



ple.

El invento se refiere más particularmente á una determinada construcción nueva de varios elementos en combinación, de modo que los impulsores giratorios, los órganos de difusión y las cámaras ó conductos intermedios constituyen conjuntamente los conductos de circulación á través de la bomba, en forma tal que ofrece este conjunto algunas ventajas nuevas con respecto á velocidades y direcciones de corriente é igualamiento de presiones de agua; también se relaciona el invento con ciertas particularidades nuevas de los mismos órganos, especialmente de los impulsores y difusores, las cuales, no solo posibilitan la cooperación de los mismos, sino que aseguran otras ventajas nuevas en sus funciones respectivas.



Uno de los fines generales del invento es proporcionar una bomba de gran velocidad para rendimientos considerables, y de elevada columna de agua por cada efecto, con un diámetro relativamente pequeño de las paletas y del cuerpo de bomba, lo cual la hace muy apropiada para pozo.

Otro objeto general de dicho invento es proporcionar una bomba de este género, con impulsor rápido de gran eficacia y rendimiento, en la cual no se necesitan excesivas variaciones en cuanto á fuerza motriz, con objeto de poder reducir el tamaño y peso de la bomba y acoplar á la misma motores de un número de revoluciones relativamente grande, con una aproximación bastante á la normalidad en cuanto á fuerza motriz á lo largo de las distintas fases de funcionamiento de la bomba.

Cuando la bomba funciona, la corriente inicial del líquido entrante debe someterse, como es natural, á cambios en su velocidad y dirección, primeramente por medio del impulsor, y luego, sucesivamente, con el concurso de los demás elementos ú órganos de la bomba, siguiendo la línea de circulación, hasta llegar á la salida ó descarga final que determina la altura neta de elevación del líquido. Con el fin de obtener la eficacia máxima en bombas del tipo general á que se refiere el presente invento, es necesario evitar todas las pérdidas innecesarias de energía dentro de los conductos de la bomba, tales como los producidos por cambios bruscos en la velocidad ó dirección del líquido circulante, con la consiguiente fricción superficial; la formación de corrientes parásitas ó presiones desiguales de agua en áreas normales á la línea de circulación.



Con arreglo á lo expuesto, el invento tiende, como uno de sus fines más peculiares, á una construcción ó conformación tal, en relación ó plan cooperativo, de los distintos elementos que constituyen el conducto circulatorio de la bomba, que en el funcionamiento de ésta se consiga producir la presión hidrostática final en la descarga imprimiendo sobre la corriente de agua que entra en la bomba los cambios convenientes en su velocidad inicial y en su dirección, de un modo gradual y á lo largo de tales líneas de circulación que el rozamiento de superficies quede reducido á un mínimo, evitándose las corrientes parásitas é igualando las presiones de agua en áreas normales á la línea de circulación.

Este invento comprende particularmente,

además, un nuevo impulsor en el que se combinan ciertas modalidades ventajosas de los tipos axial y centrífugo, de modo que el líquido entrante llegue á él en un sentido materialmente axial y reciba del impulsor, mediante incrementos graduales, y siguiendo distintas y determinadas líneas de circulación, un componente radial que va predominando cada vez más hacia la salida del impulsor ó rueda, obteniéndose de este modo una circulación materialmente axial á la entrada y una combinación de influencia axial y centrífuga conforme pasa el líquido por la rueda hacia la salida. La circulación axial del principio parece ser ventajosa por evitar corrientes parásitas en el caudal entrante, así como el borboteo y las pérdidas consiguientes de energía y de caudal circulante. El aumento gradual del componente radial y de la acción centrífuga ha resultado muy conveniente no solo para una circulación continuada y regular, sin cambio alguno brusco en la velocidad ó la dirección del agua, sino para incrementar la acción elevadora en comparación con la obtenida utilizando los tipos puramente axial y centrífugo.

El invento incorpora también, en la nueva rueda de paletas, ciertas características de forma y líneas de construcción en las aletas y en la descarga de la rueda, las cuales no solo proporcionan un igualamiento de presiones de agua sobre áreas normales á la línea de circulación del líquido á través de la rueda, sino que hacen posible obtener un aumento uniforme de energía circulatoria desde la entrada á la salida sobre todos los radios de las aletas, y una energía de circulación constante desde la rueda, por



20  
2

toda el área de la abertura de descarga, con lo cual se asegura una circulación libre de corrientes parásitas y de capacidad y eficacia máximas.

Asimismo comprende el invento, en combinación con la nueva rueda de bomba, un conducto sin aletas para recibir de un modo inmediato en su interior la descarga procedente de la rueda, con paredes lisas, de forma y perfiles apropiados para que el agua, al salir de la rueda, encuentre su propio camino en las condiciones de velocidad y dirección impuestas previamente por la rueda, sin aumento apreciable de roces superficiales ni formación de corrientes parásitas. Este conducto ó cámara de paso, considerado el invento en su sentido más amplio, puede adoptar diversas formas y aplicarse con difusores ó salidas de diferentes tipos, para convertir la velocidad de circulación en presión, como, por ejemplo, una cámara de volutas ó espiras por donde el líquido se descarga al exterior ó pasa á la rueda siguiente.



2

Pero más concretamente se dirige el invento al empleo de esta cámara de paso en combinación con un órgano difusor dispuesto por el lado de descarga, de modo que la cámara de paso quede entre la rueda y el difusor, recibiendo de aquella la corriente y dándole paso hacia este último. Y para este objeto, el conducto sin aletas se hace de modo que no solo reciba el agua procedente de la rueda sin cambio apreciable en su dirección y velocidad, sino que cambie gradualmente el sentido axial-radial de circulación hacia afuera, recibido de la rueda, en otro sen-

tido algo centrípeto, girando el agua en la cámara de paso por efecto de la acción mixta de axial y centrífuga ejercida por la rueda.

El nuevo órgano difusor, comprendido también en el invento, tiene dos aletas difusoras ajustadas en perfil y en ángulo por sus bordes de entrada á la línea de circulación procedente de la cámara de paso, de modo que el líquido pase al difusor desde dicha cámara sin cambiar de dirección. Una finalidad importante del órgano difusor es volver el caudal á la dirección axial verdadera, ya para la descarga final de la bomba, ya para pasarlo á la rueda impulsora siguiente de la serie, cuando se trate de una bomba de efecto múltiple. Preferentemente, el órgano difusor se proyecta para efectuar, al menos hasta cierto punto, una conversión de velocidad en presión, aun cuando ello no sea de importancia primaria en el funcionamiento de este órgano. En armonía con el plan general de los diversos elementos que constituyen el conducto circulatorio á través de la bomba y que influyen sobre las velocidades y direcciones de la corriente, el difusor comprende ciertas particularidades de forma y perfil en las aletas de guía y las superficies conductoras adyacentes, por las cuales se imprimen al líquido aquellas variaciones finales de velocidad y dirección que producen la descarga axial á la presión hidrostática conveniente, siendo tales las líneas de circulación dadas al líquido, que este forme un caudal sereno, sin corrientes parásitas, á presión y energía constante, á lo largo de cada plano sucesivo normal á línea de circulación.



Los objetos y principios fundamentales del invento que quedan enunciados, así como otros más, se apreciarán en forma más completa en la descripción siguiente de un ejemplo práctico de realización del invento, que es el preferido hasta ahora. Ha de entenderse, no obstante, que el invento no está limitado en sus principios á este ejemplo práctico, sino que, por el contrario, pueden realizarse otras formas de construcción ó modificaciones del mismo sin salirse de los ámplios límites del invento, conforme se define en los puntos de la nota final.

El ejemplo ilustrado, que concretamente se describe del invento de que se trata, se expone en los dibujos adjuntos, que forman parte de esta especificación, designando:



2

La figura 1, una vista, parte en elevación lateral y parte en sección longitudinal vertical, de una porción de la bomba, mirando hacia abajo desde el tubo de caída; en esta figura se supone una bomba para pozo, de efecto múltiple.

La figura 2, una sección transversal de la rueda y de la cámara de difusión ó rotación, por la línea 2-2 de la figura 1, mirando en la dirección de las flechas.

La figura 3, una perspectiva de uno de los elementos de la rueda á escala ampliada con relación á la de la figura 1.

La figura 4, una planta, á escala igual que la figura 3, cortada en parte, del frente de descarga de la rueda, viéndose la abertura de descarga entre los bordes finales de salida de dos aletas sucesivas y parte de las superficies de contacto de

agua de dos de estas aletas.

La figura 5, un plano, á mayor escala, del lado de descarga del difusor de abajo de la figura 1, con el cuerpo ó pared exterior en sección parcial por la línea 5-5 de la figura 1, mirando en la dirección de las flechas en dicha figura; y

La figura 6, una perspectiva del mismo difusor, sin la envoltura ó cubierta exterior, con el fin de dejar ver la forma de las aletas.

La bomba que aquí se expone con el fin de ilustrar bien los ámplios principios del invento, y para presentar ciertas características más de detalle que se consideran de valor en la práctica, es de las de pozo, tipo duplex, movida por un sistema de fuerza cualquiera, que no es necesario exponer aquí, el cual se acopla al árbol vertical de la rueda 10, que baja por el tubo de caída 11 y los sucesivos órganos combinados de la bomba, tal como se ve en la figura 1.

Según queda manifestado, las partes esenciales de la nueva bomba, destinadas á actuar sobre el líquido que ha de descargarse, y á imprimirle, á partir de su estado inicial, aquellas características de velocidad y dirección de corriente que se requieren para conseguir los resultados á que tiende el invento, se encuentran en cada una de las secciones de la bomba, como son el conjunto de la rueda, el difusor, separado de aquella, y la cámara de paso intermedia, en la cual se recibe el agua con su movimiento de remolino, procedente de la rueda, para pasar al difusor luego de haber sufrido cierto cambio de dirección.

Las ruedas de aletas, que son dos en



la bomba que aquí sirve de ejemplo, se designan en general por el número 12 en la figura 1, y los difusores por la cifra 13, y las cámaras de paso intermedias, que, por el movimiento giratorio del agua en su interior, pueden denominarse con exactitud cámaras de remolino, por el número 14. Conviene disponer unas aletas de guía 15 por el lado de entrada de la rueda inferior, con el fin de asegurar una circulación realmente axial del agua al entrar éste en la rueda. Las ruedas van montadas en el árbol 10, para girar con él, en tanto que los difusores están fijos, según puede advertirse, sirviendo sus cubos como soportes para los cojinetes 16 del árbol.



Las ruedas impulsoras, los difusores y las cámaras de remolino de las dos secciones de la bomba forman dos juegos idénticos, en cuanto atañe al invento, por lo cual la descripción de uno de los juegos hace innecesaria la del otro. Ambos conjuntos se ven en la figura 1 en sección transversal, cortada por un plano axial que pasa por el centro del árbol 10.

Examinando el plano en sección de la figura 1, puede decirse que la rueda comprende un núcleo cónico central, del cual aparece un corte transversal, con un cubo 17 fijo al árbol 10 de la rueda y una anilla periférica 18, separada del núcleo para formar entre ambas piezas el conducto circulatorio indicado por la línea de la flecha; dicho conducto tiene una entrada axial 19, de dimensiones mayores, medidas en el plano de sección de la figura 1, que la salida oblicua 20, con paredes lisas de radios mayores de curvatura entre ambas. Las aletas están

situadas en el conducto descrito de un modo general, y de hecho dividen el conducto en varios canales, uno entre cada dos aletas sucesivas. Una sección del plano sobre el cual se ha tomado el corte transversal de la figura 1, á través de uno de dichos canales, muestra las características á que acaba de hacerse referencia.

Las características detalladas de las aletas de la rueda y de los canales, tal como se exponen en el ejemplo ilustrado de la rueda nueva, ejemplo que en la práctica se ha visto que constituye una realización eficaz del invento que permite alcanzar los resultados y fines del mismo, se apreciarán mejor después de examinar las figuras 2 á 4 inclusive.



62

Contemplando primeramente la perspectiva de la rueda, en la figura 3, ha de advertirse que las aletas 21 arrancan del extremo de entrada 19, en un plano que forma ángulo recto con el árbol de la rueda ó eje de rotación, extendiéndose sus bordes de entrada en el mencionado plano, desde el cubo de la rueda, en curvas divergentes hacia afuera, á la cubierta de proyección anular que forma el límite exterior de la salida. Estas características, y en primer término la disposición de los bordes de entrada de las aletas en dirección al cubo de la rueda, proporcionan una capacidad considerable de entrada, con un mínimo de diámetro para la rueda y una circulación de entrada efectivamente axial.

Según se ha hecho constar hasta aquí, un objeto del invento, en la nueva rueda, consiste en proporcionar no solo una entrada realmente axial del

agua, sino también un efecto centrífugo de la rueda sobre el agua que por ella pasa, para aumentar la elevación. Pero, á menos de tomar las medidas pertinentes, la superposición de un componente radial de circulación, con la acción centrífuga procurada por la rápida rotación de la rueda, presenta el inconveniente de apreciables pérdidas de energía y disminuciones en la descarga, consecuencia de formarse corrientes parásitas por efectos de presión desiguales sobre el agua que entra junto al árbol de la rueda y sobre la que entra junto á los bordes externos de la abertura de entrada. Los medios que he discurrido para evitar los inconvenientes mencionados comprenden un perfil en las superficies de las aletas, desde la extremidad de entrada de las mismas á la de salida, que actúa sobre el agua de modo que disminuya gradualmente el componente axial y vaya aumentando en igual medida el componente radial hacia la salida de la rueda. En el presente ejemplo ilustrativo del invento, tales medios pueden describirse como un alabeo gradual de las superficies de las aletas de la rueda desde la posición normal al eje, en la entrada, hasta una inclinación ú oblicuidad con respecto al mismo en la extremidad de descarga de tales líneas, con el fin de asegurar un aumento uniforme de energía por todos los planos normales á la circulación. Estas características de las aletas se exponen más particularmente en las figuras 2 á 4 inclusive. En la perspectiva de la figura 3, según queda dicho, las aletas 21 de la rueda comienzan por la extremidad de entrada en un plano normal al eje de la rueda. Desde sus bordes de entrada, en el plano



2

é que se ha hecho referencia, las superficies de las aletas van llevando la línea de circulación gradualmente en sentido radial hacia afuera, y en sentido axial hacia el lado exterior de la rueda, con inclinación creciente ó alabeo de las superficies de las aletas en sentido oblicuo hacia adentro, en la dirección de la cara externa, hacia el eje de rotación, hasta que, como indican las figuras 3 y 4, los bordes del extremo de descarga de las aletas 21, se presentan en ángulo oblicuo con el eje de la rueda, como sobre una superficie cónica, con la inclinación superficial hacia el eje en el sentido de descarga, y con los puntos extremos opuestos de cada aleta, 22 y 23 (figuras 3 y 4) en diferentes radios, estando la extremidad adelantada 23 más cerca del eje que la extremidad posterior 22.



La intensidad de alabeo de las aletas de la rueda puede variarse de acuerdo con las dimensiones y velocidad rotativa de la rueda en proyecto, siendo el ángulo de máxima inclinación al eje, esto es, el ángulo en el extremo de descarga, preferentemente menor para bombas radiales de pequeñas dimensiones y gran capacidad. En la realización práctica del invento se ha visto que una rueda con aletas ajustadas á los principios de alabeo superficial aquí enunciados, imprime sobre el caudal entrante un aumento gradual de componente radial contrífugo que sirve para igualar los efectos de presión ejercidos sobre el agua que entra junto al árbol á los que sufre el agua que entra junto á los bordes exteriores de la abertura de entrada, á pesar de la fuerza centrífuga desarrollada por la rueda en su rápida rota-

ción, y para producir un aumento uniforme de energía desde la entrada á la salida por todos los radios, de manera que la energía se mantiene uniforme en todos los planos ó áreas normales á la circulación.

Otras características de la nueva rueda contribuyen también á mejorar su capacidad y eficacia, en particular tratándose de la rueda pequeña de rotación rápida que se desea. En el modelo práctico preferido de la nueva rueda, las entradas y salidas entre cada dos aletas sucesivas, por sus extremos opuestos, mantienen entre sí una relación de dimensiones definida. El radio máximo de la entrada equivale aproximadamente al radio mínimo de la salida, lo cual permite determinar la menor distancia máxima desde el eje de la rueda á los bordes internos y externos de las aletas, para una bomba pequeña de gran velocidad y capacidad y potencia de elevación máximas. Esta característica aparece ilustrada en la figura 3, y por una comparación de las figuras 2 y 4. La superficie interior de la anilla de entrada 19 indicada en la figura 3 viene á tener aproximadamente el mismo diámetro que el borde exterior del cerco capsular 24. El radio máximo de la abertura de entrada 25 (figuras 2 y 3) va desde el eje de la rueda á la punta del borde interior 26, de la aleta ó, lo que es lo mismo, del eje de la rueda á la superficie interior de la anilla de entrada 19. Y el radio mínimo de salida 27 (figura 3), va del eje de la rueda á la punta interior ó delantera del borde exterior de la aleta, 23, ó, lo que es igual, al borde exterior del cerco capsular 24. En otros términos, las puntas 26 y 23, apro-



2

ximadamente á distancia igual del eje de la rueda, marcan las extremidades referidas de aquellas partes opuestas de los bordes de cada aleta que van desde el frente de entrada al de salida de la rueda, dependiendo su desplazamiento angular recíproco con respecto al eje de la rueda, como es natural, del grado y extensión de la curvatura calculada para una rueda de tal diámetro precisamente. Es evidente que las puntas interiores del borde de entrada de las aletas se hallan sobre la superficie exterior del cubo de la rueda, como indica la cifra 28 en las figuras 2 y 3, y el desplazamiento de la punta exterior 22 (figuras 3 y 4) del borde exterior de la aleta se determina por la intensidad del alabeo de la superficie de la aleta desde una línea normal al eje por el extremo de carga á otra línea inclinada por el extremo de descarga, conveniente ó exigida por el tamaño de la bomba y su eficacia máxima dentro de los principios del alabeo de aletas que se ha referido ya. Entre estas extremidades en los bordes de entrada y de salida de las aletas, las superficies de éstas se desarrollan en líneas de rozamiento suave desde el frente de entrada de la rueda hasta el de salida, con el fin de asegurar el alabeo gradual que va desde la normalidad al eje, en la entrada, hasta la inclinación con respecto al eje, en la salida, conforme queda expuesto.

Asimismo ha de advertirse, por el examen de la figura 3 y su comparación con las figuras 2 y 4, que la diferencia entre los radios máximo y mínimo en la descarga ó salida es menor que en la entrada. Esta diferencia se debe á una reducción del



CC  
2

diámetro máximo de las aberturas de descarga en la bomba rápida de pequeñas dimensiones aquí representada. Esto no es esencial, sin embargo, y las aberturas de descarga se harían, naturalmente, mayores para bombas mayores de velocidad menor.

Al aplicarse prácticamente una rueda onstruida de acuerdo con los principios hasta aquí expuestos, se ha visto que no solo se consiguen las características de presiones uniformes en la circulación en todos los radios, sino que la corriente de salida es tal, que se asegura una energía constante del agua á su salida de la rueda por las aberturas de descarga, aun cuando difieran los radios de las aletas ó de las superficies de éstas.



Del examen de la figura 3, resulta claro que el agua sale de la rueda por las aberturas 27 que quedan entre las aletas alabeadas 21 en una especie de remolino creciente, con componentes de energía en direcciones oblicuas hacia adentro, en dirección al eje de rotación en el sentido general de circulación, por efecto del alabeo de las aletas 21. La cámara de remolino 14, anular y desprovista de aletas, formada por la caja ó envoltura 29 que rodea la rueda 12 y el difusor 13, y que va desde el extremo de descarga de la rueda hasta el lado de entrada del difusor, esté conformada, en sus superficies de contacto de agua, de modo que el caudal procedente de la rueda entre en ella sin cambiar de modo apreciable su dirección, hasta encontrarse ya bien dentro de ella, á lo largo de sus paredes, y entonces, hacia la mitad de su curso, las paredes estén curvadas siguiendo un extenso arco de curvatura, para imprimir

á la corriente un cambio gradual de dirección, partiendo del axial y radial hacia adentro, al axial y radial hacia afuera.

Esta cámara de remolino puede hacerse, si se quiere, de dimensiones transversales en aumento hacia el extremo de descarga, con el fin de producir cierta conversión de velocidad circulatoria en presión; pero esto no es lo que se persigue con mi difusor, y en la forma preferida de cámara expuesta aquí no se obtiene semejante resultado. La principal misión de la cámara es permitir que el agua entre en ella, procedente de la rueda, para seguir el camino debido en las condiciones de velocidad y dirección impuestas por la rueda, con un cambio gradual en la dirección general de circulación que convierta el sentido axial y radial centrífugo en axial y radial centrípeto, como se indica esquemáticamente por la línea de corriente 32 proyectada en el plano de sección sobre el cual está tomada la figura 1.



Conforme la cámara de remolino está constituida para recibir el caudal de la rueda á la velocidad y en la dirección impuestas por la misma, del mismo modo las aletas del difusor están formadas por sus partes de entrada de modo que queden en la línea de circulación que procede de la cámara de remolino, y reciban la corriente giratoria de aquella á un ángulo que es el finalmente producido por la acción de dicha cámara, presentando así una corriente suave, sin cambios bruscos de velocidad ni de dirección, y evitando todo borboteo ó intermitencia en la entrada al difusor.

La función principal del difusor es vol-

ver la corriente á una direcci3n verdaderamente axial, para que entre así en la próxima rueda de la serie, ó, si se trata del último equipo, para que en esa direcci3n penetre en el cono de descarga 33 (figura 1) de los equipos de bomba. Otras de sus funciones es convertir la velocidad de rotaci3n en presi3n hidrostática efectiva, á la descarga, aun cuando las aletas del difusor no constituyen por sí mismas los elementos esenciales que producen tal resultado.

El cambio del remolino que avanza por la cámara, procedente de la rueda, para convertirse en una corriente axial, presenta en lo esencial los mismos problemas en cuanto evitar pérdidas de energía y reducciones de rendimiento por la fricci3n excesiva de superficies y corrientes parásitas desarrolladas por las presiones desiguales de agua sobre áreas normales á la línea de circulaci3n, que los originados por el cambio de la corriente axial impuesto por la rueda, y vienen á ser iguales los principios generales que se emplean para solucionar unos y otros, aun cuando los pormenores mecánicos difieran en algunos respectos á causa de las distintas funciones específicas del difusor y de la rueda.

Visto por el plano en secci3n de la figura 1, puede decirse que el difusor comprende una parte central cónica 34, del cual se ve solamente media secci3n en dicha figura, y una porci3n anular externa 35, entre las cuales queda el conducto circulatorio indicado por la línea de flechas de la figura 1. La cara interna de la pieza anular 35 está situada en un ángulo de inclinaci3n al eje de la bomba menor que el de la cara opuesta del cono 34, de mo-



do que el conducto anular aumenta uniformemente de anchura, medida en línea recta entre las superficies oponentes en planos axiales, desde la entrada en sentido radial hacia el interior, 36, hasta la salida 37, en dirección axial. En otras palabras, el conducto circulatorio de referencia está formado por dos superficies de revolución, y va aumentando en un área transversal desde la entrada á la salida. Este aumento progresivo y uniforme entre las caras opuestas ya mencionadas, de la entrada á la salida, es el que influye sobre toda conversión de velocidad en presión en la corriente que pasa por el difusor. Las aletas de este están colocadas en el conducto así definido en términos generales, y lo dividen en varios conductos parciales que quepan entre cada dos aletas sucesivas. Una sección sobre el plano en que está tomada la figura 1, á través de cada uno de estos conductos, muestra las características que acaban de mencionarse.

Las características detalladas de las aletas del difusor, conforme aparecen en el ejemplo representado, se apreciarán mejor examinando las figuras 2, 5 y 6.

Tomando primeramente como base la planta de la superficie ó frente exterior del difusor (figura 5), la cara rebordeada de la parte anular 35 se indica por la cifra 38, y el cóno central por la cifra 34. Las aletas del difusor, 40, comienzan en la extremidad de entrada inclinadas con respecto al eje de la bomba, y adquieren la dirección axial en el extremo de salida, de modo que sus bordes de descarga 41 se hallan en un plano que forma ángulos rectos con el



eje, como se expone más concretamente en la figura 6, la cual representa una perspectiva del difusor con la parte anular externa 35 desmontada para dejar ver mejor las características de las aletas. En otros términos, como sucede en la rueda, en el difusor las aletas están alabeadas desde la normalidad al eje hasta una inclinación correlación al mismo, estando la diferencia en la dirección de este alabeo. En el impulsor ó rueda, las aletas están alabeadas desde la normalidad al eje por el extremo de carga, hasta una inclinación al eje por el de descarga, en tanto que en el difusor las aletas están alabeadas desde una inclinación al eje de la entrada hasta la normalidad en la salida. Y en términos generales, puede decirse que las características de alabeo en ambos casos son complementarias, porque las funciones de la rueda y del difusor lo son asimismo, ya que las extremidades de entrada de las aletas del difusor reciben el caudal despedido por los extremos de descarga de la rueda con muy poca variación de la forma de remolino, centrífugo producida por el alabeo de las aletas de la rueda, y el alabeo de las aletas del difusor vuelve el caudal á su dirección axial del principio en las mismas condiciones favorables, que suponen una corriente sin remansos ni inercias, igualdad en las presiones de agua, y presión hidrostática uniforme por toda el área de la salida, lo que se obtiene por el funcionamiento de la rueda.



2

La relación de cooperación, en las características de sus aletas, entre el impulsor ó rueda y el difusor, así como la que existe entre ambos y la cámara de remolino intermedia, se expone en la figura 2, la cual, como antes se ha dicho, es una sec-

ción por la línea 2-2 de la figura 1, mirando en la dirección de las flechas marcadas en ésta. La parte expuesta en el lado derecho de la figura 2 está tomada, según debe advertirse, de la parte más baja de la línea 2-2 de la figura 1, justamente por dentro del aro ó cerco de entrada 19 de la rueda (véase la figura 3, que contiene una perspectiva de dicho cerco de entrada), y en la unión de dicho cerco con la pieza anular 18 de la rueda. La parte del lado derecho de la figura 2 es, por consiguiente, una planta parcial del frente de entrada de la rueda, á falta del cerco de entrada. La parte de la izquierda de la sección de la figura 2, que es la de la parte alta de la línea 2-2 de la figura 1, muestra una vista posterior parcial de la cara interna del difusor, cuya cara externa ú opuesta se muestra en la figura 5. Los bordes extremos de entrada de dos aletas 21 se exponen en líneas llenas en la figura 2, con la boca de entrada 25 de un canal formado entre ambos, y en líneas de puntos aparecen marcados los bordes oblicuos 21 de una de estas aletas por su extremidad salida, hacia el lado de descarga de la rueda, lado que queda oculto en la figura 2, pero que en la figura 4 puede verse en parte.



La figura 2 muestra igualmente, en elevación parcial lateral, y en secciones siguiendo la línea de corte 2-2 de la figura 1, la pared exterior 29 de la envoltura, y la cámara de remolino formada en su interior. Mirando en la dirección de la corriente, hacia la entrada de la rueda en la figura 2, el agua que entra por la abertura 25 pasa por los extremos de descarga 21' de las aletas de la rueda girando en el sen-

tido de las manecillas de un reloj, en cuya forma entra en la cámara 14, que atraviesa del modo ya descrito, dirigiéndose á las extremidades de entrada de las aletas del difusor. La sección parcial por la parte alta de la línea 2-2 de la figura 1, presentada por la parte izquierda de la figura 2, muestra los bordes de entrada 40' de las aletas 40 del difusor inclinadas oblicuamente desde el cerco de entrada 42 de la pieza anular 35 (véase también la figura 1) hasta la superficie cónica del núcleo 34 del difusor, justamente delante de la anilla curva de entrada 43 (figuras 1 y 2) de dicha superficie cónica. Como indica la figura 1, y comparando las vistas de la rueda en las figuras 3 y 4 con la vista del difusor en la figura 6, los bordes de entrada 40' de las aletas 40 del difusor quedan en un plano inclinado con respecto al eje de la bomba, siguiendo esencialmente el ángulo de inclinación de los bordes exteriores 21' de las aletas de la rueda, pero en sentido opuesto. También, como se indica de un modo más particular en la figura 1, los bordes 40' del lado de entrada de las aletas del difusor están dispuestos en la línea de circulación giratoria (siguiendo las manecillas de un reloj, si se contemplan las partes de la figura 2), desde la cámara de remolino 14, sin variar apreciablemente las velocidades ó direcciones de la corriente. En otras palabras, la rueda forma y proporciona la corriente en remolino, que recibe la cámara intermedia, y en el movimiento progresivo del remolino lo va cambiando gradualmente, haciéndolo pasar de su dirección radial centrífuga á otra que tiende hacia el eje de la



bomba suficientemente para que entre en el difusor, con lo que se hace posible el empleo de un difusor de reducido diámetro en línea axial con la rueda.

Las aletas 40 del difusor presentan planos alabeados en toda su extensión, desde sus bordes de carga 40', inclinados con respecto al eje, hasta sus extremidades axiales 41, en planos normales al eje, según muestran las figuras 5 y 6, y se ajustan á los principios de superficie combada y líneas suaves de circulación á que se ha hecho referencia al describir las características de la rueda en cuanto á sus aletas. En la construcción presentada como ejemplo, no se confía en las aletas del difusor para obtener un área creciente para el paso del agua en planos sucesivos normales á la línea de circulación que se requiere para convertir la velocidad de carga en presión á la salida del difusor, contándose con las superficies divergentes de las paredes opuestas del núcleo 34 y de la anilla 35 del difusor (figura 1), según queda explicado, para reducir la velocidad hacia la salida y transformarla consiguientemente en presión; pero ha de entenderse que la construcción puede ser de modo que esta conversión se consiga en lo esencial por la forma de las aletas ó por la divergencia de las paredes opuestas, según queda especificado, ó por ambos medios. El alabeo de las aletas del difusor, siguiendo la línea del eje en el extremo de descarga y luego una superficie cónica hacia el extremo de carga, en direcciones de curvatura que aumentan de modo gradual y en sentido radial centrífugo á lo largo de dicha superficie, hasta disponer sus extremidades de carga cada una en un plano inclinado con respecto al



aje del difusor, desempeña funciones importantes aparte de la presentación de los bordes de entrada de las aletas en la línea de circulación procedente de la cámara de remolino. Como resultados importantes que se obtienen figuran: el ajuste de las velocidades considerables de circulación en el extremo de carga á las de descarga, y la igualdad de presiones hidrostáticas en todas las áreas sucesivas normales á la línea de circulación, desde la entrada á la salida, con lo que consigue una capacidad plena de circulación, sin corrientes parásitas, un mínimo de rozamiento de superficie y de otras pérdidas de energía y un rendimiento ó altura de elevación constante en toda el área de las descargas.



-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTI años, son los siguientes:

1º - En una bomba hidráulica, la combinación de una caja ó envoltura con una rueda en su interior que forma y dirige la circulación en un sentido que es la resultante de componentes radial centrífugo, tangencial y axial; una cámara anular que parte de la descarga de la rueda impulsora y forma un conducto sin aletas para la corriente mencionado, con una superficie de contacto que imprime sobre el caudal de agua que avanza por ella un componente radial centrípeto gradualmente progresivo; y un difusor dispuesto en el lado de descarga de dicha cámara ó conducto, coaxial al mismo, con aletas cuyas extremidades de carga se hallan prácticamente en la línea de circulación que descarga de dicha cámara, y cuyo per-

fil superficial imprime sobre el caudal que avanza por ellas hacia el extremo de descarga un componente axial que aumenta gradualmente.

2º - En una bomba hidráulica, la combinación de una caja ó envoltura con una rueda en su interior que suministra la corriente en circulación progresiva, con un movimiento de rotación en torno á su eje; una cámara anular que parte de la salida de la rueda y forma un conducto desprovisto de aletas para dicho caudal de agua, y un difusor dispuesto en el lado de descarga del conducto mencionado, con aletas paralelas en torno al eje de la bomba, cuya dirección varia desde la axial en sus extremos de descarga hasta otra que sigue la línea de avance de la corriente giratoria, en sus bordes de entrada.

3º - En una bomba hidráulica, la combinación de una caja ó envoltura, con una rueda en su interior, una cámara de remolino, sin aletas, y un difusor con ellas, en serie coaxial, formando un conducto continuo circulatorio; de manera que la rueda impulsora forma y despidе la corriente hacia la cámara de remolino, siguiendo una línea de rotación progresiva y centrífuga, y en dicha cámara, provista de superficies de contacto especiales, el contorno de éstas imprime al remolino en su avance, de un modo gradual, cierto cambio en sentido centrípeto, que converge hacia la entrada del difusor, cuyas aletas se hallan inclinadas por el lado de carga en sentido normal á las líneas de circulación del remolino procedente de la cámara intermedia, variando luego el contorno ó perfil de su superficie, desde la entrada hasta la salida, de forma que se produzca una descarga axial.



4º - En una bomba hidráulica, la combinación de una caja ó cuerpo con una rueda en su interior que forma y despierte una corriente ó caudal de agua que avanza en sentido axial y describiendo remolinos centrífugos; un difusor coaxial con la rueda pero separado de ella, con aletas cuyo perfil, desde las extremidades de carga á las de descarga, se adaptan para recibir una corriente ó caudal giratorio progresivo, y transformarlo en flujo axial; y una cámara inversora entre la rueda y el difusor para convertir el efecto centrífugo radial de la corriente en efecto centrípeto radial.

5º - En una bomba hidráulica, la combinación de una caja ó cuerpo con una rueda impulsora y un difusor, separados, pero concéntricos; la rueda dotada de aletas que terminan por su extremidad de descarga en una superficie periférica de la rueda, inclinada hacia el eje en la dirección del difusor, y con los bordes extremos de dichas aletas inclinadas en sentido radial; el difusor con aletas que terminan en sus bordes de entrada sobre una superficie periférica del difusor, inclinada hacia el eje en la dirección de la rueda impulsora, y con los bordes extremos de carga de dichas aletas inclinadas en sentido radial, en una dirección opuesta á la inclinación de las aletas impulsoras; y una cámara sin aletas, concéntrica también y situada entre la rueda impulsora y el difusor, con una superficie de contacto de agua que extiende esta radialmente en forma centrífuga cuando sale de la descarga de la rueda impulsora, y la hace converger en sentido radial centrípeto hacia la entrada del difusor.



69 - En una bomba hidráulica, la combinación de una rueda con aletas de perfil tal, desde la extremidad de carga á la de descarga, que producen una carga realmente axial, y por medio de incrementos graduales, un componente radial centrífugo, á medida que el caudal de agua avanza hacia la abertura de descarga; y una cámara sin aletas, acoplada á dicha descarga, con sus superficies de contacto de agua, á partir de dicha descarga, en las direcciones practicamente resultantes de la circulación que procede de la rueda impulsora.



79 - En una bomba hidráulica, la combinación de una rueda de aletas cuyos extremos de descarga quedan en planos axiales y avanzan en curvas gradualmente centrífugas en sentido radial, y en sentido axial hacia la descarga, con una inclinación ó alabeo que va desde la dirección axial á otras inclinadas que producen como efecto una circulación combinada axial y radial centrífuga; un difusor separado de la rueda y su descarga, concéntrica con dicha rueda, y provista de aletas cuyas extremidades de carga se hallan en planos inclinados con relación al eje, avanzando en líneas curvas radiales, gradualmente centrípetas, y axiales hacia planos axiales en la descarga del difusor; con una cámara inversora que recibe el caudal de agua de la rueda en sentido axial y radial centrífugo, despidiéndolo al difusor en sentido axial y radial centrípeto.

89 - Un impulsor giratorio para bombas hidráulicas, con sus extremidades de carga en planos axiales y sus bordes correspondientes en un plano normal al eje del impulsor; extremidades de descarga en planos irregulares con respecto al eje, y con sus bor-

des respectivos en un plano cónico que se inclina hacia la descarga del impulsor.

9º - Un impulsor giratorio para bombas hidráulicas, con aletas cuyas extremidades del lado de carga se hallan en planos axiales, con sus bordes del mismo lado en un plano normal al eje del impulsor y centrípeto hacia el cubo de la rueda, extendiéndose dichas aletas hacia afuera y en sentido radial en dirección a la descarga de la rueda, con una inclinación ó alabeo que parte de un plano normal al eje y termina por sus bordes de descarga en una pendiente inclinada en la dirección de la corriente.



10º - Un impulsor giratorio para bombas hidráulicas, con aberturas opuestas de carga y descarga, cuyas paredes ó límites son de radios diferentes, medidos desde el eje de la rueda, siendo aproximadamente igual el radio máximo de la entrada al mínimo de la salida; con aletas en los conductos circulatorios comprendidos entre la entrada y la salida, axiales al cubo de la rueda por el lado de carga, y extendidas en sentido radial centrífugo y axial hacia la descarga, en una dirección de alabeo que dispone las extremidades de descarga de estas aletas en planos no axiales.

11º - Un impulsor giratorio para bombas hidráulicas, con aberturas opuestas de carga y descarga, de límite ó paredes anulares de diferente radio, de modo que el radio máximo de la entrada sea igual al radio mínimo de la salida, extendiéndose la entrada hacia adentro en dirección al cubo de la rueda; los conductos entre la entrada y la salida provistos de aletas en planos axiales al cubo por el la-

do de la carga, y extendidas en sentido radial hacia afuera y axial hacia adelante con dirección á la salida, en una forma de alabeo que dispone las extremidades de descarga de las aletas en planos no axiales y con sus bordes de descarga en inclinación con respecto al punto extremo de distancia mínima del eje de la rueda por delante del punto de máxima distancia.

12º - En una bomba hidráulica, un miembro difusor con entradas y salidas opuestas, con aletas cuyas extremidades de entrada se hallan en planos inclinados con respecto al eje del difusor y se extienden en líneas curvas gradualmente radiales y centrípetas, y axiales con respecto á planos axiales en la salida del difusor.

13º - Un órgano difusor para bombas hidráulicas, compuesto de una parte cónica y un cerco anular externo, con aletas dispuestas entre ambos elementos, en planos axiales en el ápice del cono, y siguiendo líneas paralelas de curvatura á lo largo de la superficie del cono, hasta los extremos del mismo en planos no axiales.

14º - Una bomba hidráulica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid 23 de abril de 1926.

F. A.  
Alberto de Elzaburú  
Por Poder

*Al. Alencázar*

# ESCALA VARIABLE



Fig. 1.

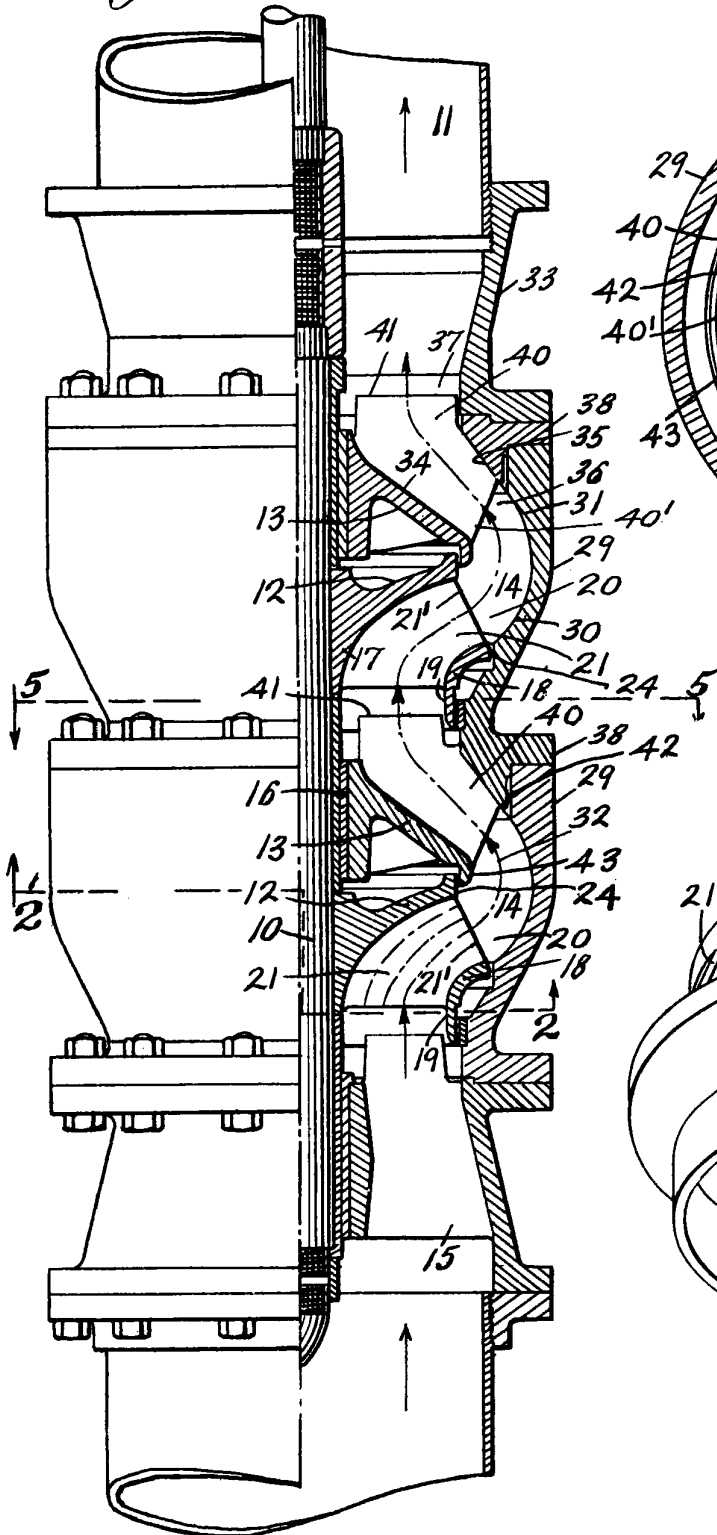


Fig. 2.

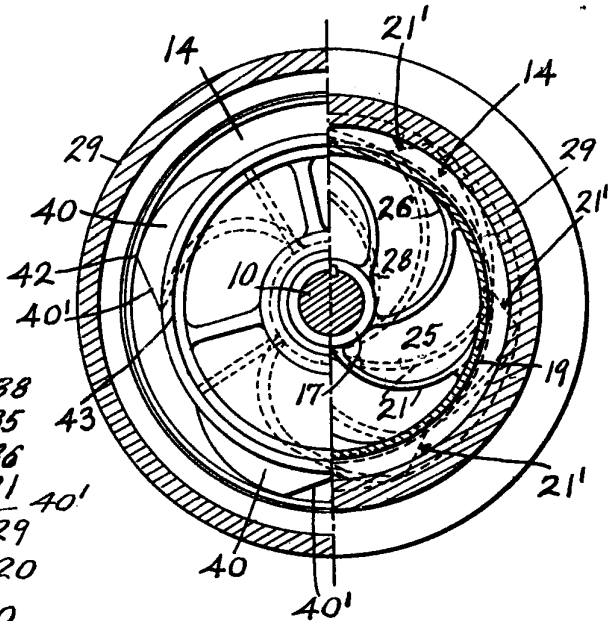
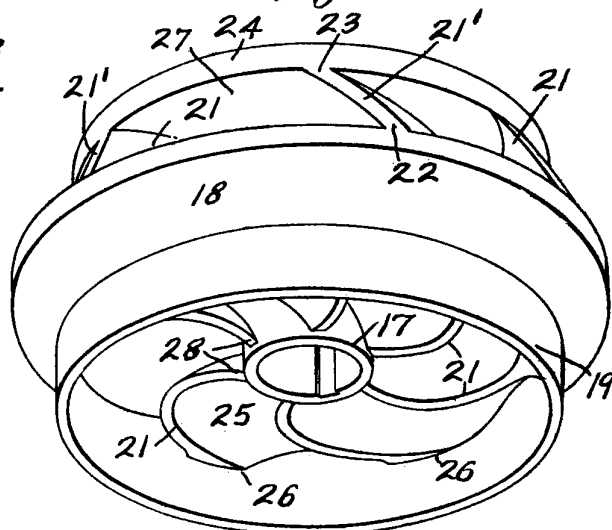


Fig. 3.



P.A.

*[Handwritten signature]*

# ESCALA VARIABLE

Washington June 10 1921



87.759

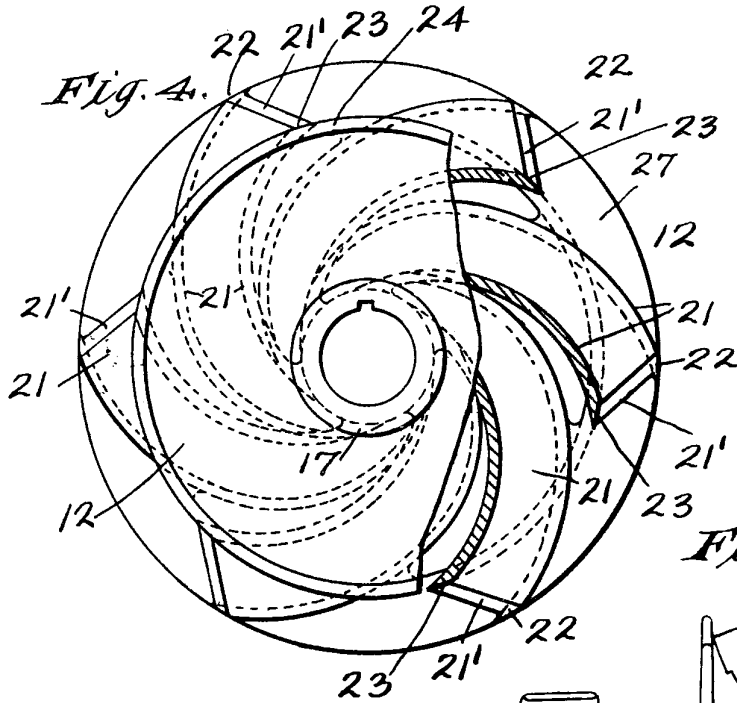


Fig. 4.

Fig. 6.

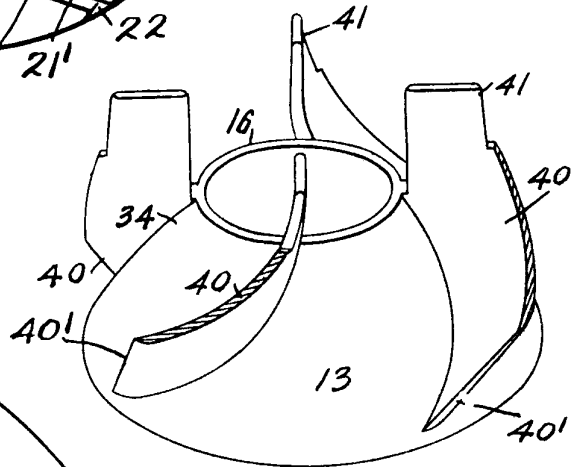
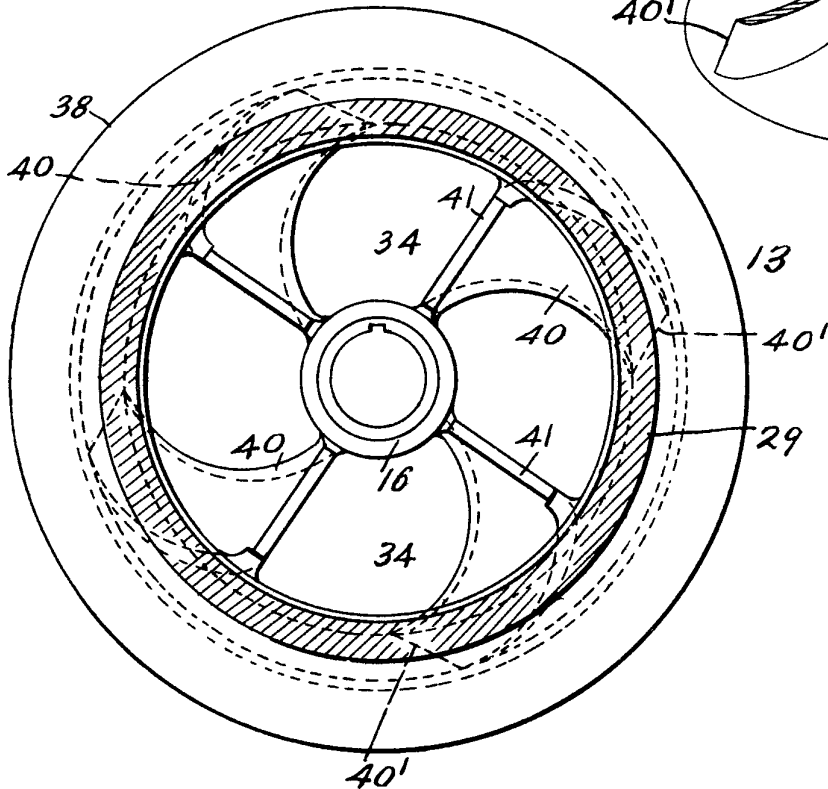


Fig. 5.



P.A.

Alberto de Elzaburg  
Por Poder

*Alberto de Elzaburg*