2

,

3

;

1

2

1

2

144.

143

,

30

,

1

2

,

145.

144

,

146.

143

,

147.

146 , 1 ,
2 , 1

148.

147 , 가

149.

143 148 ,

150.

149 , 가 (TFE)

151.

150 , 가 PTFE

152.

150 , 가 3 ,
TFE

153.

152 , 가

154.

152 , - 2,2 - - 1,3 -

155.

152 ,

156.

157.

169.

168 , 가 .

170.

168 , 가 .

171.

168 , 가 HF .

172.

168 , 가 HCl .

173.

168 , 가 ClO₂ .

174.

168 , 가 .

175.

168 , 가 .

176.

168 , 가 .

177.

168 , 가 .

178.

1 2 , 1 2 , 1 2 ;

가 1 ; 가 2 .

179.

1 2 , 1 2 , 1 2 ;

1 ;

1 2

180.

178 179 , 1 2 가 .

181.

179 , 가 1 1 1
2 2 , 1 2 가 1 2

182.

181 , 가 .

183.

178 182 , 가 .

184.

183 , .

185.

178 184 , 가

186.

185 , 가 (TFE)

187.

186 , 가 PTFE .

188.

186 , 가 3 , TFE

189.

188	,		가	
190.				
188	,		- 2,2 -	- 1,3 -
191.				
188	,			
192.				
178	191	,		
193.				
192	,	0.01 μ m	10.0 μ m	
194.				
192	,	0.05 μ m	0.2 μ m	
195.				
192	194	,		
196.				
195	,		가 PTFE	
197.				
178	197	,	가	
198.				
178	197	,	가	
199.				
178	197	,	가 HF	
200.				
178	197	,	가 HCl	
201.				

178 197 , 가 ClO₂ .
202.

178 197 , 가 .
203.

178 197 , 가 .
204.

178 197 , 가 .
205.

178 197 , 가 .
206.

1 2 , 1 2 1 2 ;
1 ;
2 ;

가 .

207.

1 2 , 1 2 1 2 ;
1 2 ;
1 2 .

208.

206 , 가 .

209.

207 208 , 가 .

210.

207 , 가 .

211.

207 , 가 .

212.

1 2 ;

;

1 2 ;

1 1 .

213.

212 , 1 .

214.

212 , 1 .

215.

212 , .

216.

215 , .

217.

212 , 1 .

218.

212 , 1 .

219.

212 , 가,

220.

212 , 가, 1 2 가 , 1
가 1 50
, 2 2 .

221.

212 , 가 1

222.

1 2 ;
1 ;
2 ;
, 1 ;

223.

222 , 가 .

224.

222 , 가 .

225.

222 , 가 1

226.

, 1 2 ;
1 ;
1 2 ;

2 ;

1 1 ;

3 .

227.

226 , 2 .

228.

1 2 ;
2 , 1 , 가 1 ,
1 2 3 2 3 , 가 ;
1 2 3

1 2 ;

3 .

229.

228 , , 1 , 1, 2 3
4 .

230.

228 , 가 , .

231.

228 , 가 1 2 가 , 1
가, 1 , 2 2 50
.

232.

1 2 1
;
1 2 3 , 1 1 , 2
1 2 3 , 가 ;

1 2 ;

3 .

233.

232 , 가 .

234.

232 , 가 .

235.

1 가 1 , 2 가 2

1 2 , 1 2 ;

1 2 ;

, 1 2 ,

1 1 , 2
2 .

236.

235 , 2

237.

235 , 2 1 , 2 2 .

238.

235 , 1 가 2 1 2 1 2 ,
2 1 가 2 2

239.

1 , 2 , 1 2 ,

1 1 1 , 1 , 2 2
1 2 ,

2 2 1 , 2 1 ,

, 가 2 1

240.

239 , 2

241.

239 , 1 1 2 , 1 2

242.

239 , 가, ,

243.

239 , 가, 1 2 , 1
가 1 , 50
, 2 2

244.

1 2 , 1 2 가

245.

244 ,

246.

;

, 1 2 1 2
30% ;

1 2 1 2 ,

247.

149 162 ,

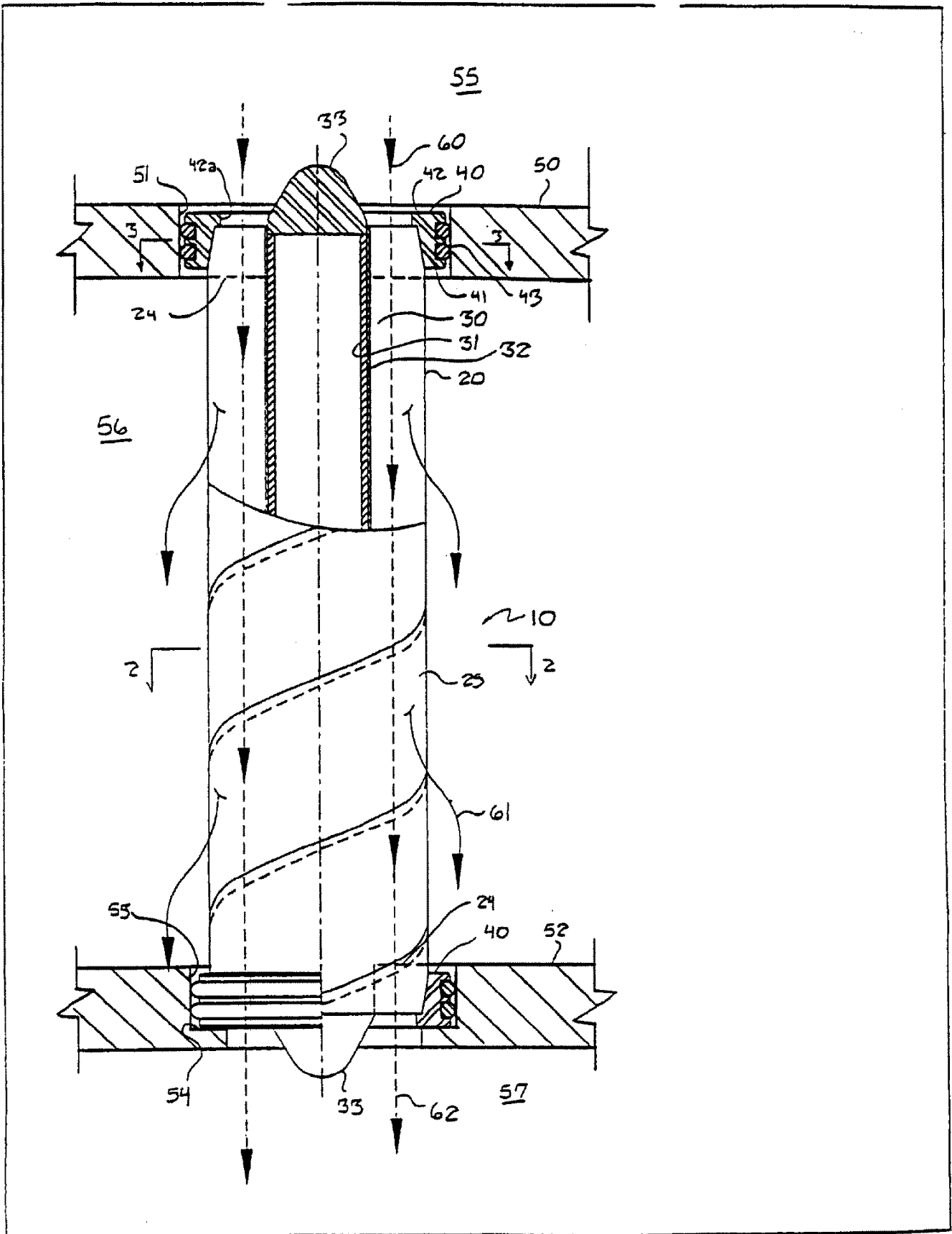
248.

178

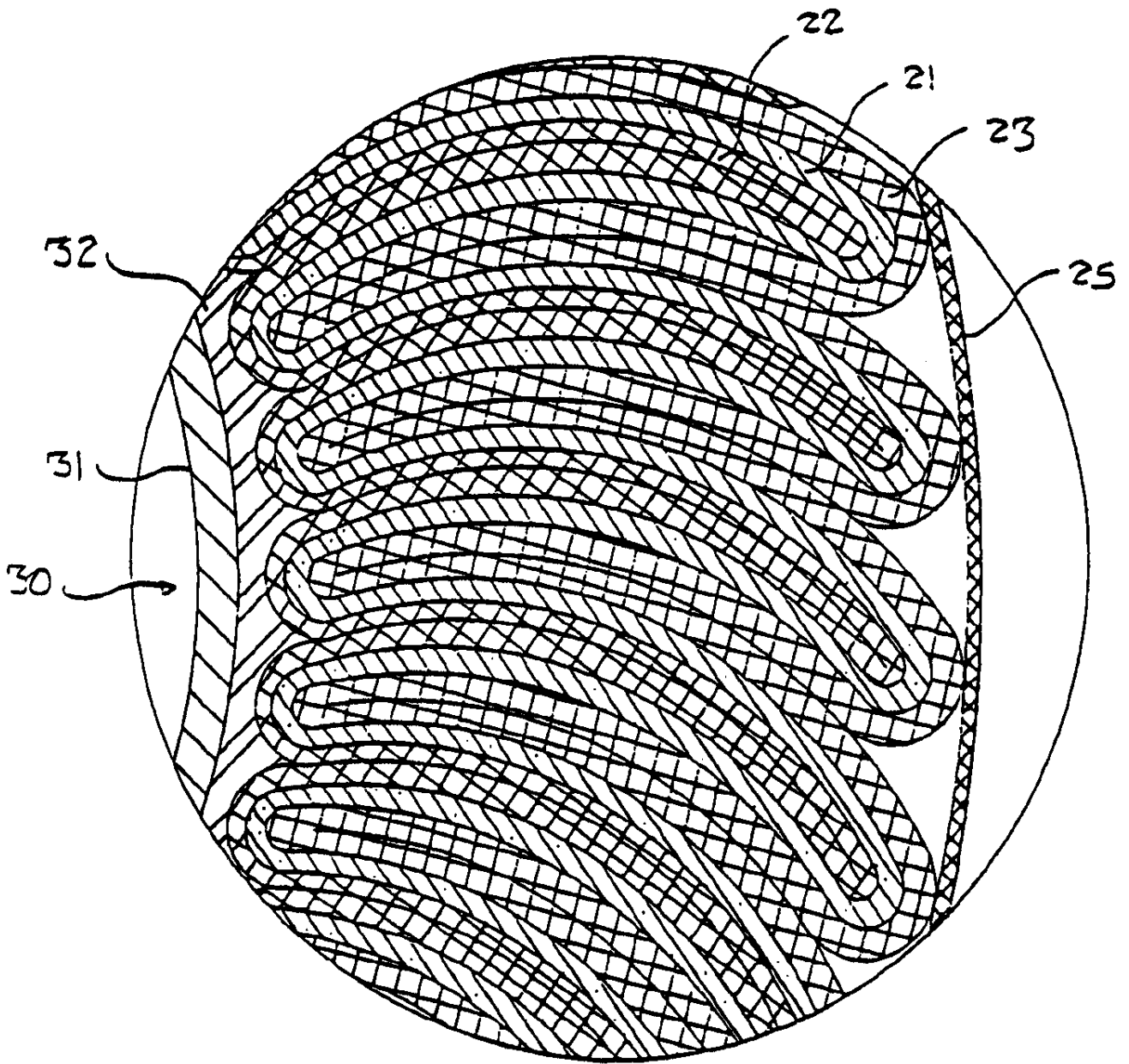
191

,

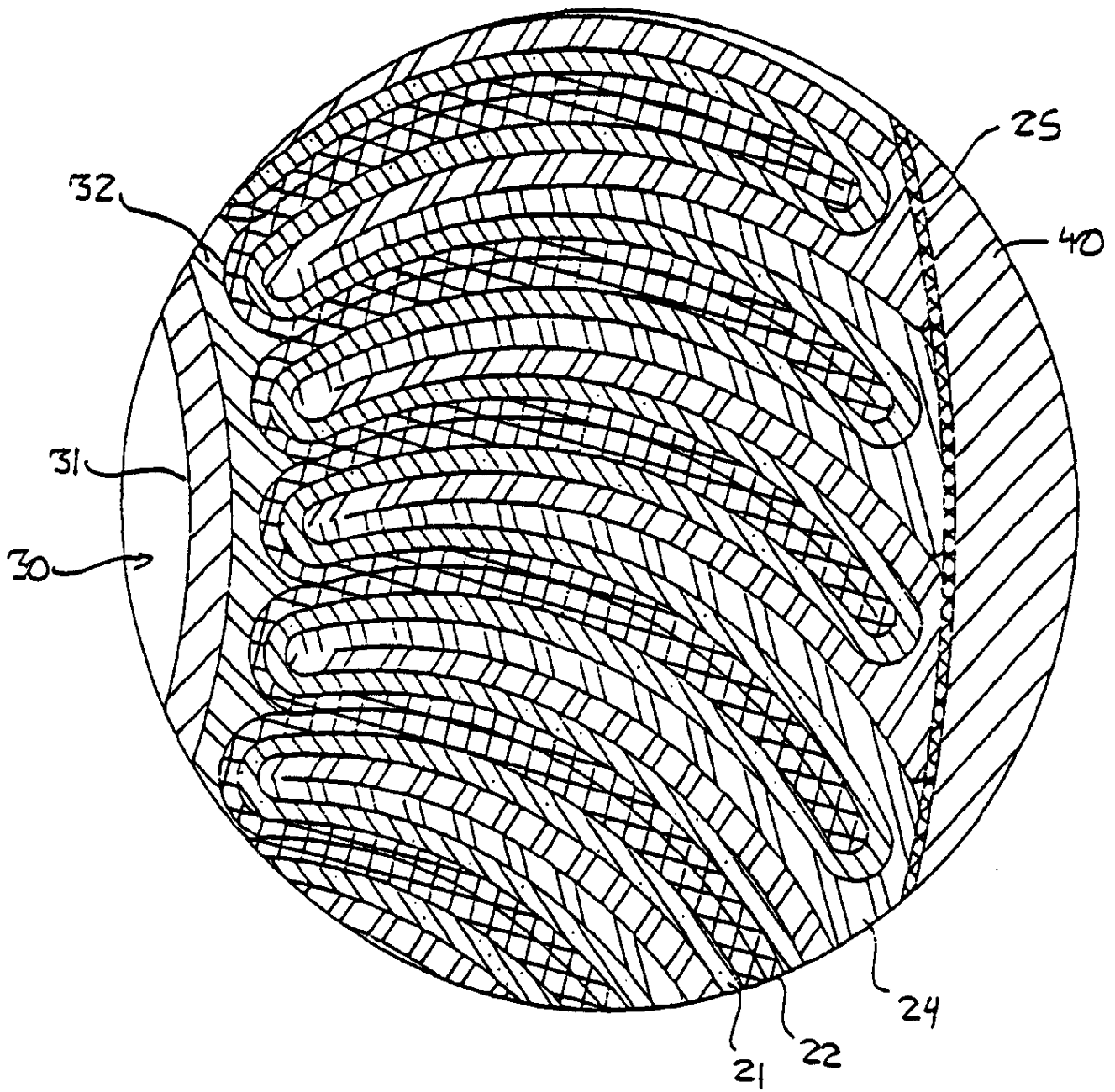
.

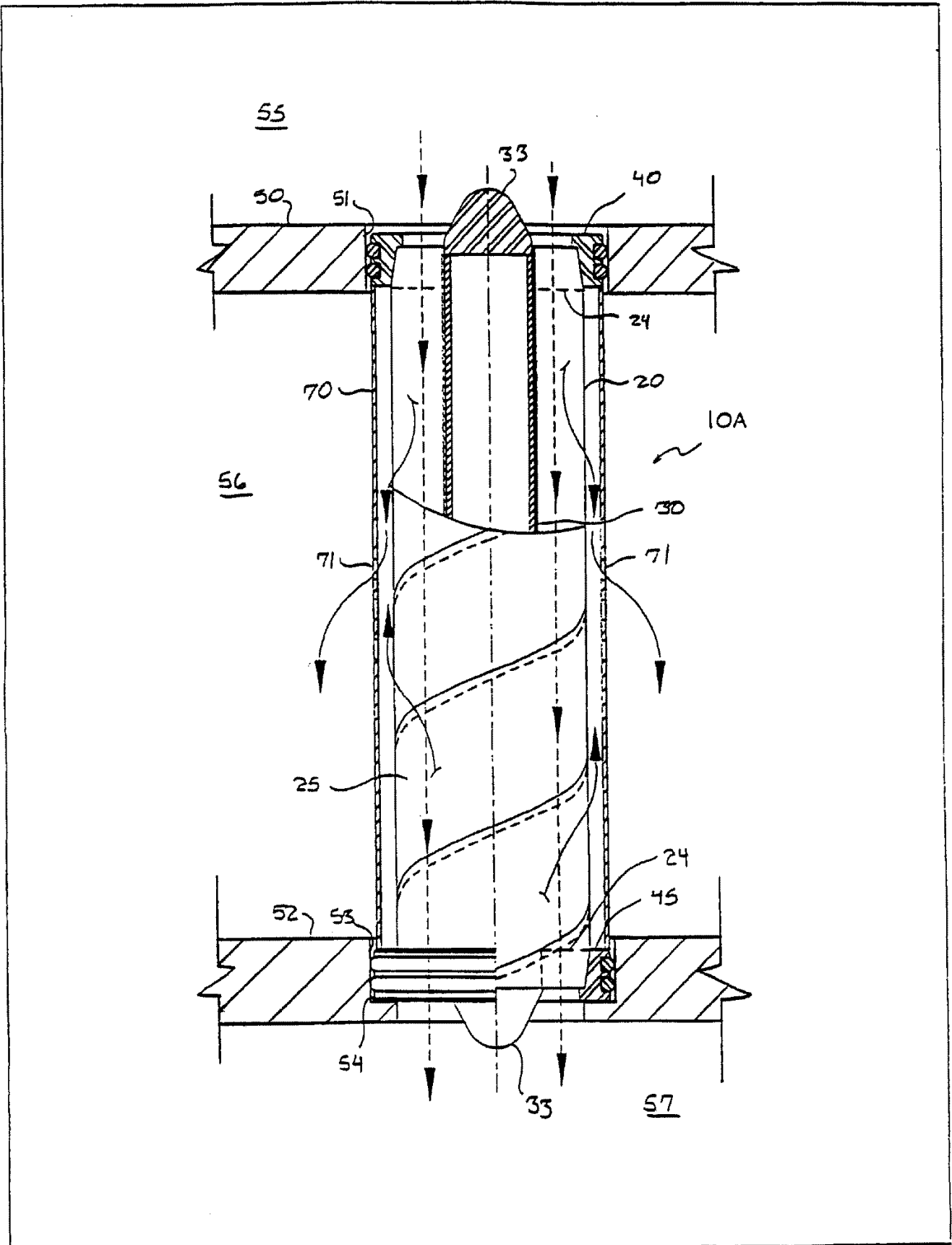


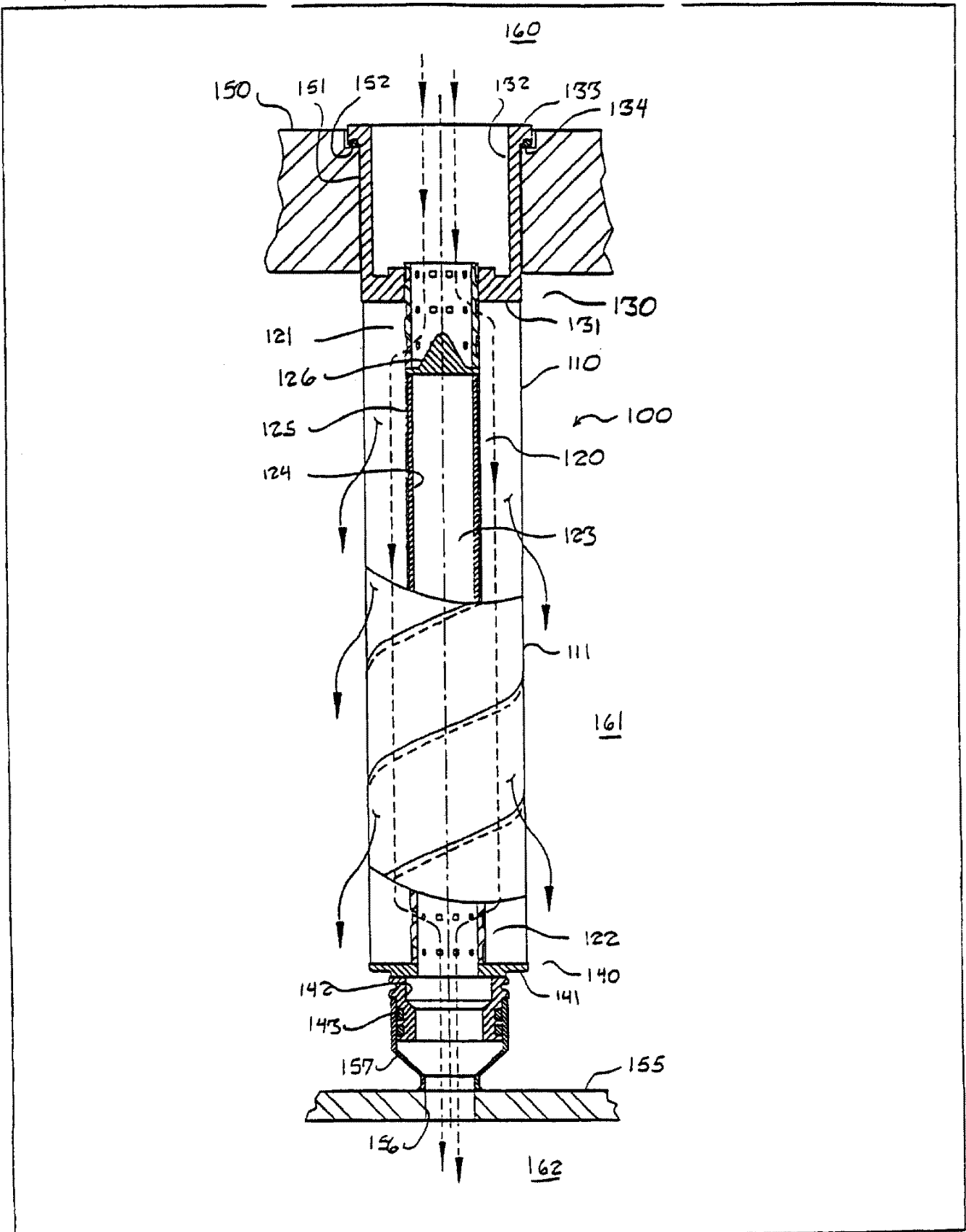
2

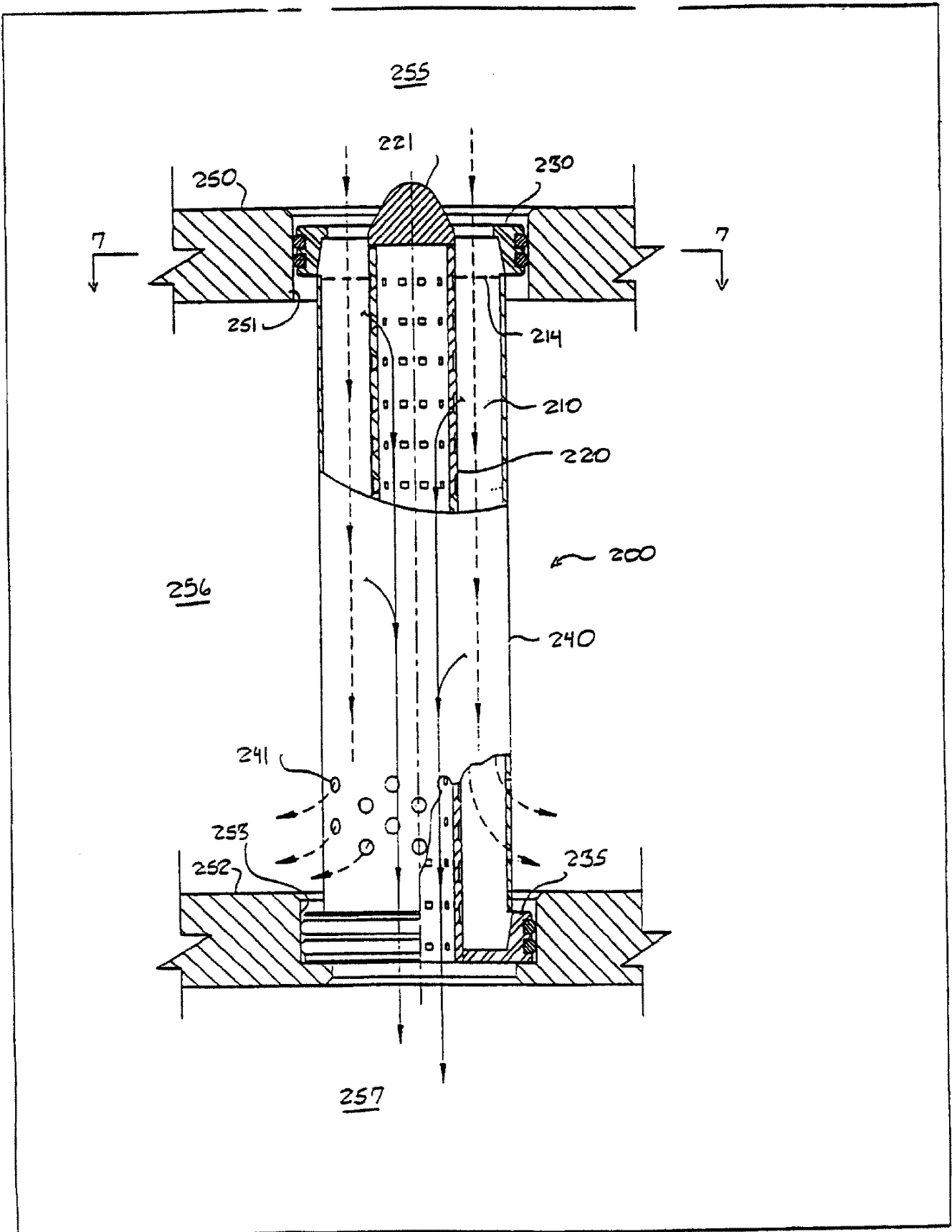


3

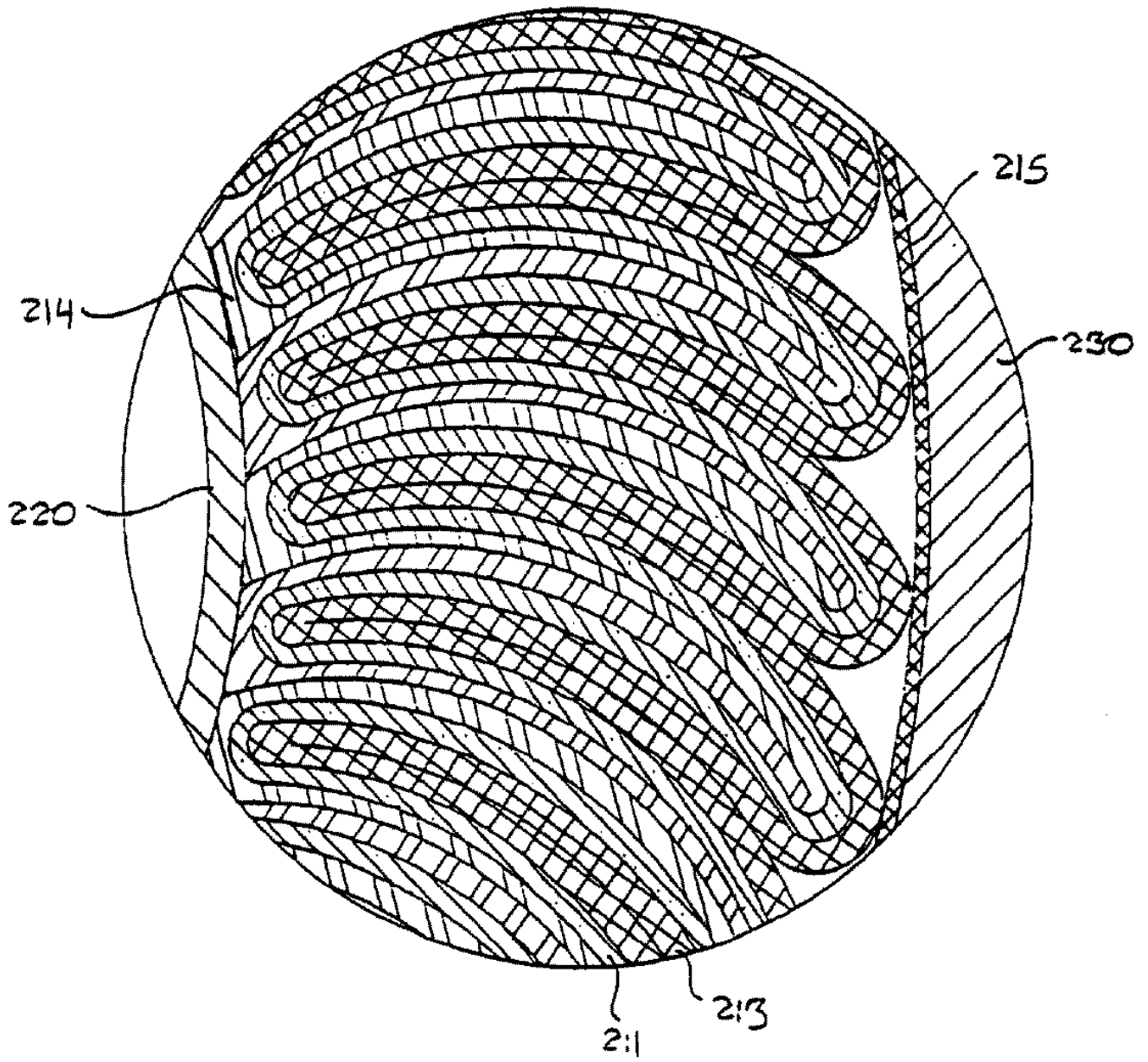


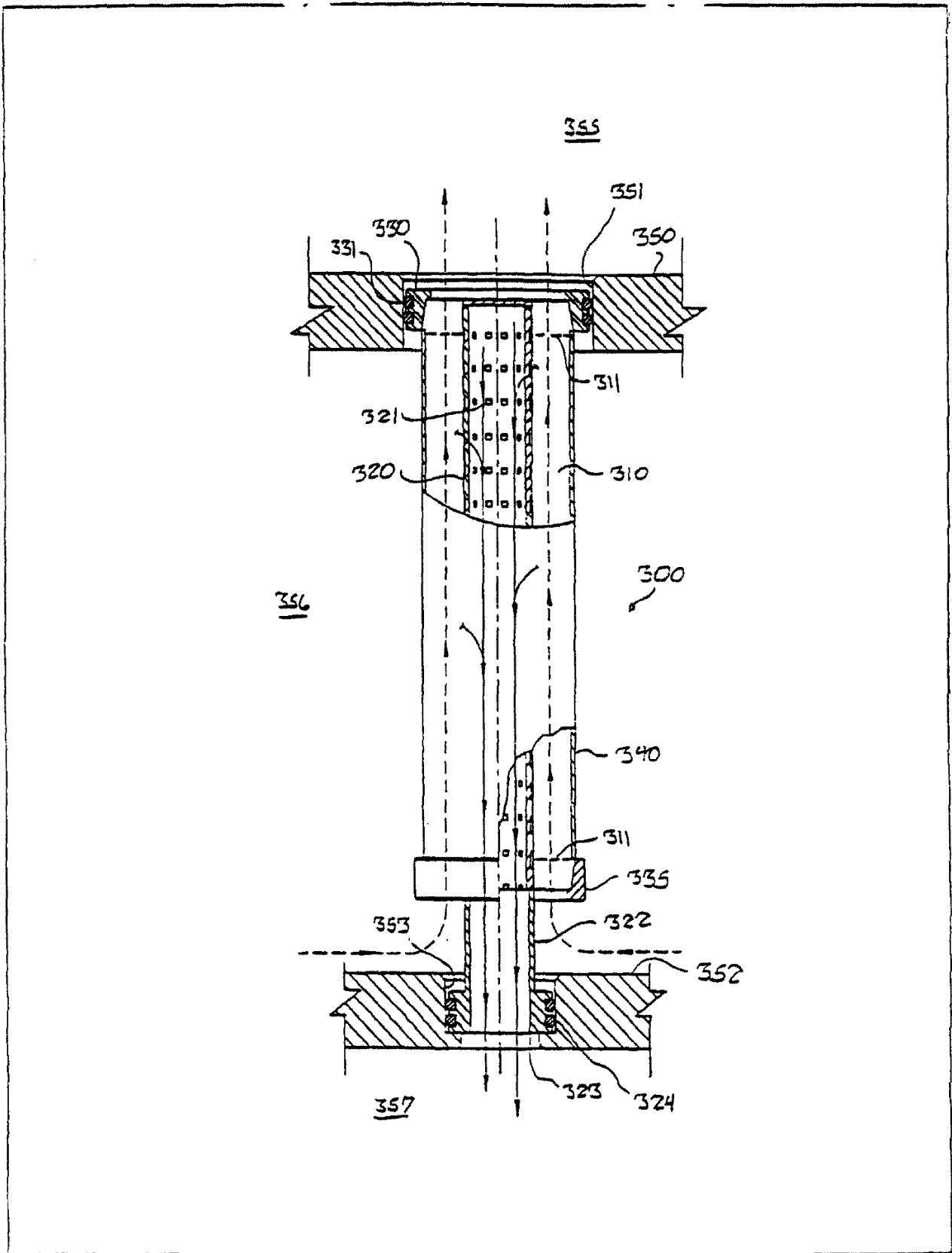


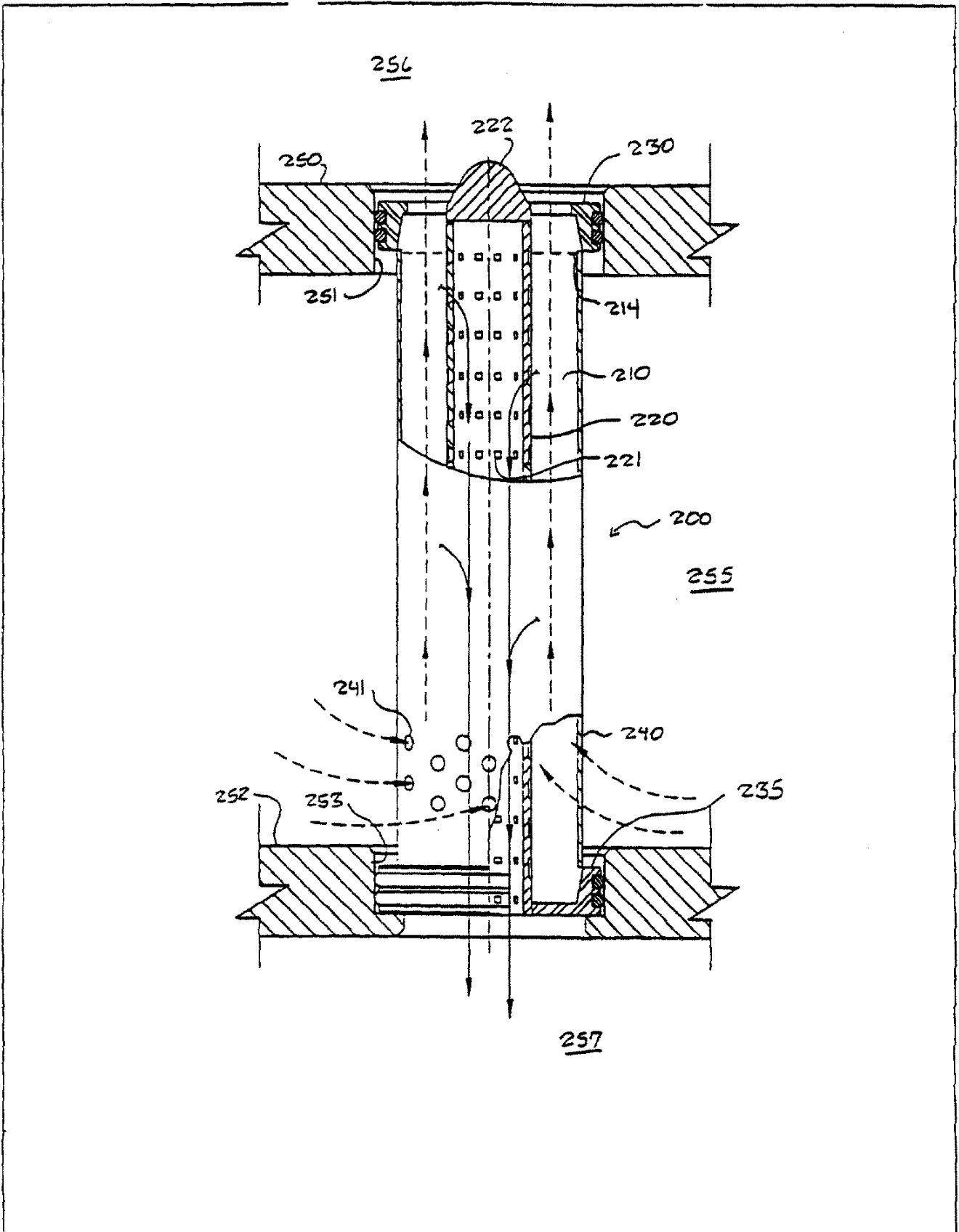


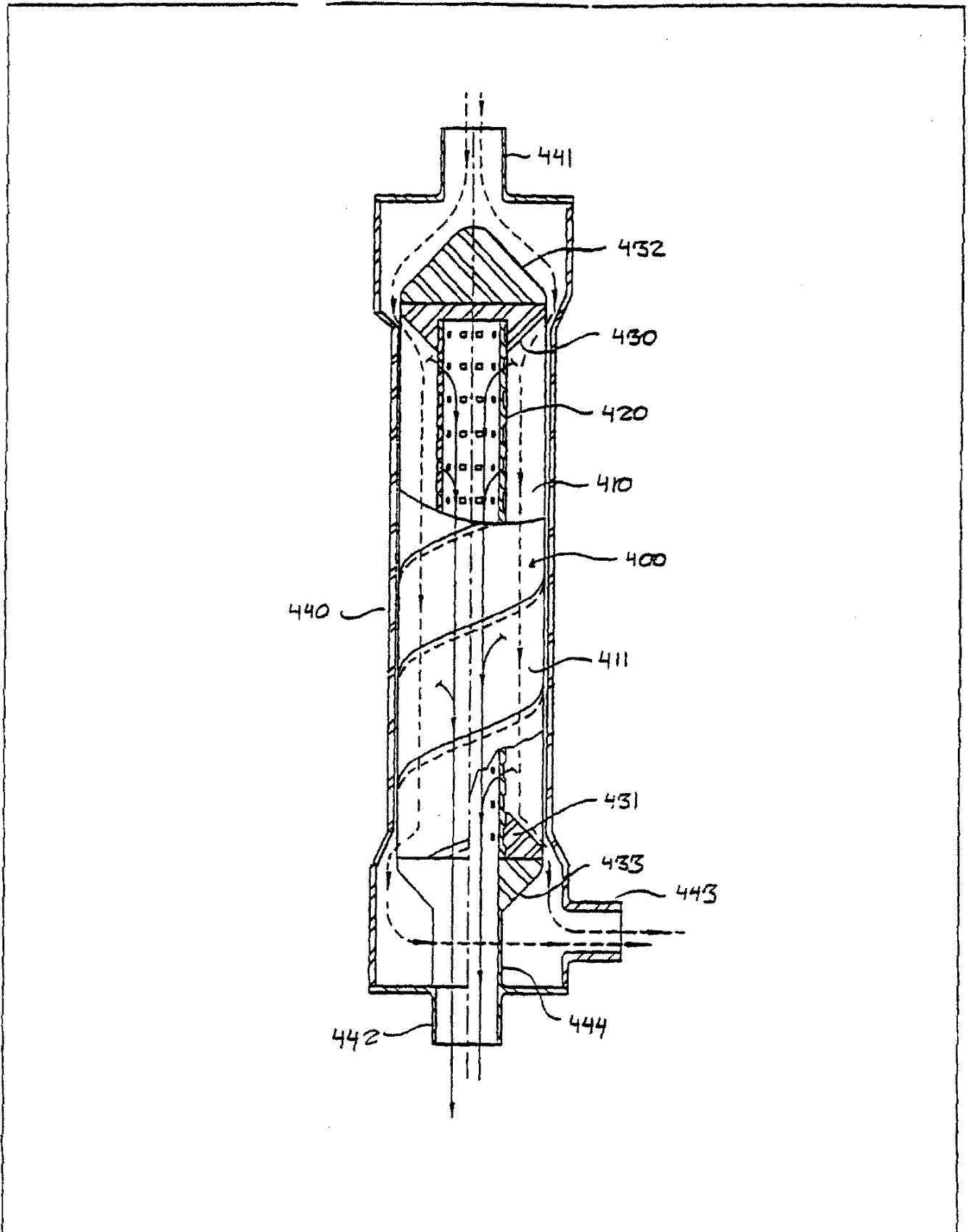


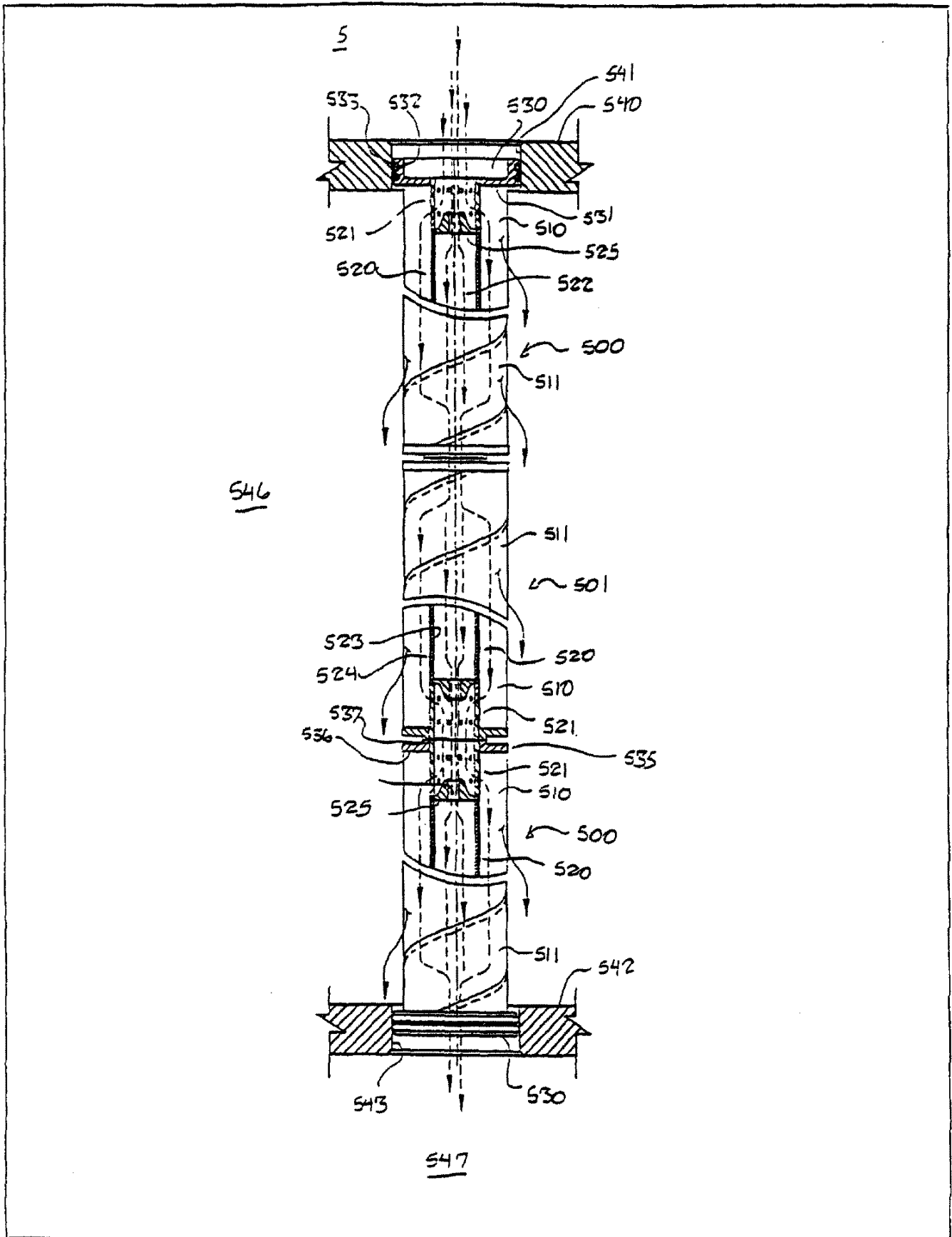
7

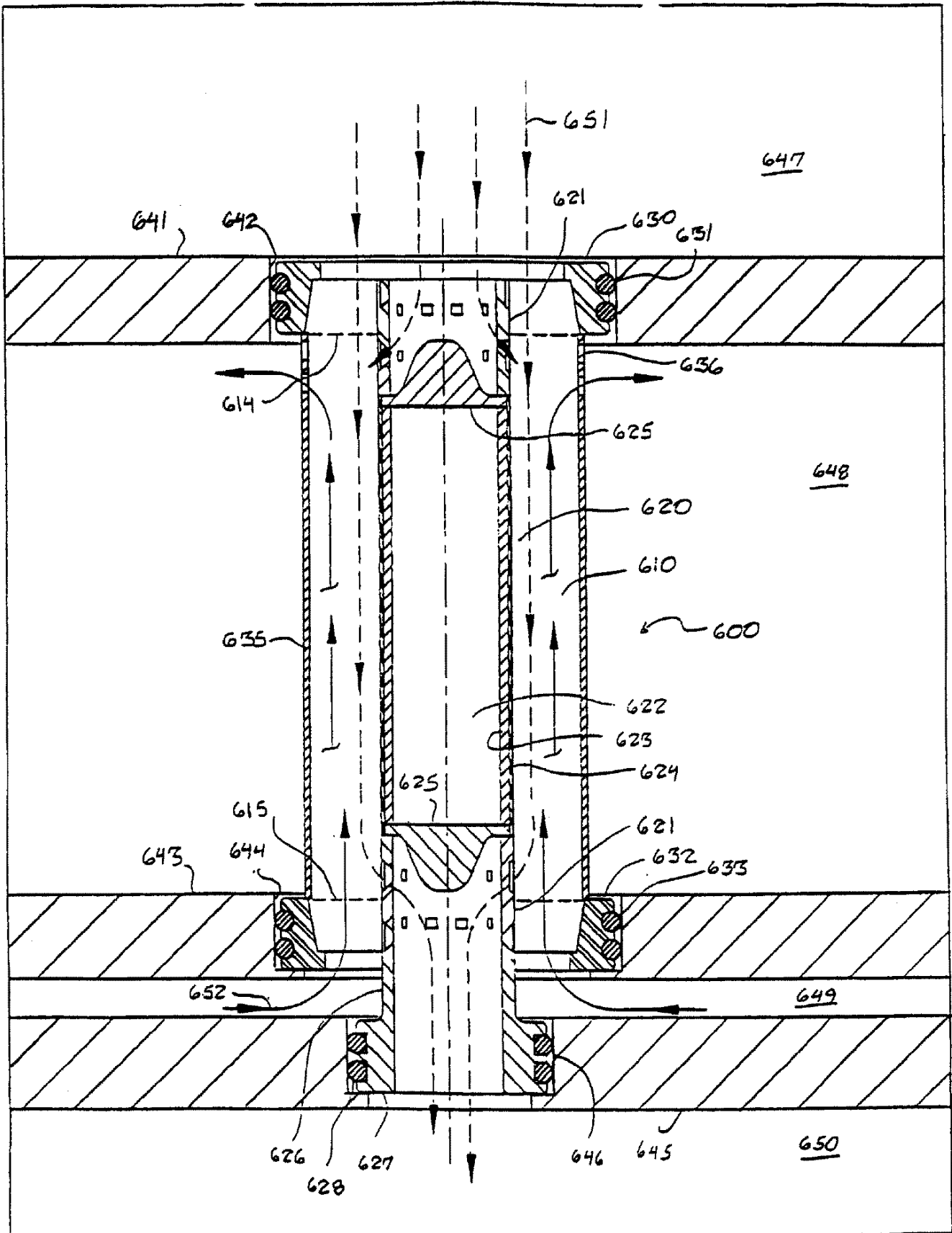


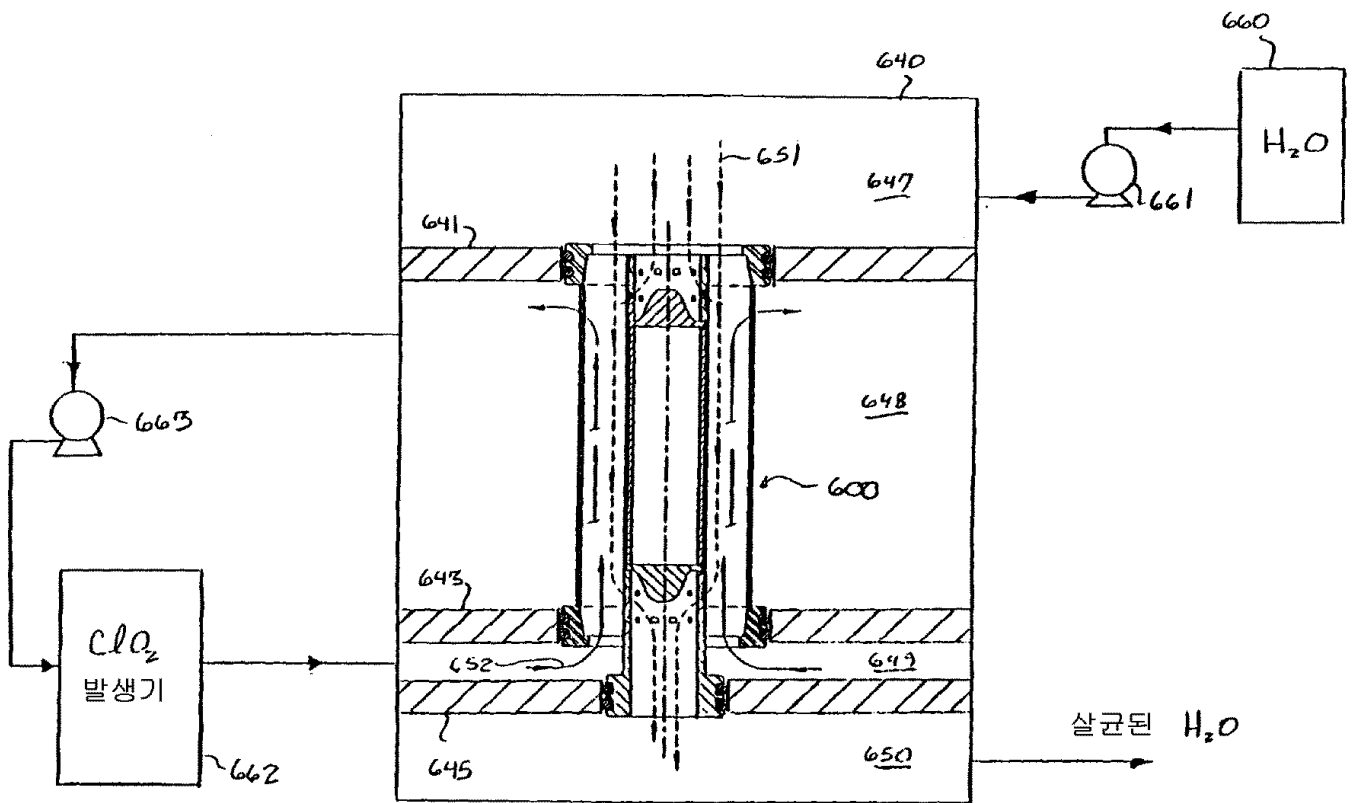


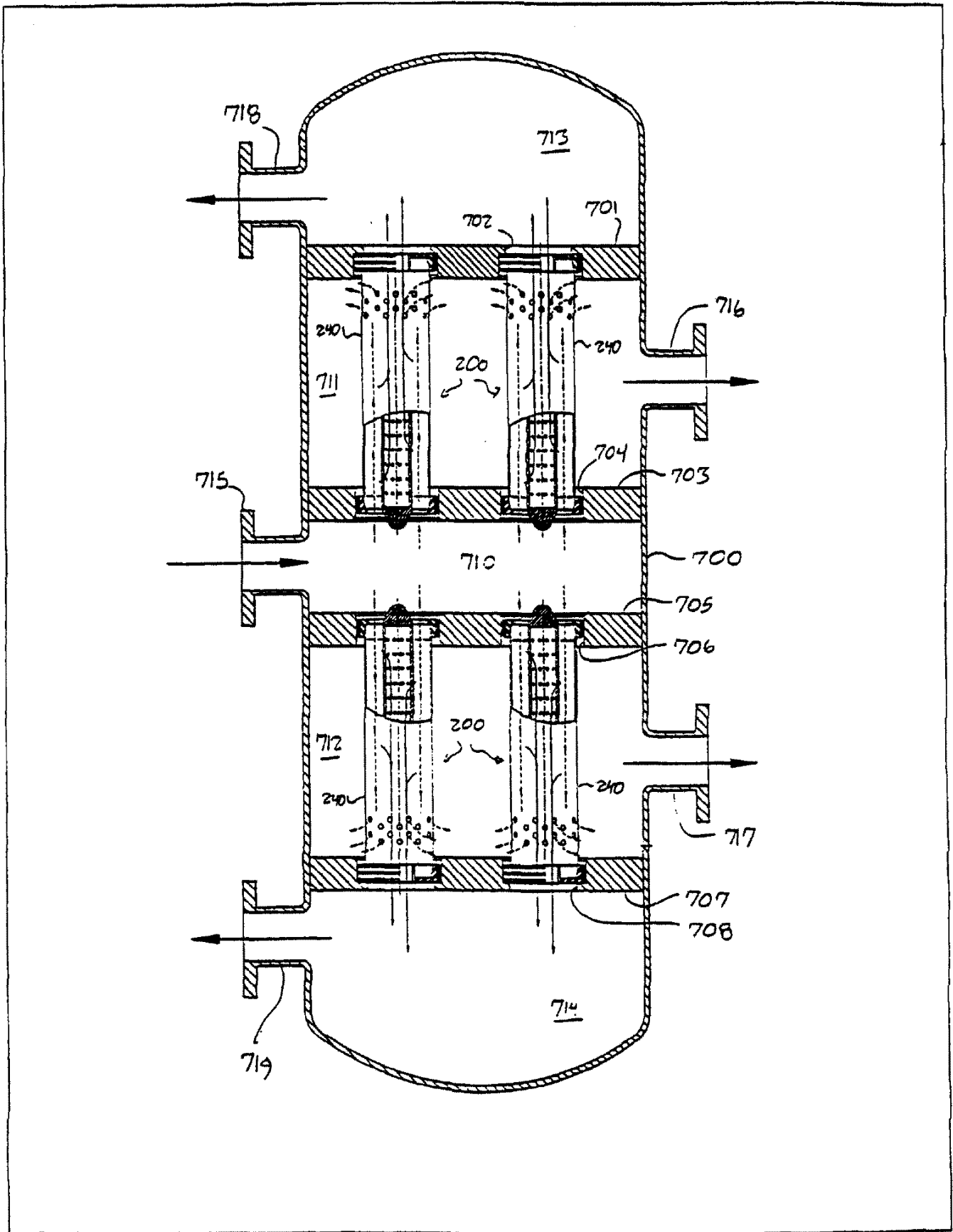


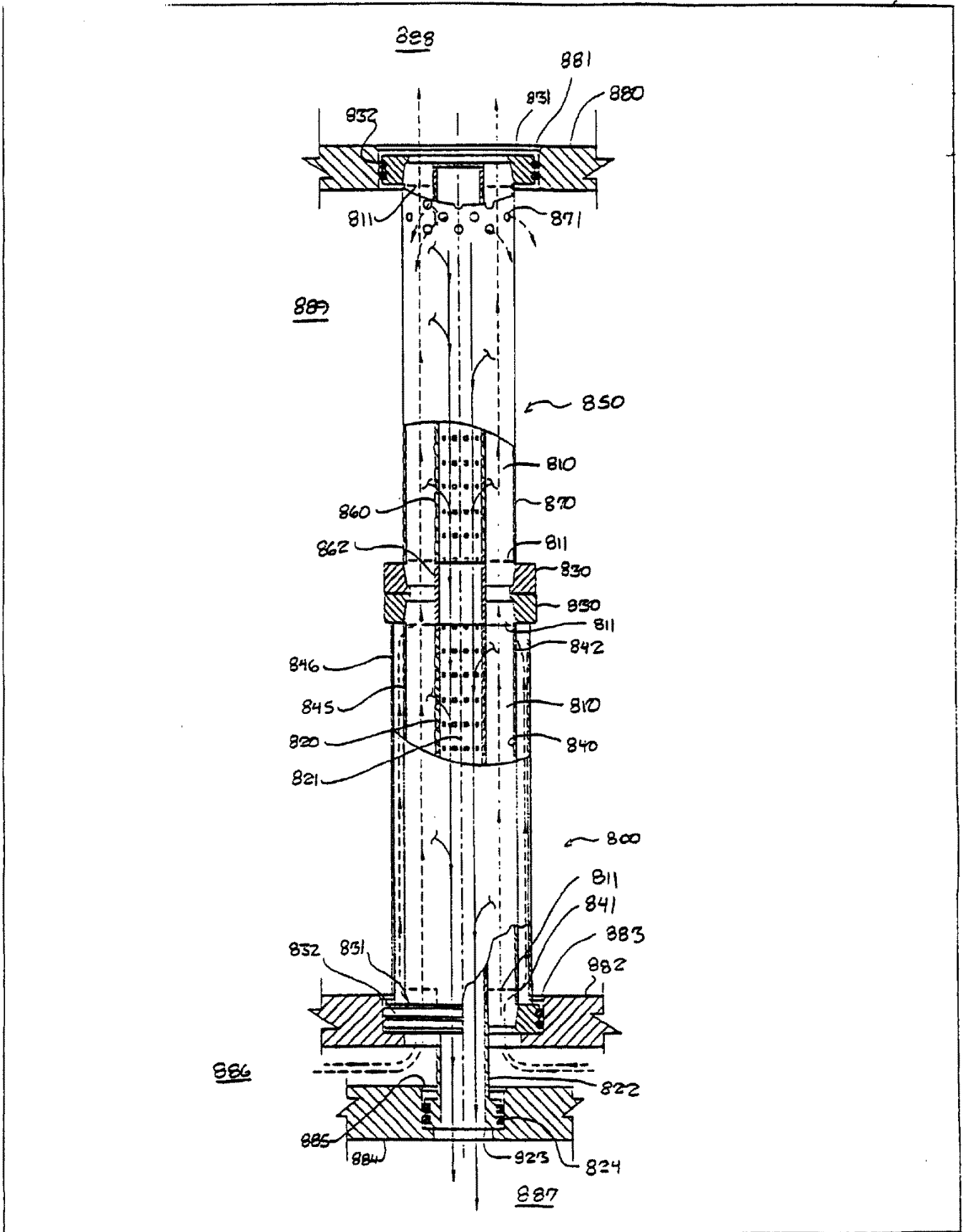


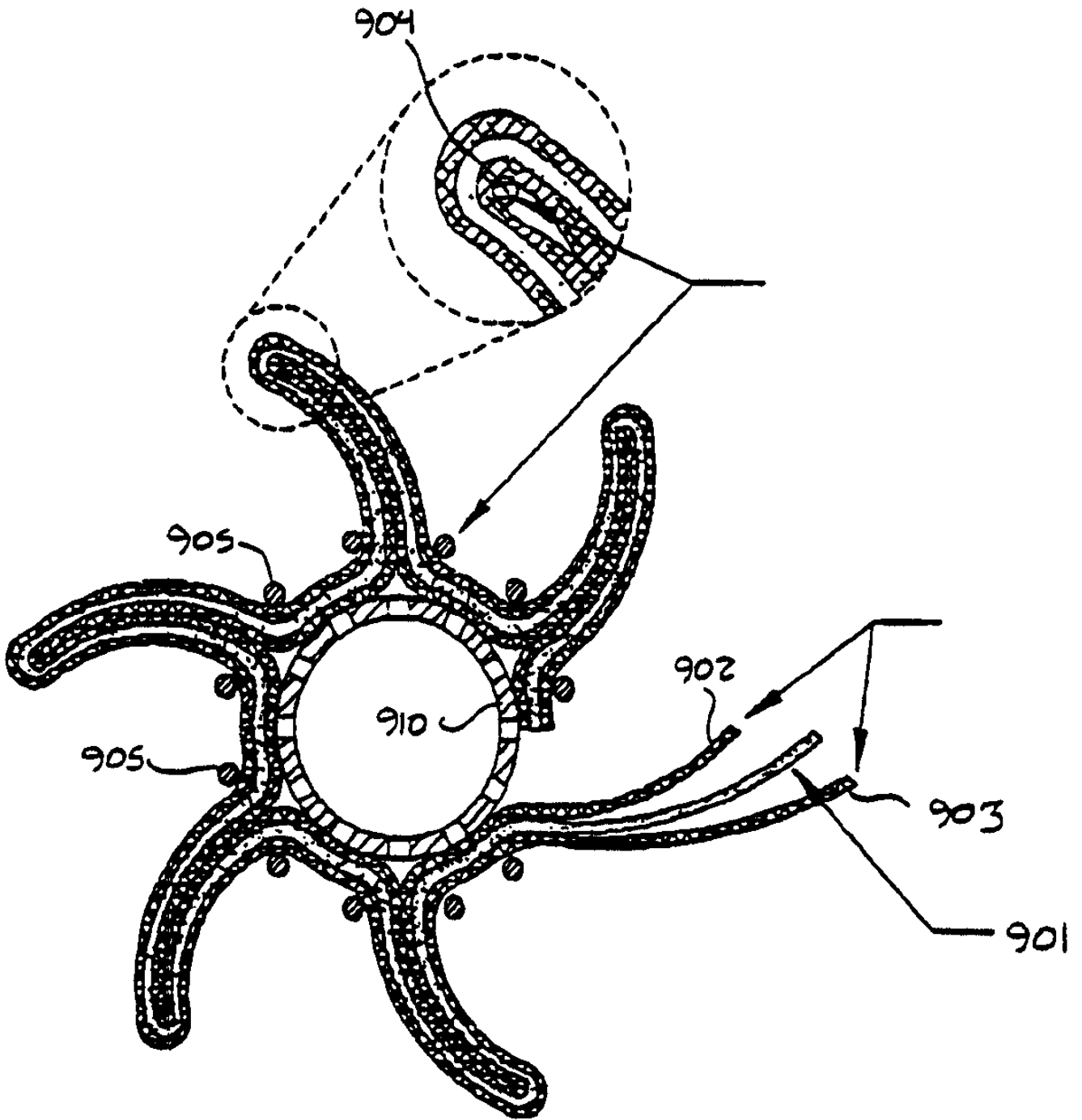




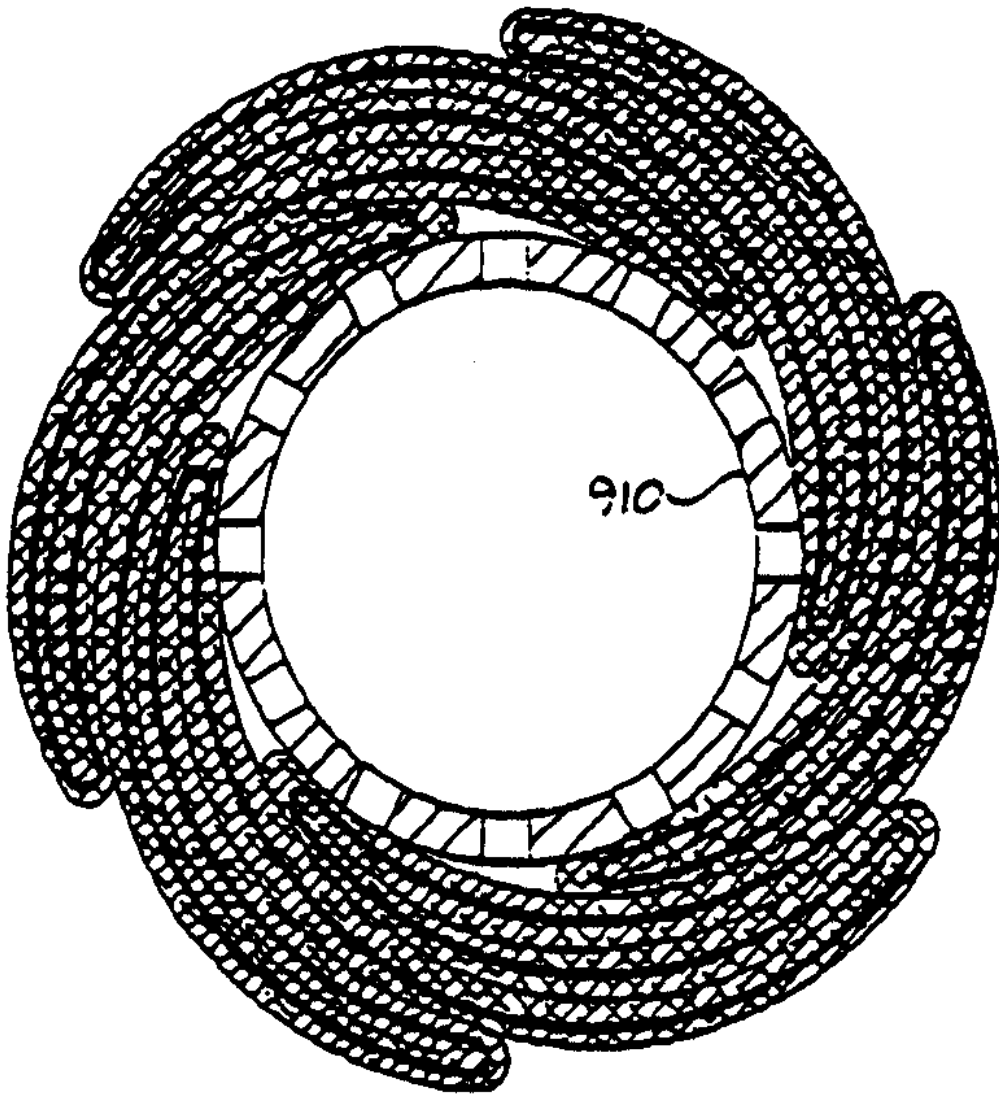






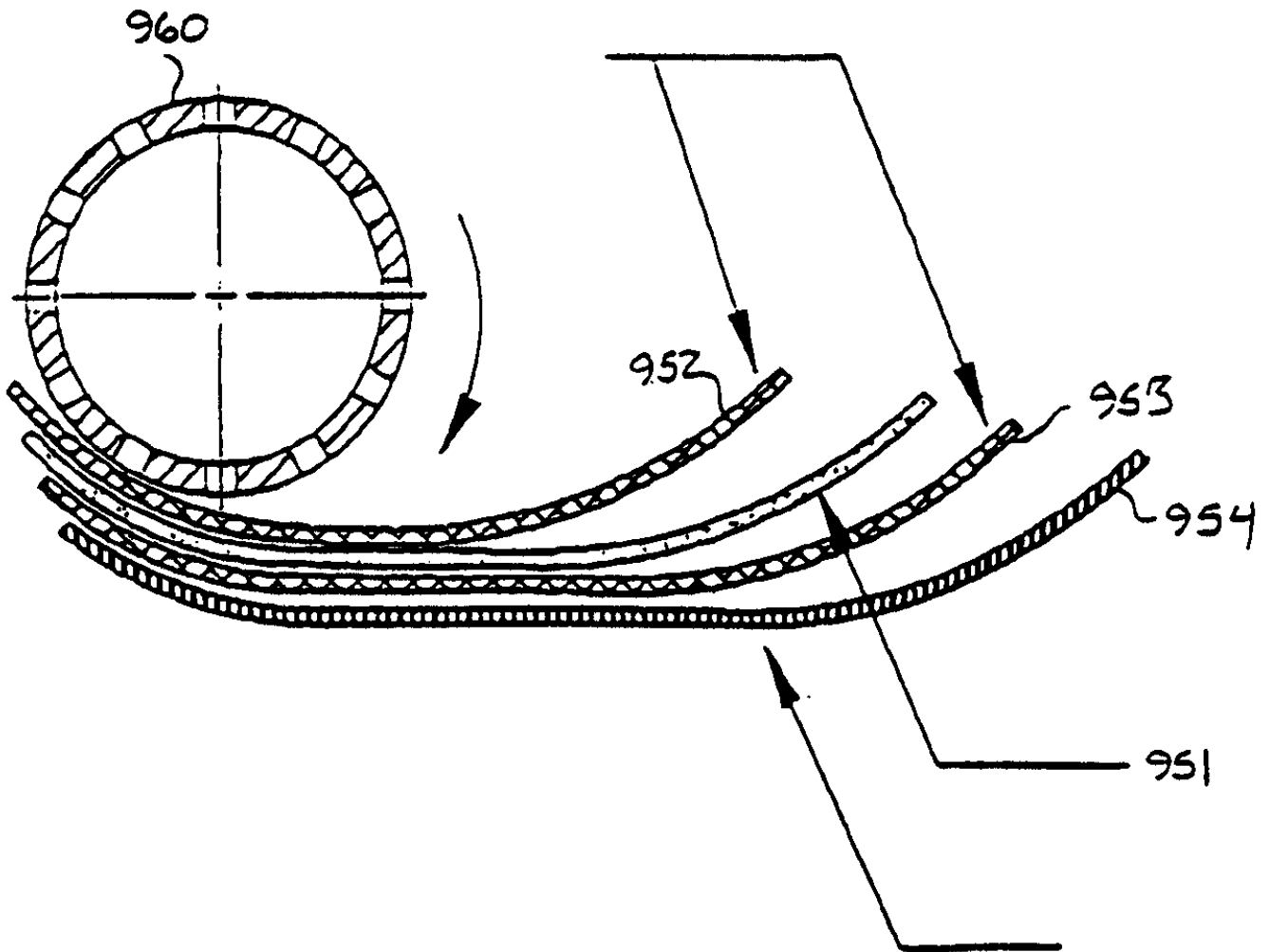


17

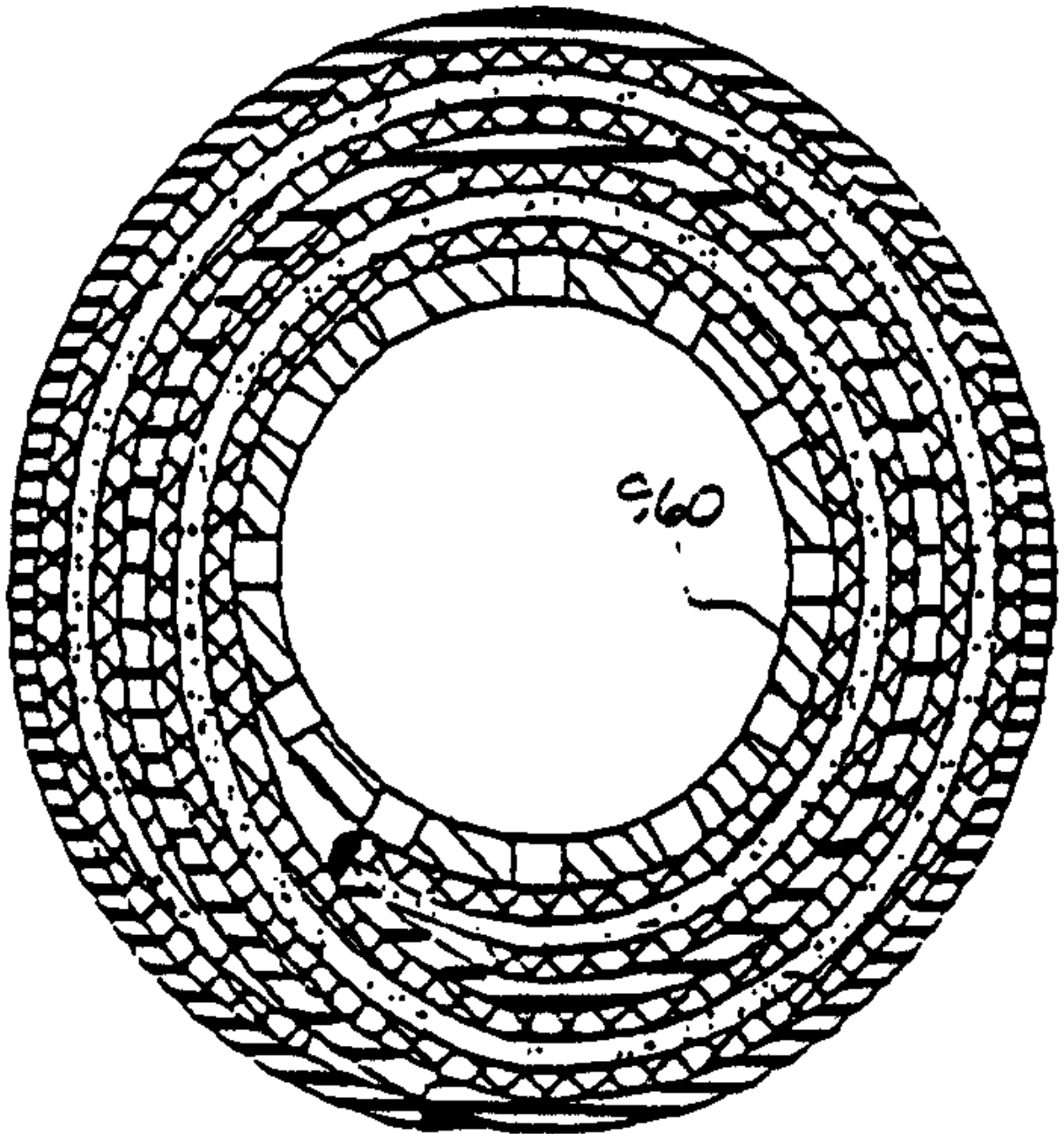


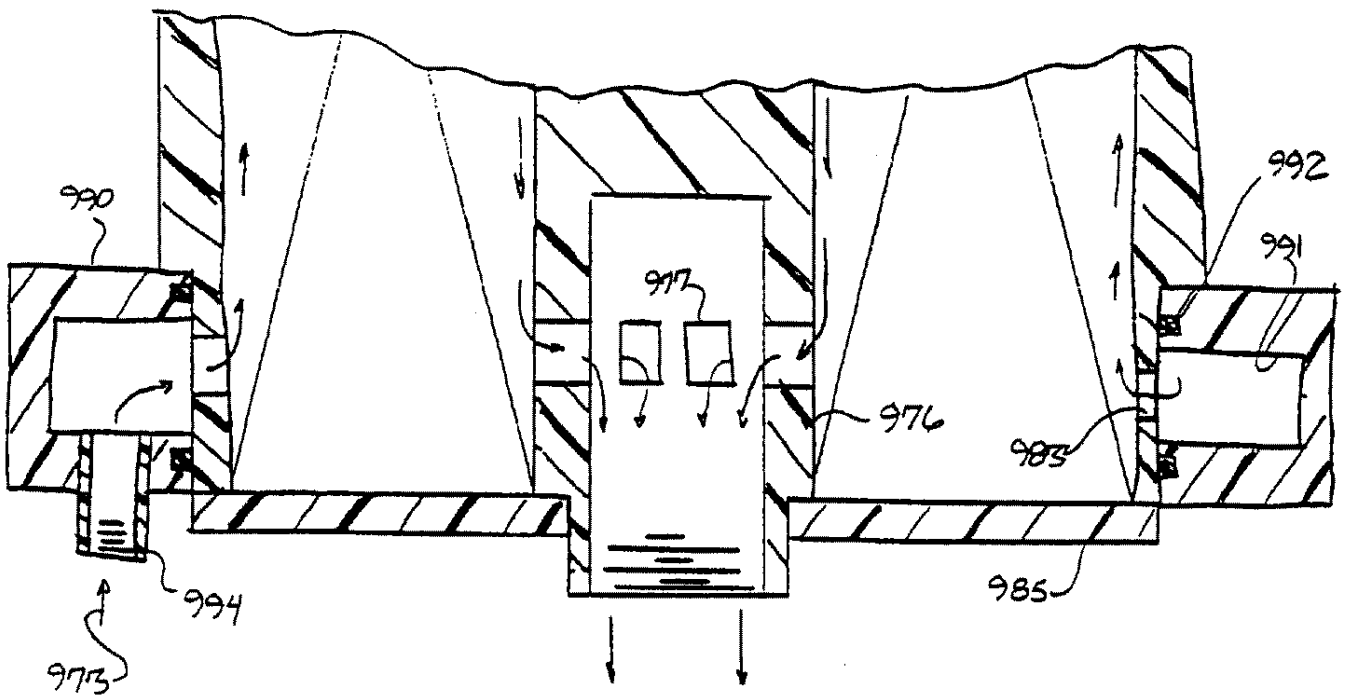
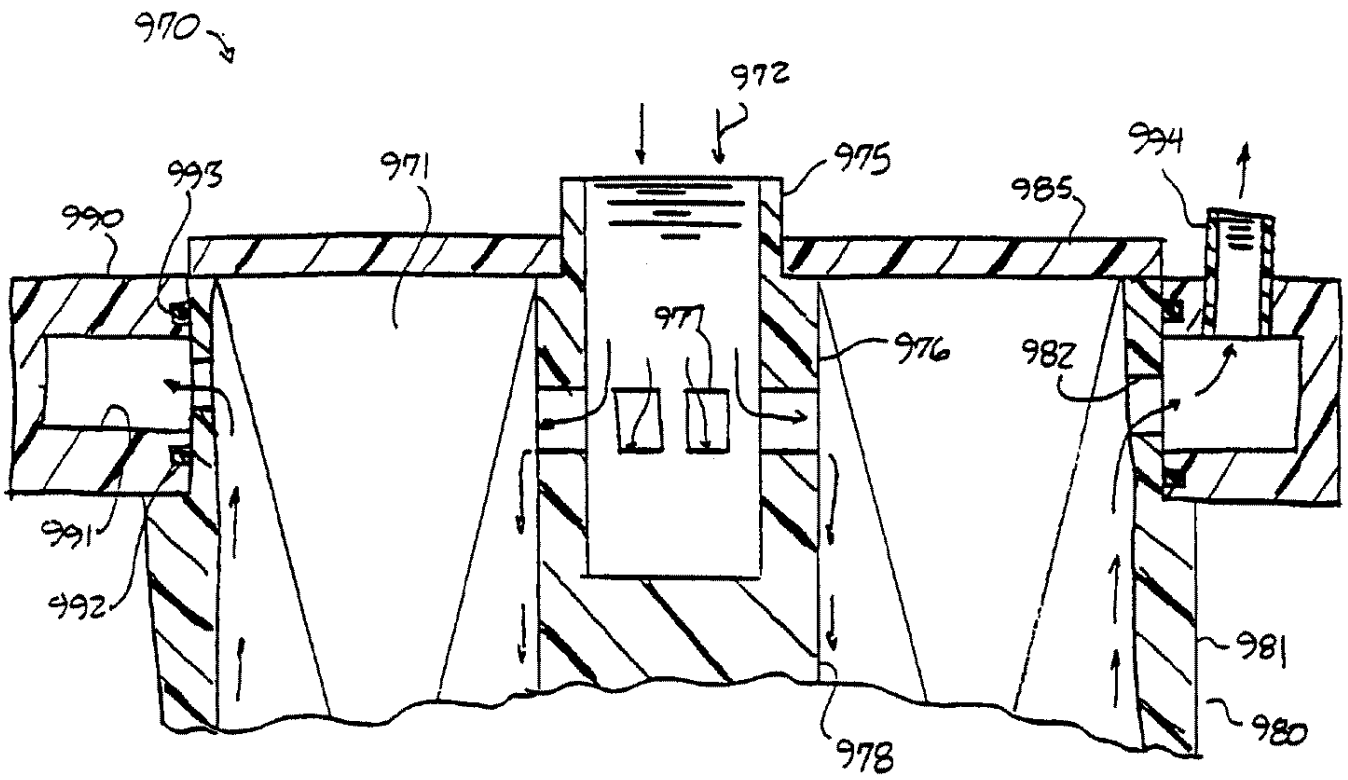
↪ 900

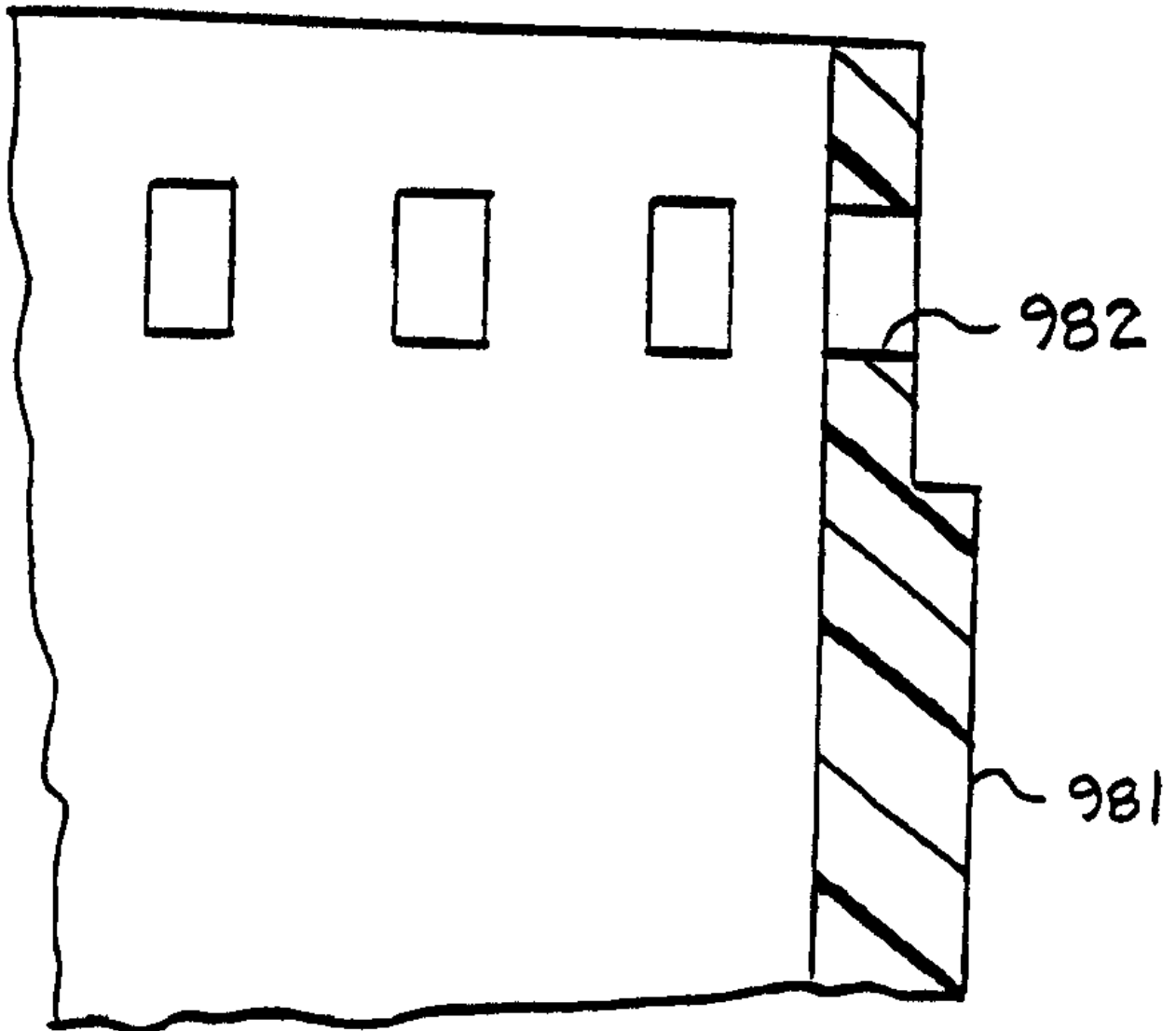
18

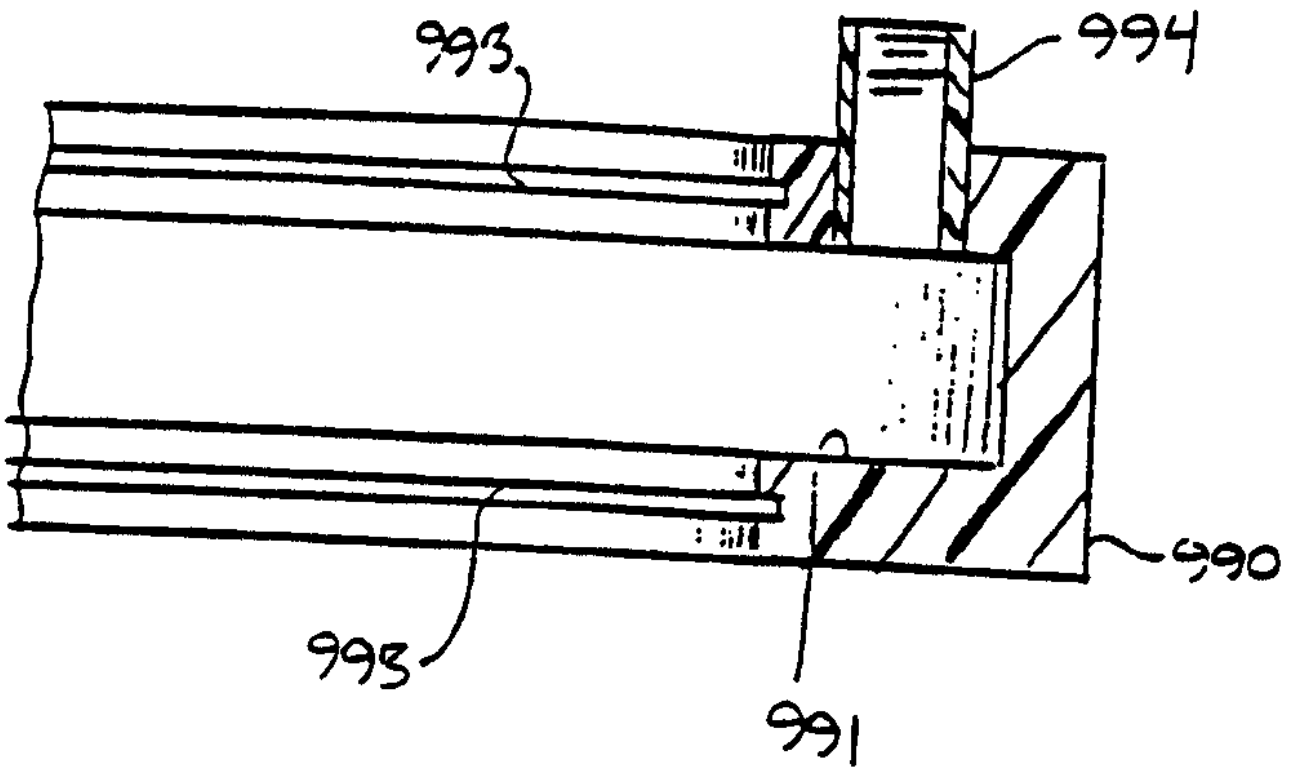


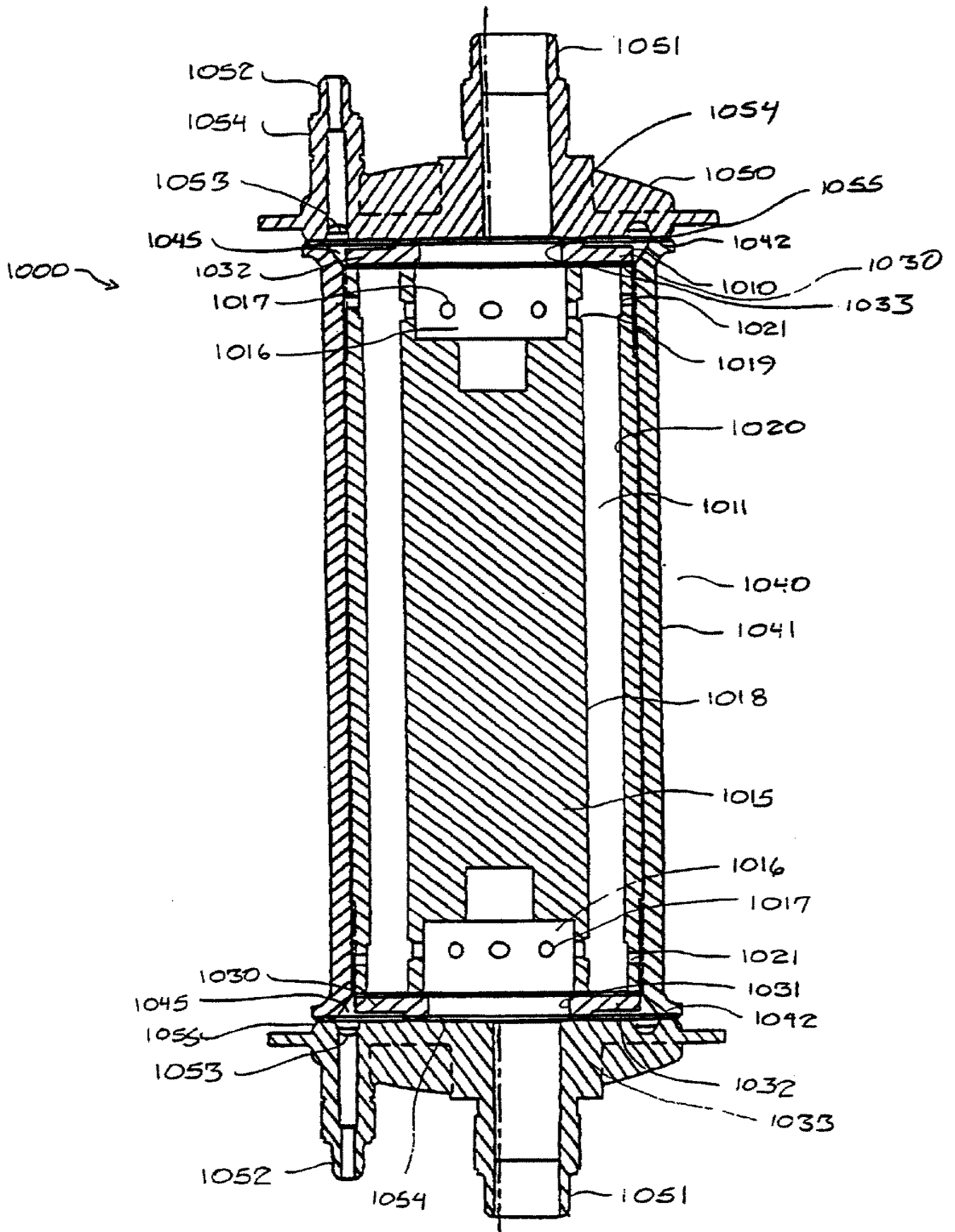
950

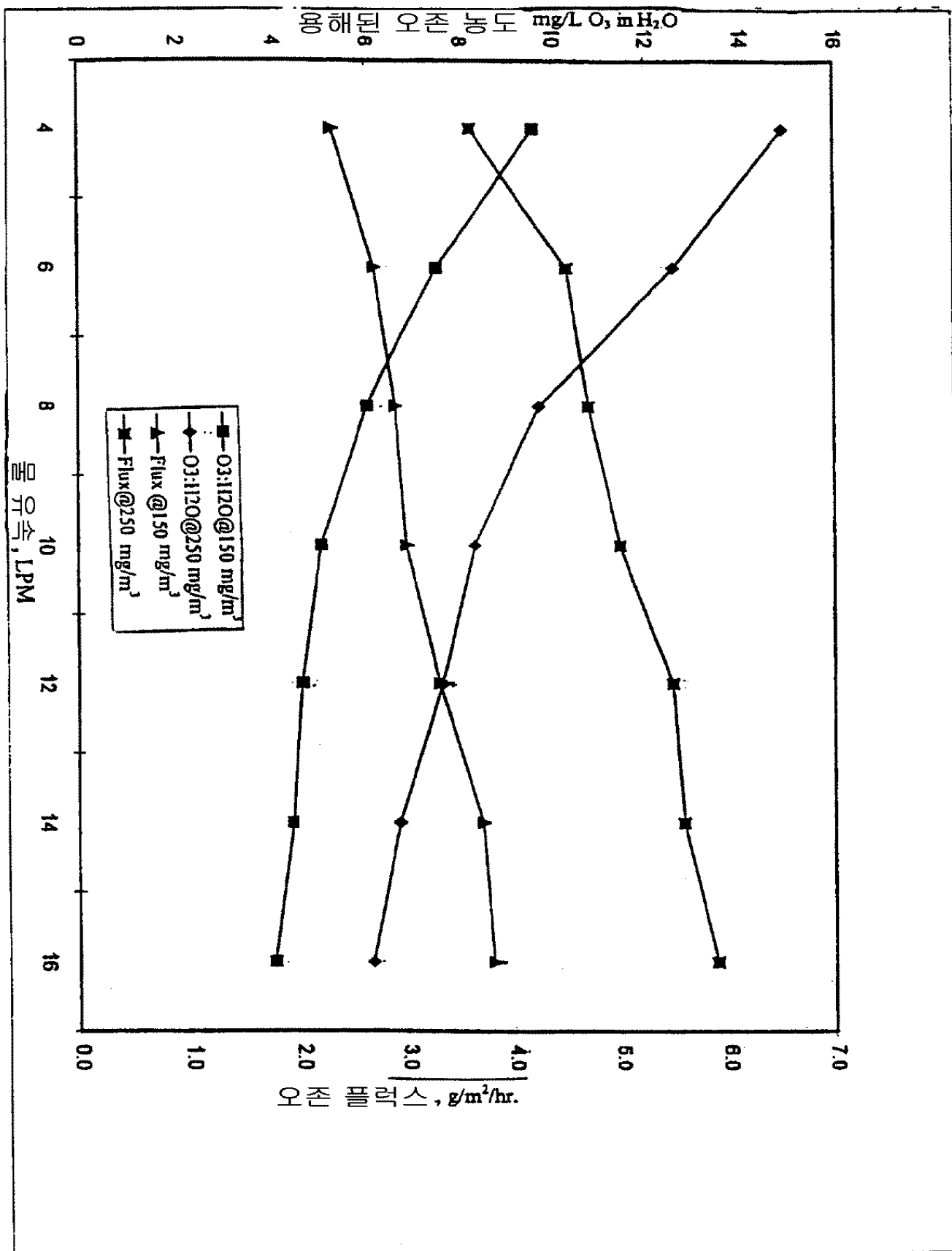


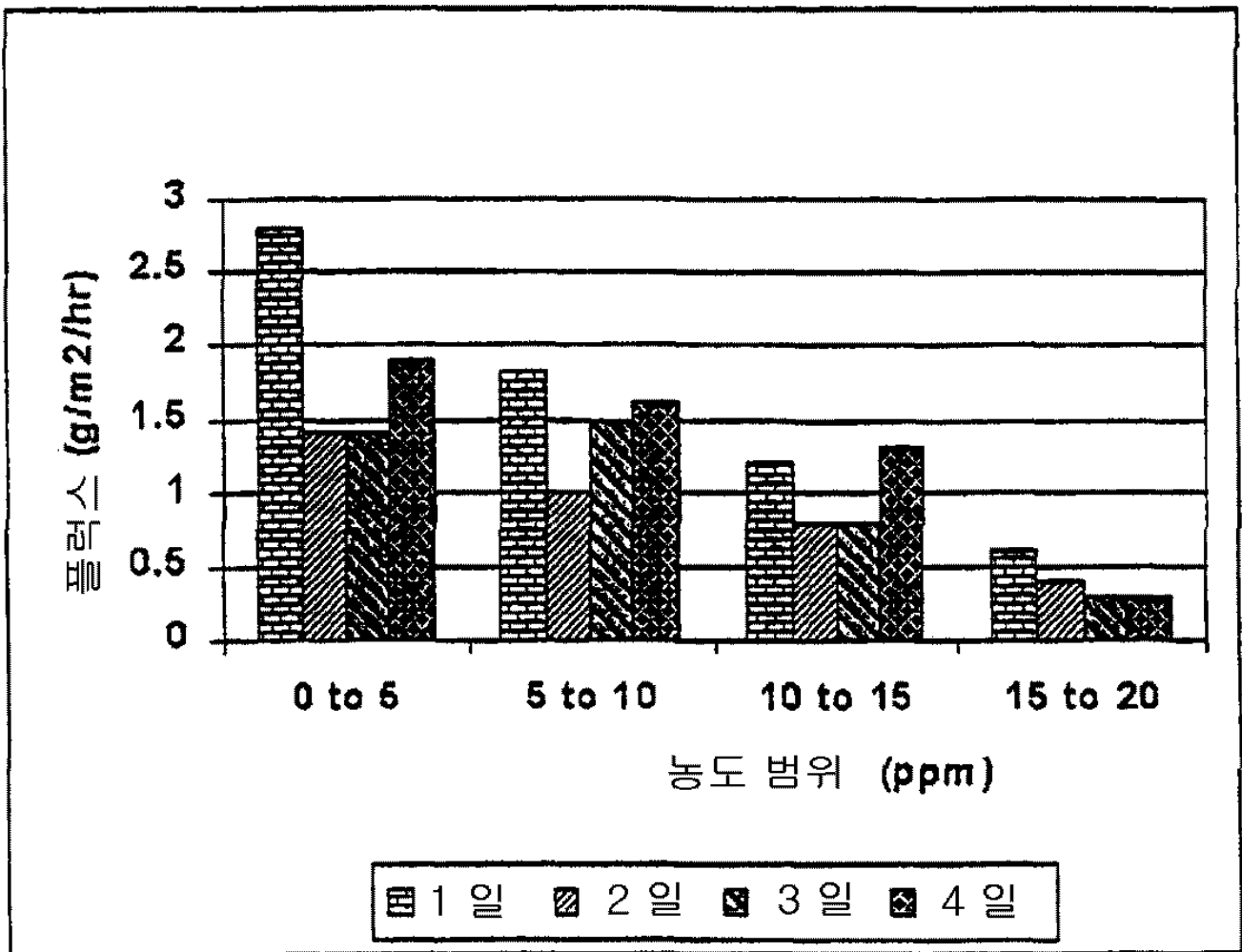


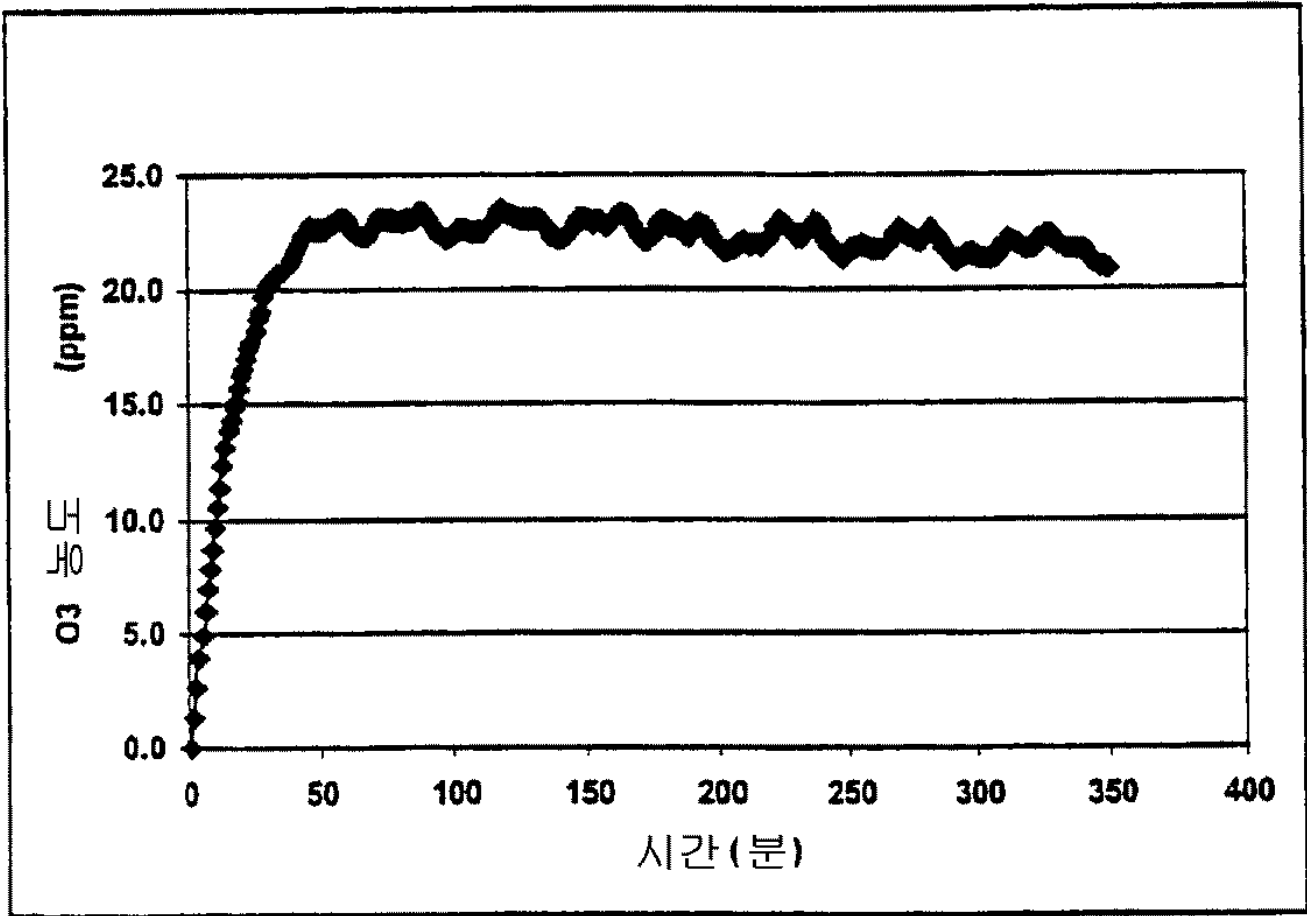


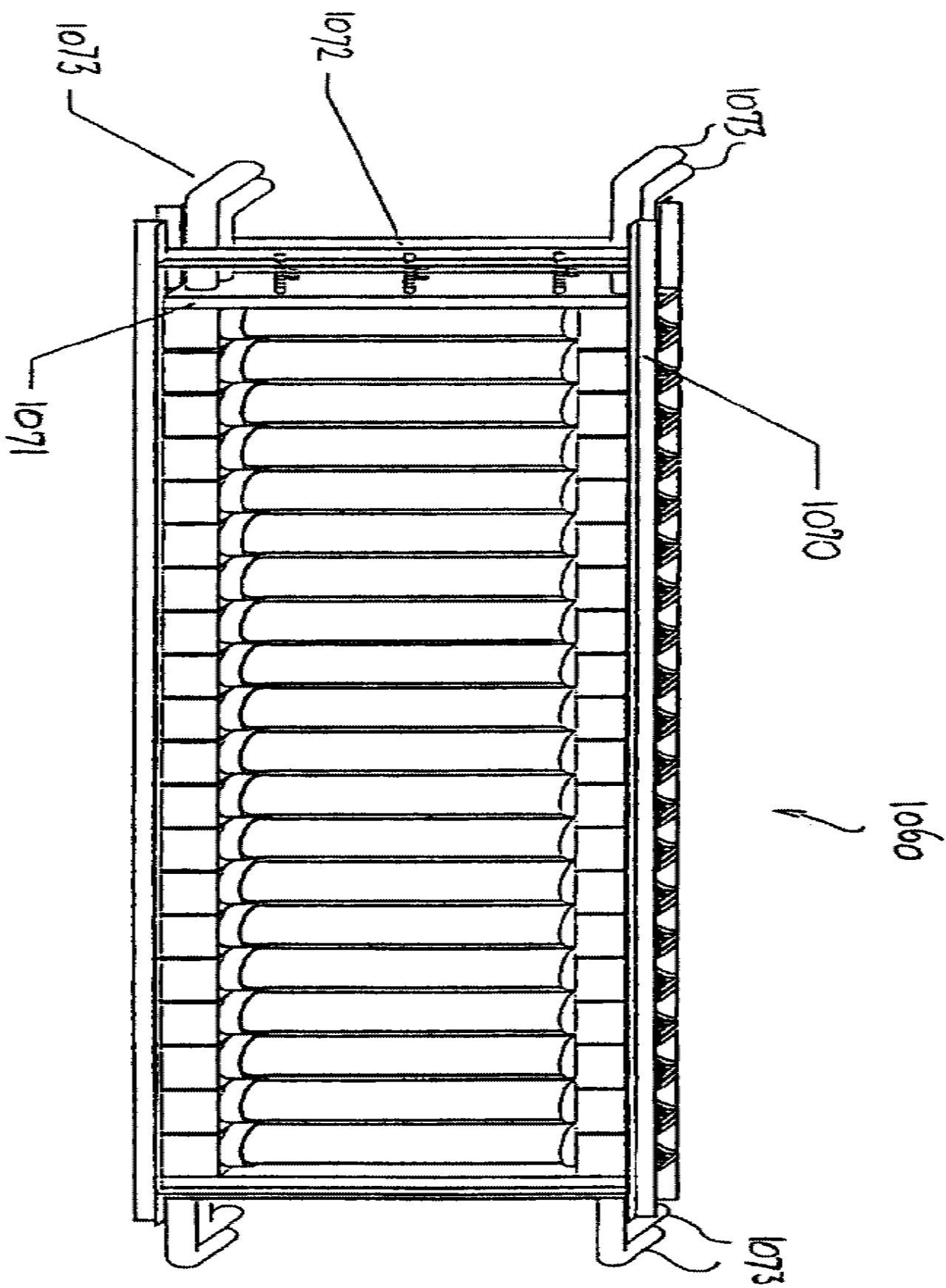




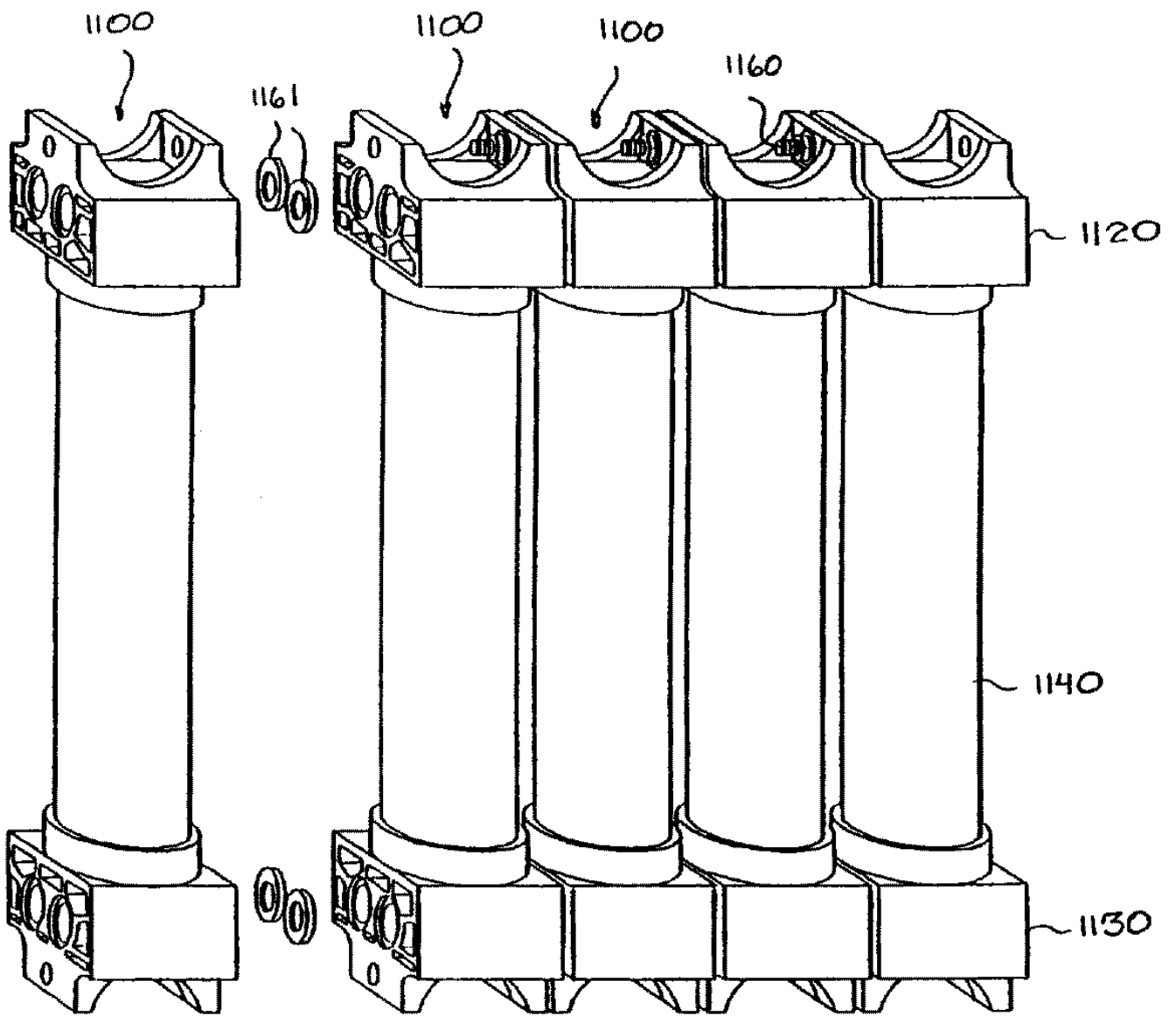


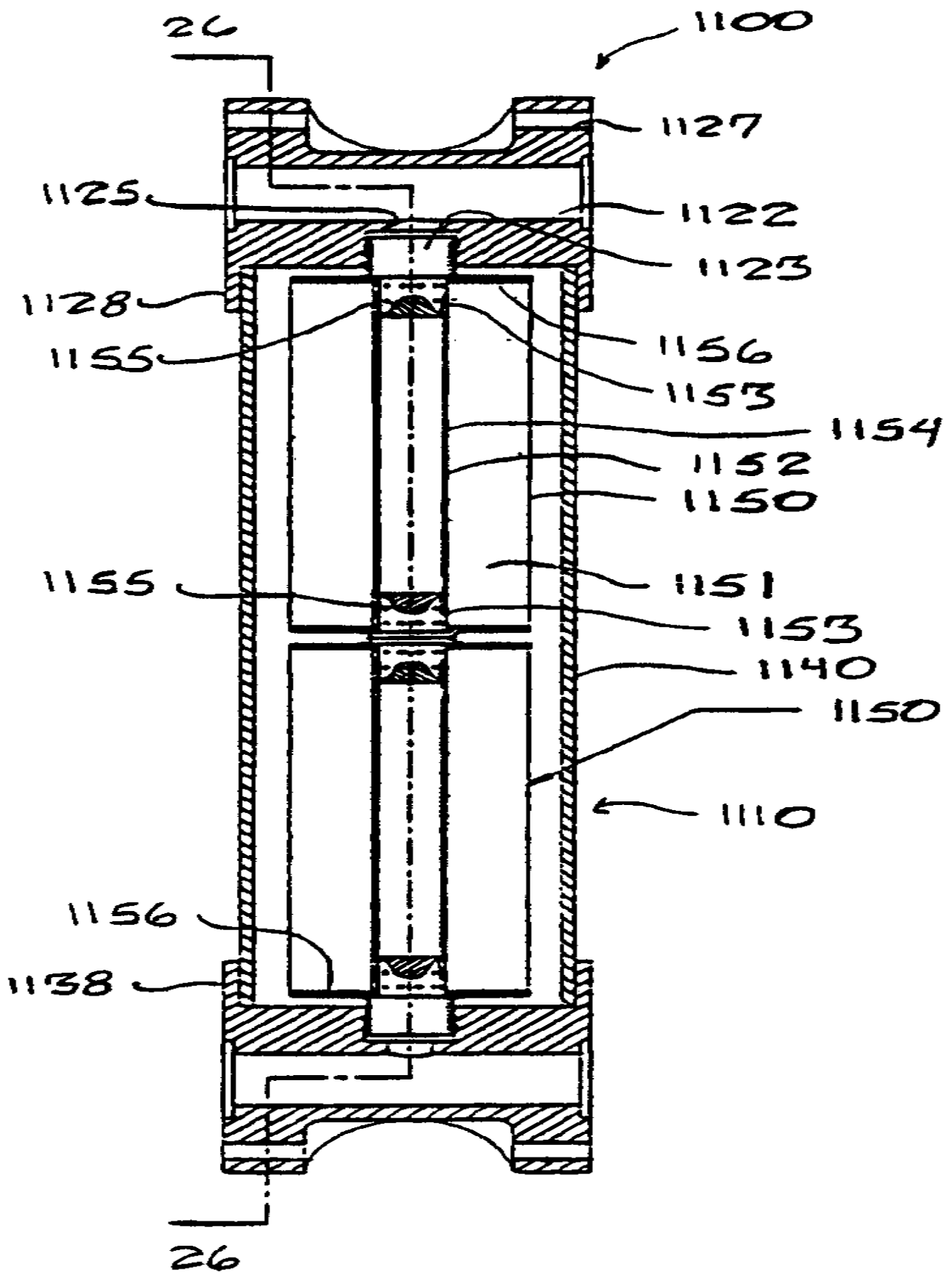




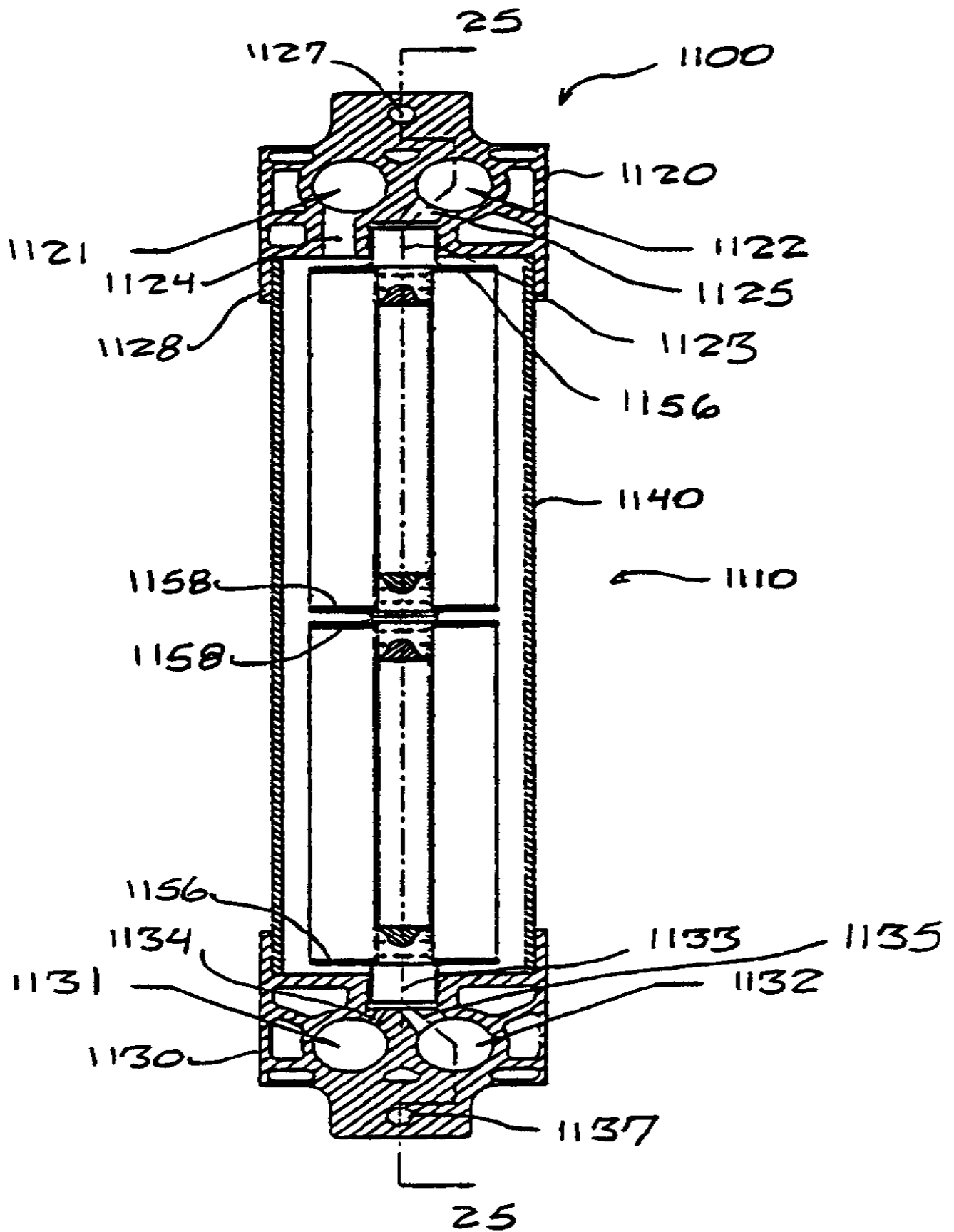


28





30



31

