

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 213**

51 Int. Cl.:

F01N 1/08 (2006.01)

F01N 13/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2017 PCT/US2017/043628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2018 WO18022559**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2017 E 17835088 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.09.2021 EP 3488087**

54 Título: **Sistema de escape con escala de timbre**

30 Prioridad:

25.07.2016 US 201662366167 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.03.2022

73 Titular/es:

**BORLA, DAVID, AKIBA (100.0%)
2573 Kensington Avenue
Thousand Oaks, CA 91362, US**

72 Inventor/es:

BORLA, DAVID, AKIBA

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 901 213 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de escape con escala de timbre

5 CAMPO

Esta divulgación se refiere al campo de los componentes de escape para vehículos. Más particularmente, esta divulgación se refiere a un sistema de escape para afinar o alterar el sonido del escape de un vehículo.

ANTECEDENTES

10 Los motores de combustión interna generan gases residuales calientes que típicamente se expulsan a partir de un orificio de escape del motor. Los gases residuales calientes se expanden para liberar energía cinética que a su vez desarrolla un flujo supersónico y transónico. A medida que los gases residuales calientes se expanden, se producen pulsos sónicos u ondas de choque. Se produce un amplio espectro de sonidos que incluye tanto tonos deseados como no deseados.

15 Típicamente, las frecuencias de sonido emitidas desde un motor de combustión interna deben filtrarse o alterarse para cumplir con las regulaciones estatales y federales. Después de alterar un sonido de los gases de escape para cumplir con las regulaciones, el resto de los sonidos incluyen tanto los sonidos no deseados como los sonidos que pueden desearse, tales como sonidos deseados por los entusiastas del rendimiento.

20 Se han creado diversas soluciones para alterar el sonido producido por un motor de combustión interna de un vehículo. Por ejemplo, los silenciadores alteran un sonido de los gases de escape que salen de un motor de combustión interna al ralentizar un flujo de los gases de escape y al absorber o cancelar la energía de las ondas de choque producidas por el motor de combustión interna. Sin embargo, los silenciadores típicamente son costosos, pesados, de gran tamaño, ineficientes y se degradan con el tiempo.

25 Otros mecanismos incluyen diversas válvulas, tanto activas como pasivas, para controlar la contrapresión dentro de un sistema de escape para cancelar sonidos y pulsos sónicos. De manera similar, se han realizado intentos para variar la longitud del tubo colector y utilizar silenciadores afinables para alterar una nota de escape de un vehículo. Estos otros intentos típicamente aumentan la complejidad del sistema de escape de un vehículo, véase, por ejemplo, el documento US3948349.

Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema de escape para afinar o alterar el sonido del escape de un vehículo que modifique una nota fundamental del escape de un vehículo para producir un sonido deseable.

30 RESUMEN

Las necesidades anteriores y otras se satisfacen mediante un sistema de escape con escala de timbre. En un primer aspecto, un sistema de escape con escala de timbre comprende:

35 - un colector de entrada (14) que incluye un conducto de entrada (16) en un primer extremo del colector en comunicación fluida con un tubo de escape (12) procedente de un motor de combustión interna y un conducto de salida (22) en un segundo extremo (20) del colector en comunicación fluida con una pluralidad de tubos de afinación no perforados (24);

- un colector de salida (34) que incluye un conducto de entrada (36) en comunicación fluida con la pluralidad de tubos de afinación no perforados (24) y un conducto de salida (38) en comunicación fluida con una salida (13) del sistema de escape;

40 en donde la pluralidad de tubos de afinación (24) son paralelos y adyacentes de modo que los tubos de afinación (24) contactan entre sí a lo largo de sus longitudes, y la pluralidad de tubos de afinación están en comunicación fluida con el conducto de salida (22) del colector de entrada (14) teniendo longitudes y diámetros seleccionados sobre la base de una nota deseada del sistema de escape con escala de timbre; y

45 en donde el colector de entrada (14) divide el flujo de escape a través de la pluralidad de tubos de afinación (24) para crear notas individuales, y en donde el colector de salida (34) combina el flujo de escape dividido para crear un sonido deseado de escape de motor de combustión interna, además los tubos de afinación (24) bien

50 - comprenden al menos un primer tubo de afinación que tiene un diámetro, el diámetro seleccionado sobre la base de una primera nota deseada y al menos un segundo tubo de afinación que tiene un segundo diámetro que varía del diámetro del primer tubo de afinación, el diámetro del segundo tubo de afinación seleccionado sobre la base de una segunda nota deseada, o bien

- comprenden un primer tubo de afinación (24) que tiene una primera longitud y un segundo tubo de afinación que tiene una segunda longitud que es mayor que la longitud del primer tubo de afinación.

5 El colector de entrada divide el flujo de escape a través de la pluralidad de tubos de afinación para crear notas individuales, y en donde el colector de salida combina el flujo de escape dividido para crear un sonido deseado de escape de motor de combustión interna.

En una realización, el conducto de salida (22) del colector de entrada se divide en una pluralidad de conductos de salida (22) donde cada conducto de salida (22) está alineado con un tubo de afinación (24).

En otra realización más, el sistema de escape con escala de timbre incluye además un silenciador ubicado aguas abajo del colector de entrada, los tubos de afinación y el colector de salida.

10 En una realización, teniendo los tubos de afinación un diámetro tal que las ondas sonoras de uno de los tubos de afinación cancelan sustancialmente un ruido de ondas sonoras de otro de los tubos de afinación.

En otra realización, cada uno de la pluralidad de tubos de afinación está visualmente expuesto.

En otra realización más, el colector de entrada, los tubos de afinación y el colector de salida están formados como una sola pieza por extrusión y fundición.

15 En una realización, los tubos de afinación tienen un diámetro de entre 25 mm y 38 mm (1" y 1,5"). En otra realización, los tubos de afinación tienen una longitud de aproximadamente 25 mm a aproximadamente 23 mm (1" a 8"). En otra realización, los tubos de afinación comprenden 3 o 4 o 5 tubos de afinación paralelos.

20 En otra realización más, el sistema de escape con escala de timbre incluye además una pluralidad de lóbulos formados alrededor del conducto de salida del colector de entrada y el conducto de entrada del colector de salida, la pluralidad de lóbulos conformados para recibir los tubos de afinación. En una realización, los lóbulos están adaptados para recibir un primer número de tubos de afinación en una primera configuración y adaptados además para recibir un segundo número de tubos de afinación en una segunda configuración.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Otras características, aspectos y ventajas de la presente divulgación se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones adjuntas y las figuras adjuntas, en donde los elementos no están con escala para mostrar más claramente los detalles, en donde números de referencia similares indican elementos similares a lo largo de las distintas vistas, y en donde:

La figura 1 muestra una vista superior de un sistema de escape con escala de timbre;

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de un sistema de escape con escala de timbre;

30 La figura 3 muestra una vista en sección transversal de una pluralidad de tubos de afinación a;

Las figuras 4 y 5 muestran vistas laterales de un sistema de escape con escala de timbre;

La figura 6 muestra una vista lateral en sección transversal de un sistema de escape con escala de timbre;

La figura 7 muestra una vista superior de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

35 La figura 8 muestra una vista en perspectiva de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 9 muestra una vista en sección transversal de una pluralidad de tubos de afinación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

40 Las figuras 10 y 11 muestran vistas laterales de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 12 muestra una vista superior de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 13 muestra una vista en perspectiva de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

45 La figura 14 muestra una vista en sección transversal de una pluralidad de tubos de afinación de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

Las figuras 15 y 16 muestran vistas laterales de un sistema de escape con escala de timbre de acuerdo con una

realización de la presente divulgación;

La figura 17 muestra una vista en sección transversal de un colector de entrada de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

5 La figura 18 muestra una vista en sección transversal de una pluralidad de tubos de afinación que tienen diámetros variables de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

Las figuras 19 y 20 muestran una vista longitudinal en sección transversal de un colector de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 Se pretende que diversos términos utilizados en el presente documento tengan significados particulares. Algunos de estos términos se definen a continuación en aras de la claridad. Las definiciones que se dan a continuación están destinadas a cubrir todas las formas de las palabras que se definen (por ejemplo, singular, plural, tiempo presente, tiempo pasado). Si la definición de cualquier término a continuación difiere de la definición comúnmente entendida y/o del diccionario de dicho término, las definiciones a continuación prevalecen.

15 Se proporciona un sistema de escape con escala de timbre 10 para afinar un flujo de escape de un motor de combustión interna y producir una nota de escape que tiene un sonido o timbre deseable. El sistema de escape con escala de timbre 10 de la presente divulgación incluye una pluralidad de tubos de afinación en comunicación con un sistema de escape en un vehículo para atenuar cualquier sonido de escape no deseado y producir un timbre general deseable sin requerir el uso de una estructura de silenciador tradicional.

20 Con referencia a las figuras 1 - 5, el sistema de escape con escala de timbre 10 incluye un tubo de escape tubular 12. El tubo de escape 12 está en comunicación fluida con uno o más orificios de escape de un motor de combustión interna, de modo que los gases calientes expulsados desde el motor de combustión interna fluyen desde el motor de combustión interna al tubo de escape 12. El gas de escape expulsado puede pasar a través de uno o más componentes del sistema de escape antes de entrar en el tubo de escape 12, tales como colectores de escape y un tubo en Y para combinar el escape del motor de combustión interna en un solo tubo de escape. El tubo de escape 25 12 puede incluir varias curvas a lo largo de la longitud del tubo de escape 12. El tubo de escape 12 termina en una punta de escape 13, punto en el cual el gas de escape expulsado del motor de combustión interna se descarga del sistema de escape 10.

30 Un colector de entrada 14 está ubicado en comunicación fluida con el tubo de escape 12. El colector de entrada 14 tiene un solo conducto de entrada 16 (figura 6) adyacente a y en comunicación fluida con el tubo de escape 12 en un primer extremo 18 del colector de entrada 14. El colector de entrada 14 se extiende hasta un segundo extremo 20. El segundo extremo 20 del colector de entrada incluye un conducto de salida 22 formado en el colector de entrada 14. El conducto de salida 22 puede dividirse en una pluralidad de conductos de salida 22 alineados con tubos de afinación como se describe a continuación. Los diámetros de cada uno de la pluralidad de conductos de salida 22 pueden variar como se analiza con mayor detalle a continuación. El colector de entrada 14 está conformado de 35 modo que cuando el gas de escape expulsado del motor de combustión interna entra en el colector de entrada 14 a través del conducto de entrada 16, el gas se divide y se dirige a la pluralidad de conductos de salida 22.

40 Con referencia de nuevo a las figuras 1 - 5, el sistema de escape con escala de timbre 10 incluye una pluralidad de tubos de afinación 24 en comunicación fluida con los conductos de salida 22 del colector de entrada 14. Los tubos de afinación 24 preferentemente no están perforados y son huecos teniendo una superficie interior lisa. Los tubos de afinación 24 están en comunicación con el tubo de escape 12 y cada uno de los tubos de afinación 24 está configurado para afinar un sonido del sistema de escape formando cada uno de los tubos de afinación 24 en un diámetro, longitud y forma deseados. Los tubos de afinación 24 definen una pluralidad de cámaras de afinación alargadas orientadas paralelas a un flujo de escape a través del sistema de escape con escala de timbre 10. Las 45 cámaras de afinación definidas dentro de los tubos de afinación 24 reciben ondas sonoras que se propagan a lo largo de una longitud del sistema de escape con escala de timbre y atenúan las ondas sonoras para producir una nota deseada de la onda sonora a medida que sale de cada uno de los tubos de afinación o de modo que una nota de escape general se atenúe basándose en la combinación de ondas sonoras después de salir de la pluralidad de tubos de afinación 24. Los tubos de afinación 24 están orientados paralelos entre sí y son, preferentemente, adyacentes de modo que los tubos de afinación 24 contactan entre sí a lo largo de sus longitudes.

50 Como se muestra en las figuras 1 - 5, los tubos de afinación 24 pueden tener un diámetro y una longitud sustancialmente equivalentes, determinándose el diámetro y la longitud sobre la base de un sonido que se desea producir mediante el sistema de escape con escala de timbre 10. Las figuras 7 - 11 ilustran una realización del sistema de escape con escala de timbre 10 en donde la pluralidad de tubos de afinación 24 tienen longitudes variables. Además, el diámetro de las curvas en los tubos de afinación 24 puede variar para producir además una 55 nota deseada. Por ejemplo, el sistema de escape con escala de timbre 10 de las figuras 7 - 11 incluye tubos de afinación externos 26 y tubos de afinación internos 28. Los tubos de afinación externos 26 tienen una longitud mayor que la de los tubos de afinación internos 28, y además tienen diámetros de curvatura que son mayores que los de

los tubos de afinación internos 28.

Con referencia ahora a las figuras 12 - 16, en una realización cada uno de los tubos de afinación 24 tiene un diámetro correspondiente a una nota deseada particular. Se puede determinar una nota deseada de los tubos de afinación 24 sobre la base de métodos conocidos de atenuación de ondas sonoras a lo largo de una longitud de tubo. Los tubos de afinación 24 pueden tener, cada uno, un diámetro particular que es diferente de otros tubos de afinación 24 del escape con escala de timbre 10. Los tubos de afinación 24 que tienen diámetros variables también pueden incluir longitudes y diámetros de curvatura variables dependiendo de una orientación de cada tubo de afinación 24 del sistema de escape con escala de timbre 10. Como se ilustra en las figuras, los tubos de afinación 24 pueden extenderse desde el colector de entrada 14 hasta el colector de salida 34 en una línea sustancialmente recta sin curvas. Como alternativa, los tubos de afinación 24 pueden incluir una o más curvas a lo largo de las longitudes de los tubos de afinación 24 entre el colector de entrada 14 y el colector de salida 34.

Aunque la descripción anterior y las figuras adjuntas muestran que los tubos de afinación 24 tienen una forma sustancialmente cilíndrica, también se entiende que los tubos de afinación se pueden formar en diversas otras formas adecuadas. Por ejemplo, los tubos de afinación 24 pueden tener áreas de sección transversal rectangulares o pueden estar formados en una variedad de otras formas.

Con referencia de nuevo a la figura 1, los tubos de afinación 24 se extienden desde un primer extremo 30 adyacente al colector de entrada 14 hasta un segundo extremo 32 adyacente a un colector de salida 34. El colector de salida 34 incluye una pluralidad de conductos de entrada 36 (figura 6) en comunicación fluida con cada uno de los tubos de afinación 24 para recibir un flujo de gas de escape desde los tubos de afinación 24. El colector de salida 34 incluye además un conducto de salida 38 en comunicación fluida con los conductos de entrada 36 de modo que un flujo desde los tubos de afinación 24 se combina en un solo flujo que sale del colector de salida 34. El conducto de salida 38 del colector de salida 34 está unido al tubo de escape 14 de modo que el escape combinado y las ondas sonoras procedentes de los tubos de afinación 24 se emiten desde la punta de escape 13 del sistema de escape.

Aunque se describe que el colector de entrada 14 y el colector de salida 34 tienen una pluralidad de conductos de salida 22 en el colector de entrada 14 y conductos de entrada 36 en el colector de salida 34, también se entiende que los colectores 14 y 34 pueden tener otras diversas formas para desviar un flujo de escape procedente de un solo tubo de escape a la pluralidad de tubos de afinación 24. Por ejemplo, como se muestra en la figura 17, el colector de entrada 14 y el colector de salida 34 pueden incluir un extremo que está conformado para adaptarse a la pluralidad de tubos de afinación 24 sin incluir conductos separados dentro de los colectores 14 y 34. Los colectores 14 y 34 pueden estar formados en otras diversas formas que permitan que un flujo de escape del vehículo se separe en la pluralidad de tubos de afinación 24 y se vuelva a unir después de pasar a través de los tubos de afinación 24 antes de descargarse a través de la punta de escape 13.

El colector de entrada 14, los tubos de afinación 24 y el conector de salida 34 están, preferentemente, expuestos y no incluyen una envoltura u otra estructura que encierre el sistema de escape con escala de timbre 10. El colector de entrada 14, los tubos de afinación 24 y el colector de salida 34 juntos definen una parte acústica del sistema de escape con escala de timbre 10. En una realización, el colector de entrada 14, los tubos de afinación 24 y el colector de salida 34 se unen mecánicamente, tal como mediante soldadura. En otra realización, el colector de entrada 14, los tubos de afinación 24 y el colector de salida 34 están formados como una sola pieza, tal como mediante fundición de la parte acústica del sistema de escape con escala de timbre 10. En otra realización más, partes del sistema de escape con escala de timbre 10 que incluyen los tubos de afinación 24 se forman por extrusión, tal como extrusión de metal.

Las dimensiones y formas de los tubos de afinación se pueden seleccionar sobre la base de una relación entre una nota fundamental de un vehículo y una nota deseada que producirá cada uno de los tubos de afinación 24 y una nota general deseada del vehículo. Por ejemplo, si se sabe que un motor de combustión interna de un vehículo en particular produce una nota fundamental que incluye algunas características indeseables, el sistema de escape con escala de timbre 10 incluiría tubos de afinación 24 que tienen el tamaño y la forma necesarios para alterar la nota fundamental del motor de combustión interna para producir una nota general deseada. Dicha relación puede derivarse usando una fórmula matemática para determinar un diámetro y una longitud apropiados de los tubos de afinación en relación con una nota deseada. Pueden usarse métodos existentes de atenuación de ondas sonoras a lo largo de un cuerpo para calcular las dimensiones apropiadas de los tubos de afinación 24, tales como la longitud y el diámetro deseados de los tubos de afinación 24.

Mientras que las figuras 1 - 18 muestran un sistema de escape con escala de timbre 10 que presenta cuatro tubos de afinación 24, se entiende que pueden seleccionarse diversas configuraciones de tubos de afinación paralelos 24 sobre la base de la atenuación deseada de ondas sonoras. Por ejemplo, en una realización, se pueden formar tres tubos de afinación 24 entre el colector de entrada 14 y el colector de salida 34. En otra realización, se pueden ubicar cinco tubos de afinación 24 entre el colector de entrada 14 y el colector de salida 34.

Con referencia a las figuras 19 y 20, en una realización, un colector 40 incluye una pluralidad de lóbulos 42A - 42G formados alrededor del colector 40. La pluralidad de lóbulos 42A - 42G están conformados para recibir tubos de afinación 24 de diversos tamaños y configuraciones dependiendo de una nota deseada de un sistema de escape.

Por ejemplo, como se muestra en la figura 9, los tubos de afinación 24 están dimensionados y situados dentro de lóbulos del colector 40 de modo que los tubos de afinación están dispuestos en una configuración de tubo cuádruple. Como se muestra en la figura 20, el mismo colector 40 también puede aceptar tubos de afinación 24 en una configuración de tubo triple, teniendo cada tubo un diámetro que es mayor que un diámetro de los tubos de afinación 24 en la configuración de tubo cuádruple. Los lóbulos 42A - 42G tienen, preferentemente, diámetros variables de modo que algunos de los lóbulos pueden aceptar tubos de afinación 24 en una primera configuración, mientras que otros de los lóbulos pueden aceptar tubos de afinación en una segunda configuración. Los lóbulos 42A - 42G se forman, preferentemente, en el conducto de salida 16 del colector de entrada 14 y el conducto de entrada 36 del colector de salida 34. Los tubos de afinación 24 están, preferentemente, asegurados entre los lóbulos 42A - 42G del colector de entrada 14 y el colector de salida 34.

El sistema de escape con escala de timbre 10 de la presente divulgación también puede usarse además de otros dispositivos de atenuación, tales como un silenciador. Por ejemplo, en una realización, una o más de las partes acústicas pueden ubicarse aguas arriba de un silenciador de modo que las ondas sonoras se atenúen antes de entrar en el silenciador. Además, se pueden instalar múltiples partes acústicas paralelas entre sí, tales como en un sistema de escape doble mediante el cual las ondas sonoras que pasan a través de una primera parte acústica salen de un primer tubo de escape, mientras que las ondas sonoras que pasan a través de una segunda parte acústica salen de un segundo tubo de escape.

El sistema de escape con escala de timbre 10 está formado, preferentemente, de acero, tal como acero al carbono suave resistente a la corrosión u otro material similar conocido por ser adecuado para componentes de escape de vehículos. Cada uno de los colectores de entrada 14, los tubos de afinación 24 y el colector de salida 34 pueden unirse mediante soldadura o mediante sujeción mecánica. Aunque las figuras y la descripción anterior contemplan que los diversos componentes del sistema de escape con escala de timbre 10 tienen una forma sustancialmente tubular, también se entiende que los componentes pueden estar formados en diversas otras formas, tales como cuadrados, hexágonos, óvalos u otras diversas formas geométricas.

El sistema de escape con escala de timbre 10 se instala, preferentemente, en un vehículo en línea con el tubo de escape del vehículo y aguas abajo de un motor de combustión interna y colectores de escape del vehículo. El sistema de escape con escala de timbre 10 puede instalarse como parte del tubo de escape existente del vehículo o, como alternativa, puede instalarse como parte de un nuevo sistema de escape que incluye un nuevo tubo de escape del vehículo.

En funcionamiento, los gases de escape y cualquier pulso sónico u ondas de choque emitidos desde un motor de combustión interna hacia el interior y a lo largo de una longitud del tubo de escape 14. Los gases de escape crean un primer sonido y los pulsos sónicos resultantes en el tubo de escape 14. Cuando las ondas sonoras llegan al colector de entrada 14, la onda sonora pasa a cada uno de la pluralidad de tubos de afinación 24. Dependiendo de un diámetro, longitud y forma de cada uno de los tubos de afinación 24, un timbre y un nivel del escape se ajustan a los niveles deseados. El escape se vuelve a combinar en el colector de salida 34 y a continuación se descarga a través de la punta de escape 13.

Se ha descubierto que dispersar y dividir las frecuencias y armónicos de un sistema de escape en áreas comprimidas más pequeñas crea una armonía de tono y una nota deseable de un sistema de escape. Las ondas sonoras entrantes se desvían a tubos de afinación individuales y se atenúan basándose en las dimensiones de los tubos de afinación. Una nota o tono general de escape de un vehículo se atenúa aún más cuando las ondas sonoras vuelven a unirse en el colector de salida 34.

El sistema de escape con escala de timbre de la presente divulgación atenúa ventajosamente un sonido emitido por un motor de combustión interna para tener una nota general que es deseable para un usuario. El sistema de escape con escala de timbre puede preconfigurarse y enviarse con diversas combinaciones de dimensiones de tubo de afinación que permiten que el sistema de escape con escala de timbre se instale fácilmente en un vehículo. El sistema de escape con escala de timbre puede estar preconfigurado para un tipo particular de vehículo. Además, pueden proporcionarse múltiples variaciones del sistema de escape con escala de timbre para permitir que un usuario seleccione una nota deseada del vehículo del usuario.

El sistema de escape con escala de timbre proporciona ventajosamente un sistema para alterar y producir una nota deseada a partir de una nota fundamental de un motor de combustión interna de un vehículo. El sistema de escape con escala de timbre puede crear múltiples frecuencias a partir de una sola nota fundamental de escape en donde las múltiples frecuencias se combinan para crear un sonido general que agrada a un usuario y reduce o elimina las notas no deseadas del motor de combustión interna de un vehículo. El sistema de escape con escala de timbre no solo puede modificar una nota del motor de combustión interna de un vehículo, sino que también puede crear un sonido general que se reduce de modo que el nivel de sonido del vehículo cumpla con las regulaciones estatales y federales.

El sistema de escape con escala de timbre reduce sustancialmente el peso del sistema de escape de un vehículo y minimizará la cantidad de espacio requerido para la instalación en comparación con un silenciador o resonador. Debido a que los tubos de afinación del sistema de escape con escala de timbre no requieren una carcasa u otra

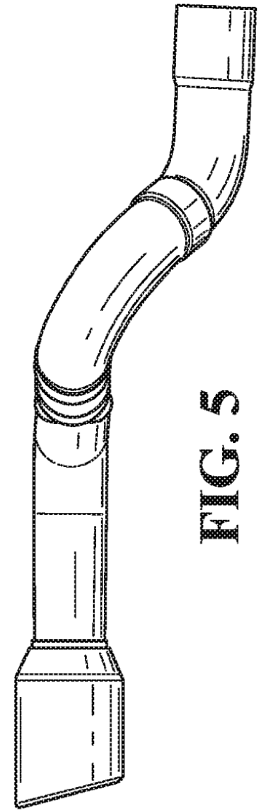
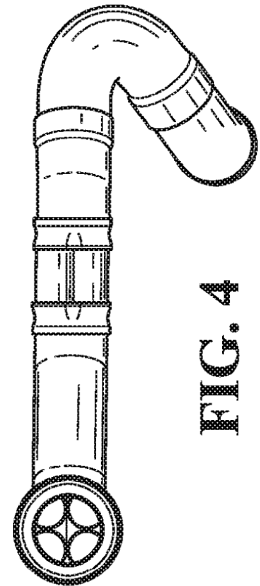
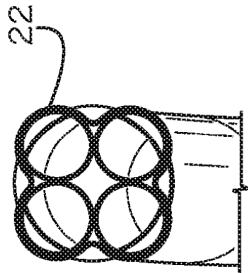
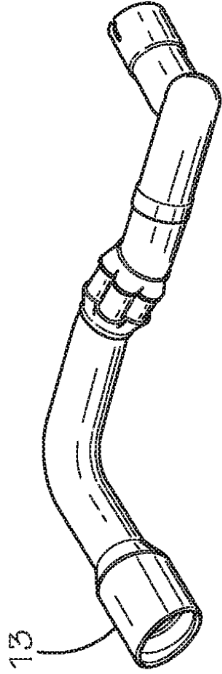
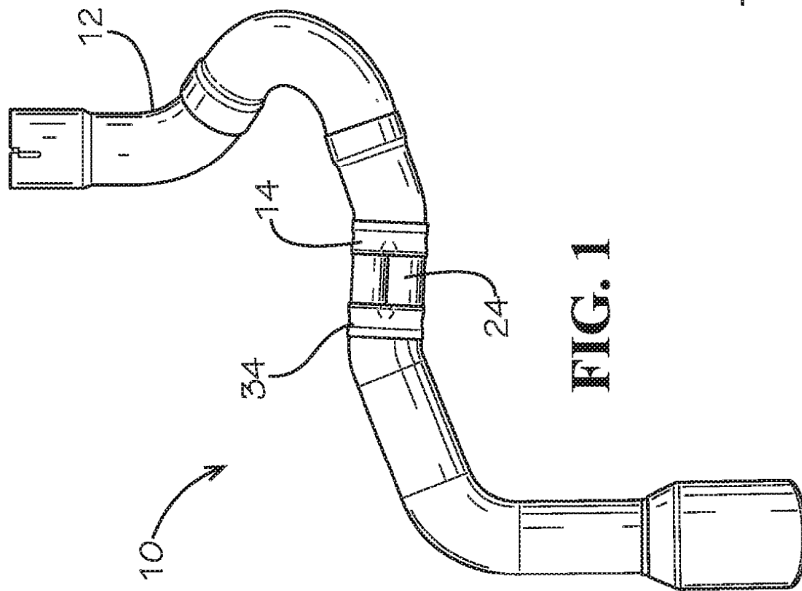
5 estructura para rodear el sistema de escape con escala de timbre, los tubos de afinación y los colectores expuestos crean una apariencia de rendimiento en un vehículo que los usuarios desean. Finalmente, debido a que el sistema de escape con escala de timbre no incluye componentes que absorben o de otra manera son consumidos por los gases de escape, el sistema de escape con escala de timbre es sustancialmente duradero y no se degradará rápidamente con el tiempo.

10 La descripción anterior de realizaciones preferidas de la presente divulgación se ha presentado con fines de ilustración y descripción. Son posibles modificaciones o variaciones obvias a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones se eligen y describen en un esfuerzo por proporcionar las mejores ilustraciones de los principios de la divulgación y su aplicación práctica, y de ese modo permitir que un experto en la materia utilice los conceptos revelados en la divulgación en diversas realizaciones y con diversas modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. Todas estas modificaciones y variaciones están dentro del alcance de la divulgación según lo determinado por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de escape con escala de timbre (10) que comprende:
- 5 - un colector de entrada (14) que incluye un conducto de entrada (16) en un primer extremo del colector en comunicación fluida con un tubo de escape (12) procedente de un motor de combustión interna y un conducto de salida (22) en un segundo extremo (20) del colector en comunicación fluida con una pluralidad de tubos de afinación no perforados (24);
- 10 - un colector de salida (34) que incluye un conducto de entrada (36) en comunicación fluida con la pluralidad de tubos de afinación no perforados (24) y un conducto de salida (38) en comunicación fluida con una salida (13) del sistema de escape;
- en donde** la pluralidad de tubos de afinación (24) son paralelos y adyacentes de modo que los tubos de afinación (24) contactan entre sí a lo largo de sus longitudes, y la pluralidad de tubos de afinación están en comunicación fluida con el conducto de salida (22) del colector de entrada (14) teniendo longitudes y diámetros seleccionados sobre la base de una nota deseada del sistema de escape con escala de timbre; y
- 15 en donde el colector de entrada (14) divide el flujo de escape a través de la pluralidad de tubos de afinación (24) para crear notas individuales, y en donde el colector de salida (34) combina el flujo de escape dividido para crear un sonido deseado de escape de motor de combustión interna, **caracterizado por que** los tubos de afinación (24) bien
- 20 - comprenden al menos un primer tubo de afinación que tiene un diámetro, el diámetro seleccionado sobre la base de una primera nota deseada y al menos un segundo tubo de afinación que tiene un segundo diámetro que varía del diámetro del primer tubo de afinación, el diámetro del segundo tubo de afinación seleccionado sobre la base de una segunda nota deseada, o bien
- comprenden un primer tubo de afinación (24) que tiene una primera longitud y un segundo tubo de afinación que tiene una segunda longitud que es mayor que la longitud del primer tubo de afinación.
- 25
2. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1, en donde el conducto de salida (22) del colector de entrada está dividido en una pluralidad de conductos de salida (22) donde cada conducto de salida (22) está alineado con un tubo de afinación (24).
- 30
3. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, que comprende además un silenciador ubicado aguas abajo del colector de entrada, los tubos de afinación y el colector de salida.
4. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, teniendo los tubos de afinación un diámetro tal que las ondas sonoras de uno de los tubos de afinación cancelan sustancialmente un ruido de ondas sonoras de otro de los tubos de afinación.
- 35
5. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, en donde cada uno de la pluralidad de tubos de afinación está visualmente expuesto.
- 40
6. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, en donde el colector de entrada, los tubos de afinación y el colector de salida están formados como una sola pieza por extrusión y fundición.
7. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, en donde los tubos de afinación tienen un diámetro de entre 25 mm y 38 mm (1" y 1,5").
- 45
8. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, en donde los tubos de afinación tienen una longitud de aproximadamente 25 mm a aproximadamente 203 mm (1" a 8").

9. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, en donde los tubos de afinación comprenden 3 o 4 o 5 tubos de afinación paralelos (24).
- 5 10. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 1 o 2, que comprende además una pluralidad de lóbulos formados alrededor del conducto de salida del colector de entrada y el conducto de entrada del colector de salida, la pluralidad de lóbulos conformados para recibir los tubos de afinación.
- 10 11. El sistema de escape con escala de timbre de la reivindicación 10, en donde los lóbulos están adaptados para recibir un primer número de tubos de afinación en una primera configuración y adaptados además para recibir un segundo número de tubos de afinación en una segunda configuración.



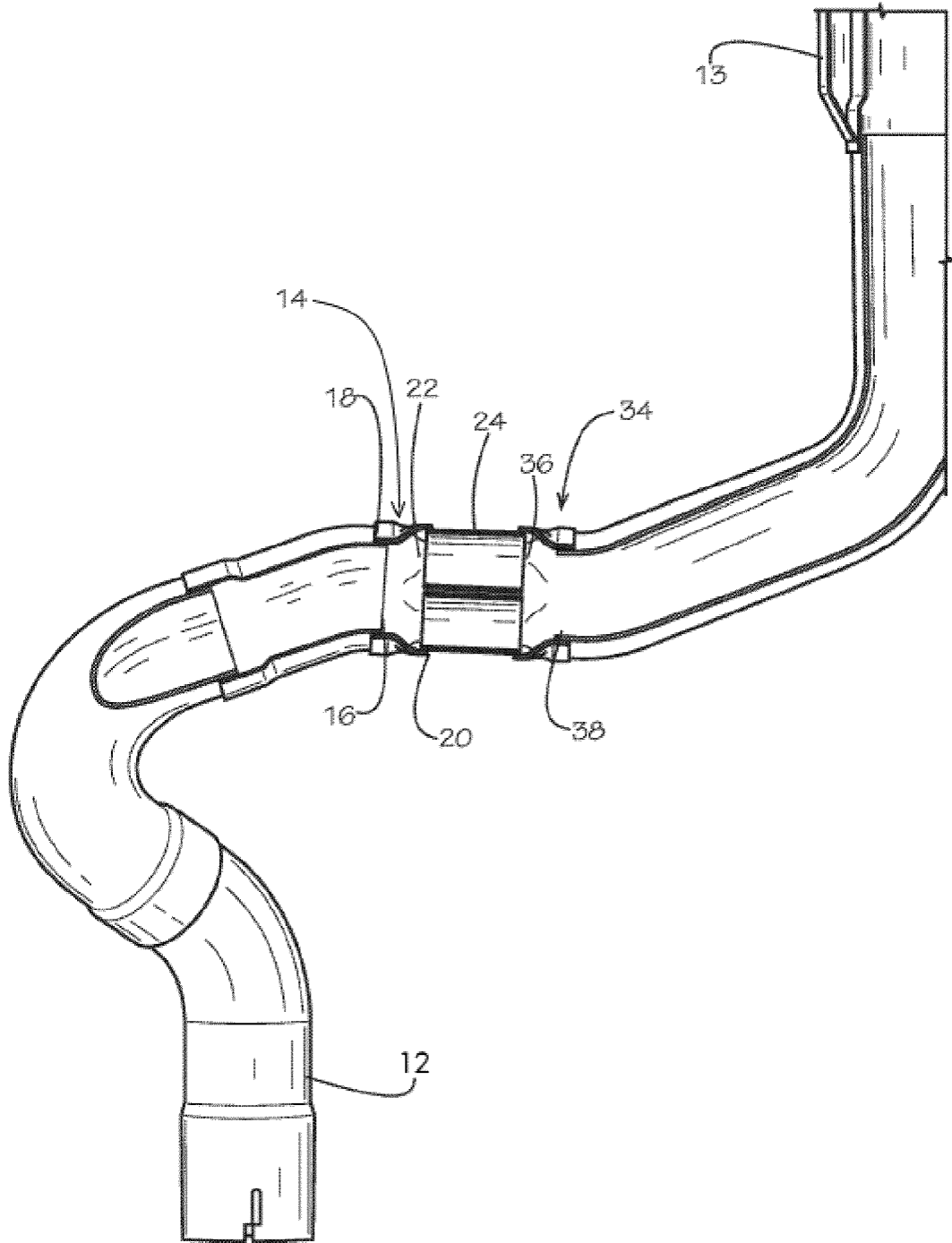


FIG. 6

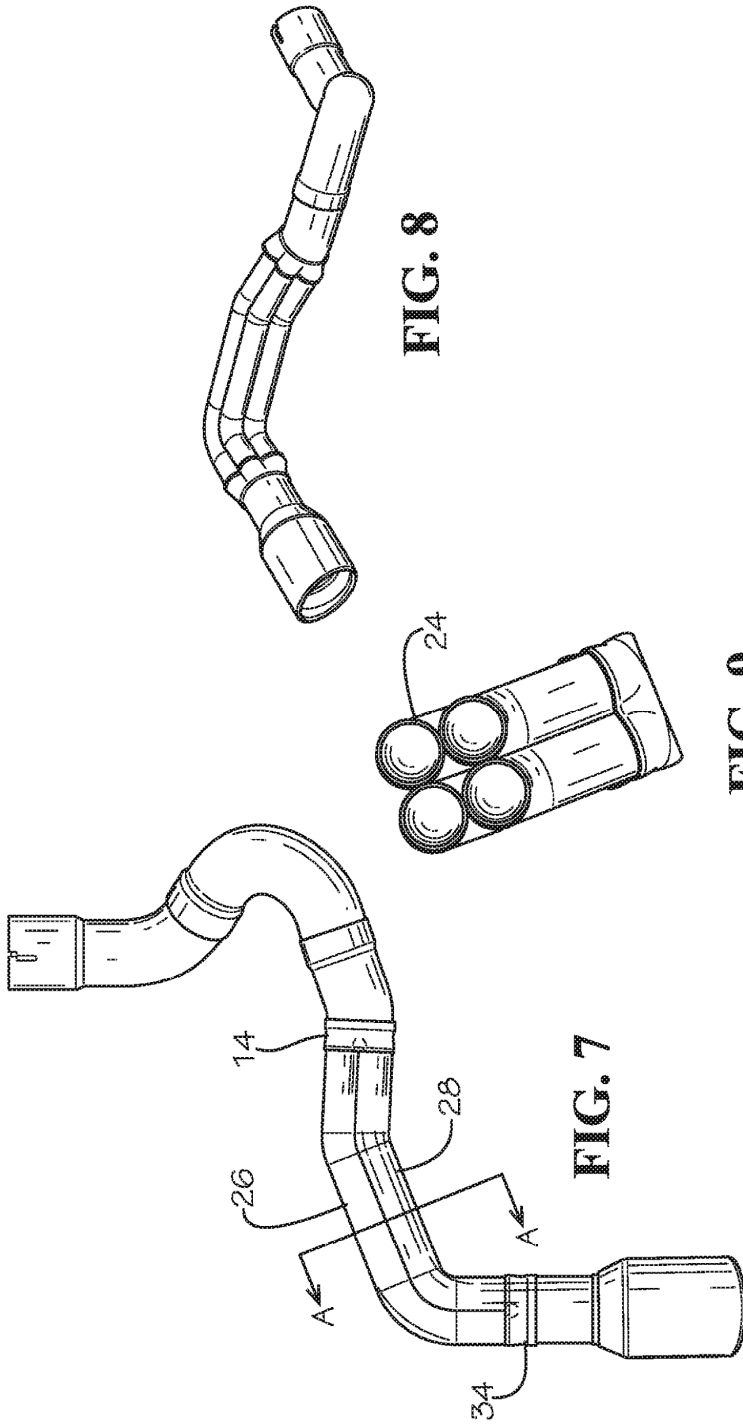


FIG. 8

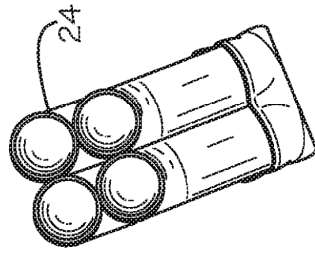


FIG. 9

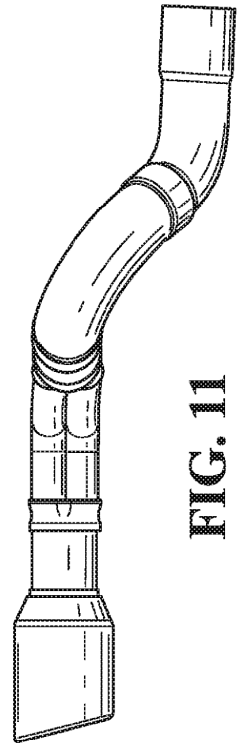


FIG. 10

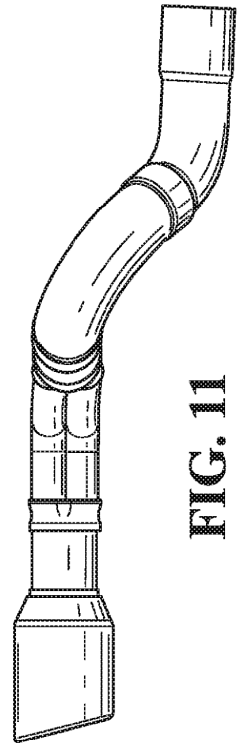


FIG. 11

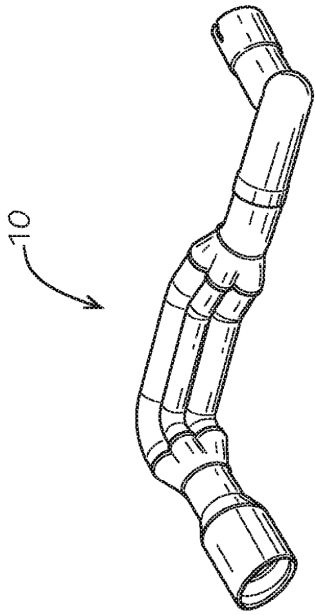


FIG. 13

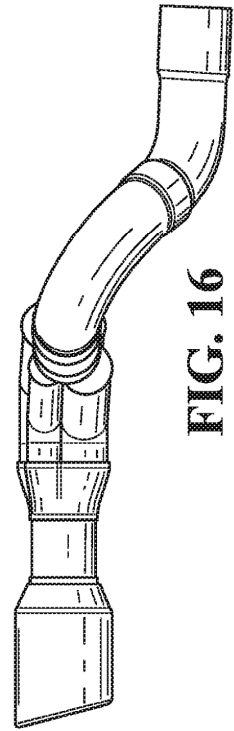


FIG. 16

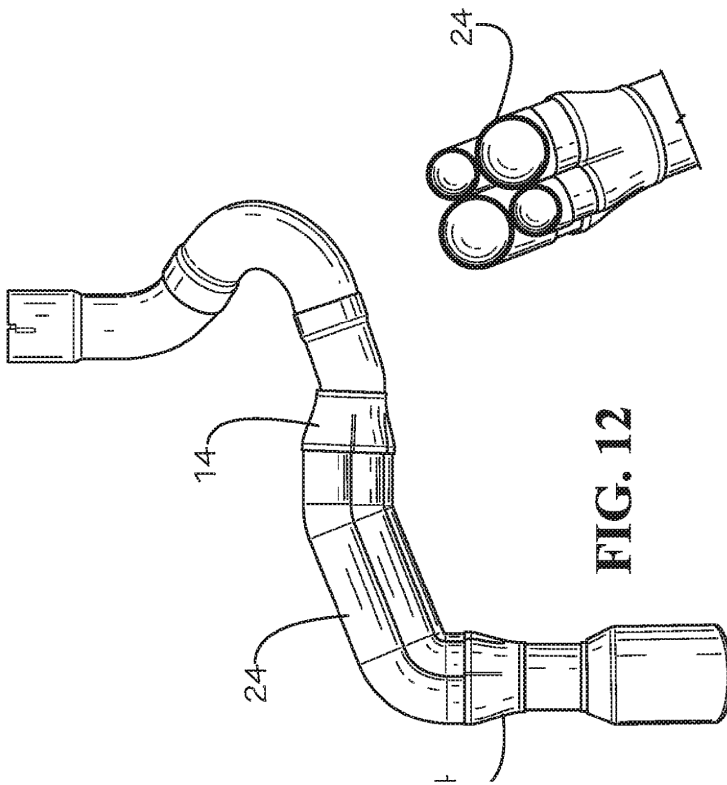


FIG. 12

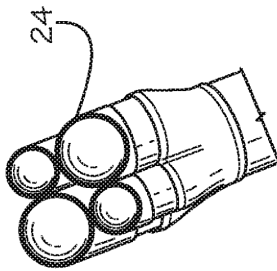


FIG. 14

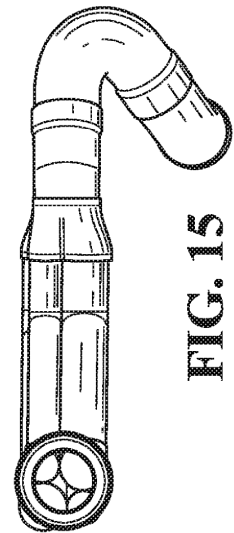


FIG. 15

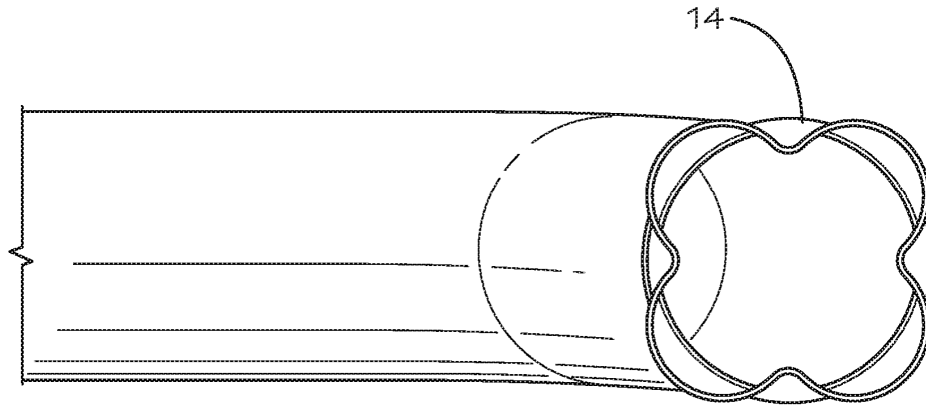


FIG. 17

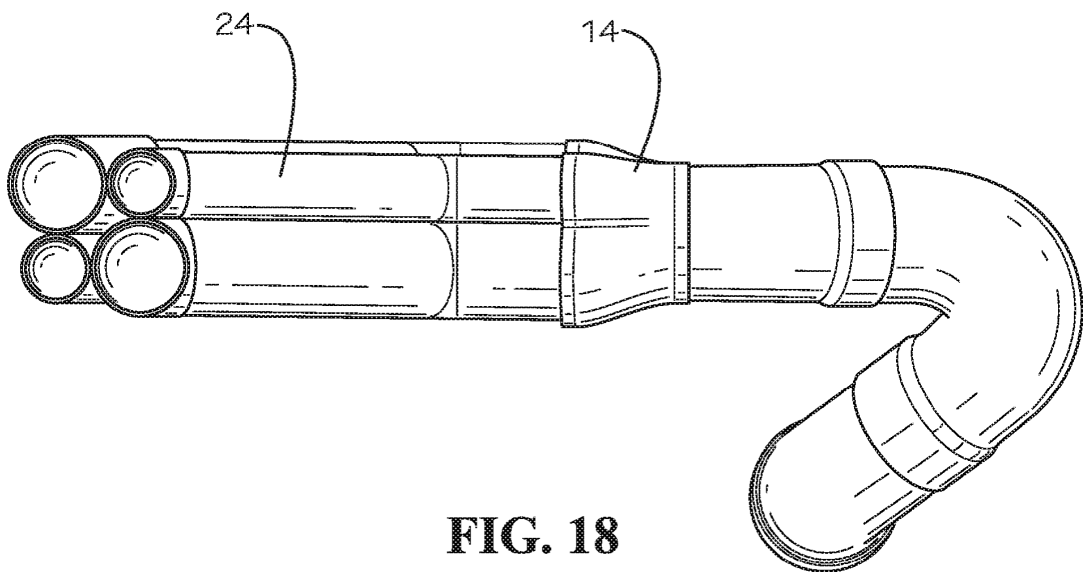


FIG. 18

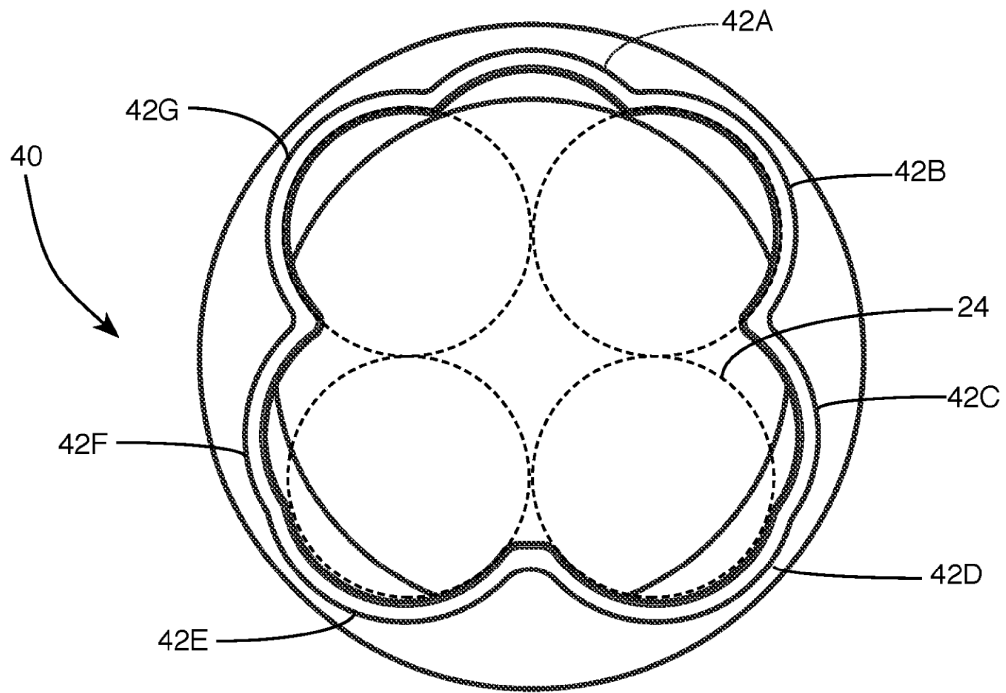


FIG. 19

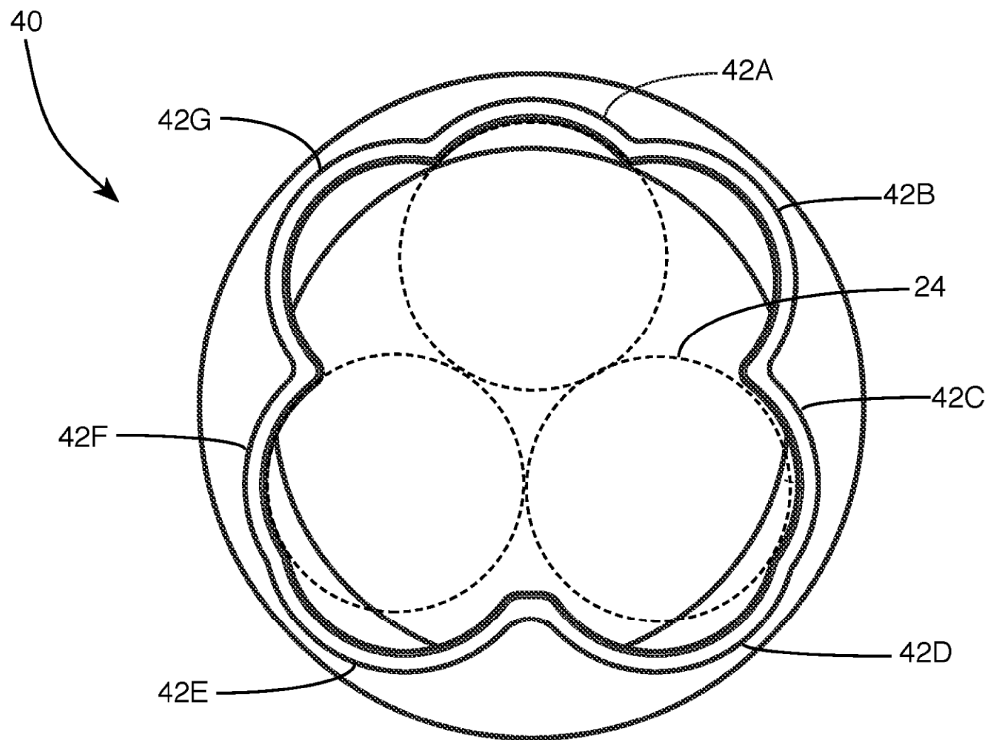


FIG. 20