

E CONTENIDO

1. Un poco de historia	Página 34
2. Introducción a la neumática	Página 34
2.1 Generación de movimientos con aire	Página 34
2.2 El aire puede comprimirse	Página 35
2.3 Más fuerza a mayor presión	Página 35
2.4 La válvula de retén	Página 35
2.5 La válvula de mano	Página 36
2.6 El compresor	Página 36
2.7 Más fuerza con mayor superficie	Página 37
3. Modelos neumáticos funcionales	Página 37
3.1 Catapulta	Página 37
3.2 Puerta corrediza	Página 37
3.3 Mesa giratoria con prensa	Página 38
3.4 Avance lineal	Página 38
4. Modelos neumáticos de juego	Página 39
5. Más neumática aún	Página 39
6. Cuando algo no funciona bien	Página 40

1. Un poco de historia

Desde hace ya milenios el hombre ha empleado el aire como medio auxiliar, por ejemplo, para avivar el fuego con un fuelle.

El griego Ktesibios construyó aprox. en el 260 antes de nuestra era una pieza de artillería de aire comprimido. Adicionalmente a una cuerda tensada, utilizó para ello aire que era comprimido en un cilindro, con lo cual aumentaba el alcance de los proyectiles. O sea, que no es por casualidad que la palabra griega „neuma“, que quiere decir „aire“, le haya dado el nombre a esta técnica, la „neumática“.

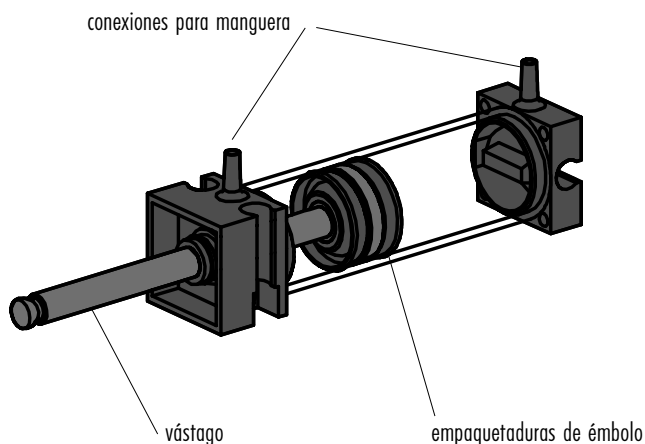
Al principio de la industrialización, en el siglo 19, se emplearon aparatos accionados por aire comprimido, sobre todo en la construcción vial y en la minería. La industria moderna no se concibe ahora sin la neumática. Por todas partes se ven máquinas y aparatos automáticos de accionamiento neumático que, p. ej., montan diferentes piezas, clasifican o empaacan productos.

2. Introducción a la neumática

Que con el aire pueden hacerse muchas cosas, eso lo habrás constatado ya seguramente muchas veces. P. ej., el aire puede accionar una rueda de viento, con aire puede inflarse un globo o puede apagarse una vela. En la neumática se trata, sobre todo, de generar movimientos y transmitir fuerzas con el aire. Con nuestra caja de construcción Profi Pneumatic II queremos demostrar, ante todo, cómo funcionan los componentes neumáticos. Para ello te describiremos paso a paso las diferentes piezas constructivas y te mostraremos cómo trabajan. Además, en la caja de construcción van numerosos ejemplos de modelos que muestran la forma en que puede ser empleada la neumática.

2.1 Generación de movimientos con aire

En primer lugar produciremos un movimiento con aire. Para ello empleamos un cilindro neumático.

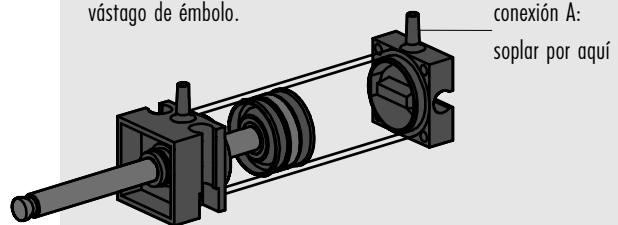


En la caja de construcción van dos cilindros distintos, uno más pequeño con vástago de émbolo negro y otro mayor con vástago de émbolo azul. Más adelante hablaremos de la diferencia entre ellos. Primeramente utilizaremos el del vástago de émbolo azul.

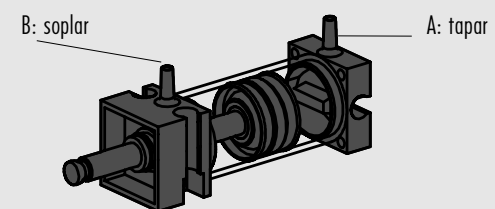
El vástago de émbolo es movable y hermetizado respecto a la pared del cilindro. Si se sopla aire en el cilindro por una de las conexiones para manguera, se mueve entonces el vástago de émbolo. La conexión a partir de la cual avanza el vástago de émbolo se designa como „A“ y la conexión desde la que se retrae se designa como „B“.

Ensayo:

Coloca en la conexión A un pedazo de la manguera azul y sopla fuertemente por ella. Si tienes buenos pulmones harás que avance el vástago de émbolo.



Sopla ahora por la conexión de manguera B y tapa la conexión A con un dedo.



¿Qué sucede?

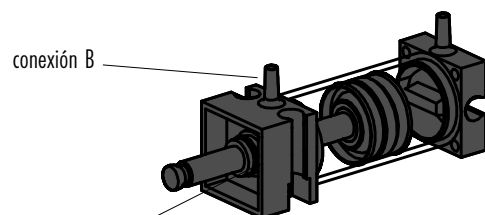
¡Correcto, no pasa nada! ¿Puedes explicártelo?

Explicación:

El aire no puede escapar de la parte inferior del cilindro. Por eso es que no se mueve el vástago de émbolo. Cuando soplas por una de las conexiones, la otra tiene que estar siempre abierta, solo así es que se mueve el vástago de émbolo. Se dice que la segunda conexión tiene que estar „aireada“.

El cilindro que hemos empleado y su vástago de émbolo que puede hacerse avanzar y retraerse por medio de aire se llama „cilindro de doble efecto“.

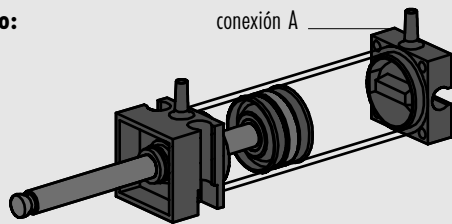
Hay también „cilindros de efecto simple“. Su vástago de émbolo solo puede moverse en una dirección. Para el movimiento en la otra dirección se emplea frecuentemente un resorte. El cilindro pequeño con el vástago de émbolo negro es un cilindro de efecto simple. No está hermetizado por el lado de donde sale de la caja el vástago de émbolo.



Por allí se escapa el aire al soplar en el cilindro por la conexión B. Por eso es que su vástago de émbolo puede moverse más fácilmente que el vástago azul. Para qué sirve ésto, eso lo vas a ver ahora mismo.

2.2 El aire puede comprimirse

Ensayo:



Toma otra vez el cilindro con el vástago de émbolo azul y extráelo completamente. Mantén tapada la conexión A e intenta oprimirlo hacia atrás. ¿Qué puedes apreciar?

Observación:

El vástago de émbolo solo puede moverse un poco hacia atrás. Si se suelta, salta de regreso.

Resultado:

El aire en el cilindro se deja comprimir. Cuanto más se oprima, tanto mayor es la presión en el cilindro. Esa presión puede medirse y calcularse. La unidad para la presión es „bar“ o „Pascal“. La fórmula para el cálculo de la presión es

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}} \quad \text{o abreviando} \quad p = \frac{F}{A}$$

O sea, que el nivel de la presión depende de la fuerza que hagamos sobre la superficie en el interior del cilindro.

Ensayo 2, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 7): Emplea un segundo cilindro con vástago de émbolo azul, fíjalo a la placa de montaje junto a la plataforma de elevación, extrae el vástago de émbolo completamente y conecta a la conexión A la manguera que conduce al cilindro de la plataforma de elevación.

Empuja el vástago de émbolo hacia adentro. ¿Qué pasa? – La plataforma de elevación va hacia arriba. Extrae de nuevo el vástago de émbolo y verás que la plataforma de elevación desciende de nuevo. Hasta aquí, todo bien.

¿Qué pasa si colocas en la plataforma, p. ej., un libro e intentas moverla hacia arriba?

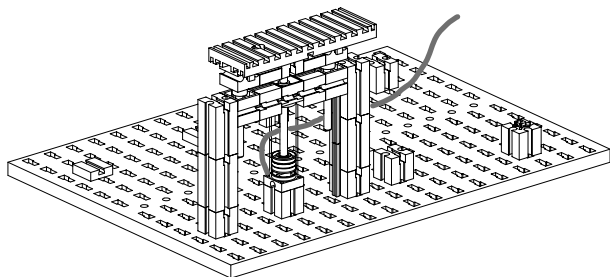
Tu tienes que comprimir bastante el aire en el cilindro antes de que el libro se mueva hacia arriba. Además, la plataforma de elevación no puede extraerse ya completamente. ¿A qué se debe eso?

Para levantar el libro hacia arriba se necesita una fuerza mayor. Esa fuerza solo se consigue aumentando la presión en el cilindro de la plataforma de elevación. El aire comprimido requiere menos espacio en el cilindro. No existe ya „aire comprimido“ suficiente para extraer la plataforma completamente. Tenemos que poder bombear más aire comprimido en el cilindro.

Para ello empleamos la llamada válvula de retén.

2.3 Más fuerza a mayor presión

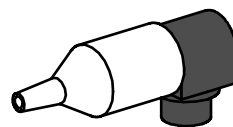
Ahora vamos a comprobar qué fuerzas podemos ejercer con nuestro cilindro. Para ello construye una pequeña plataforma de elevación en la forma descrita en la pág. 5 del manual de construcción.



Con éste modelo vamos a hacer ahora algunos ensayos:

Ensayo 1, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 5): Intenta primeramente mover la plataforma hacia arriba soplando aire en el cilindro por una manguera. A pesar de todo el esfuerzo que hagas, eso no funcionará.

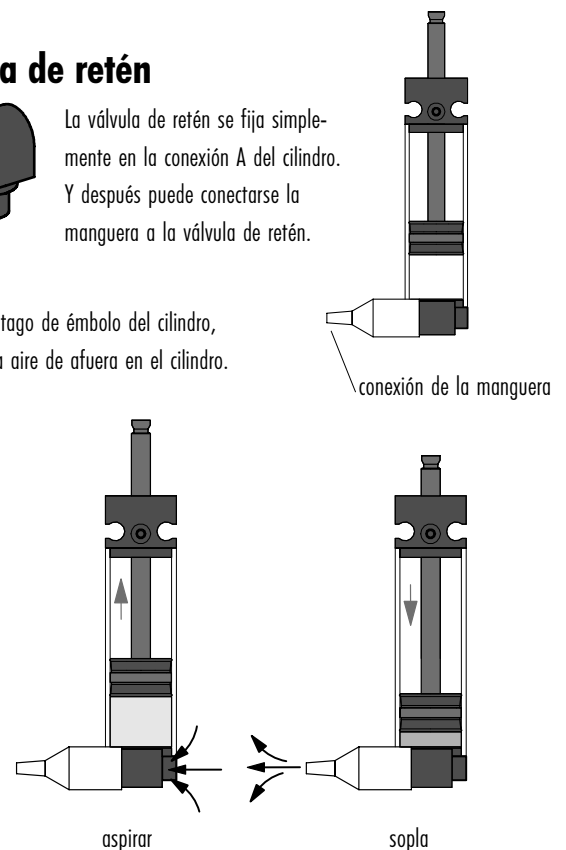
2.4 La válvula de retén



La válvula de retén se fija simplemente en la conexión A del cilindro. Y después puede conectarse la manguera a la válvula de retén.

Si se extrae ahora el vástago de émbolo del cilindro, la válvula de retén aspira aire de afuera en el cilindro.

Si se introduce de nuevo el vástago de émbolo bombea el aire hacia afuera en la manguera por la segunda abertura de la válvula de retén, mientras que la primera conexión permanece cerrada. Con esto hemos construido una bomba de aire similar a la de tu bicicleta.

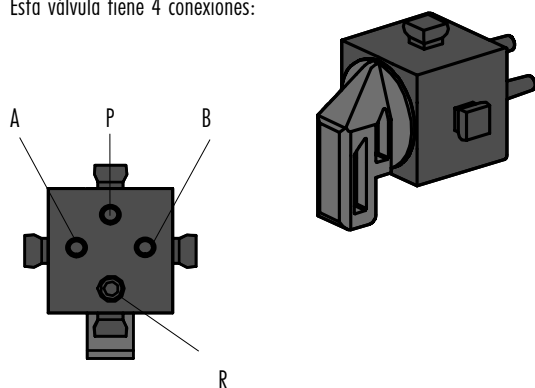


Ensayo 3, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 7): Conecta ahora la bomba de mano a la manguera que va a la plataforma de elevación. Con esto puedes bombear ahora en el cilindro de la plataforma de elevación tanto aire como sea necesario para hacer que se extraiga completamente.

Pero ahora tenemos todavía un problema. Al subir la plataforma de elevación tiene que ser bombeado el aire en el cilindro por la conexión inferior. Si se desea que la plataforma vuelva a bajar, es necesario conducir el aire por la conexión superior. Claro que es muy engorroso tener que cambiar constantemente el enchufe de la manguera. Pero hay una buena solución.

2.5 La válvula de mano

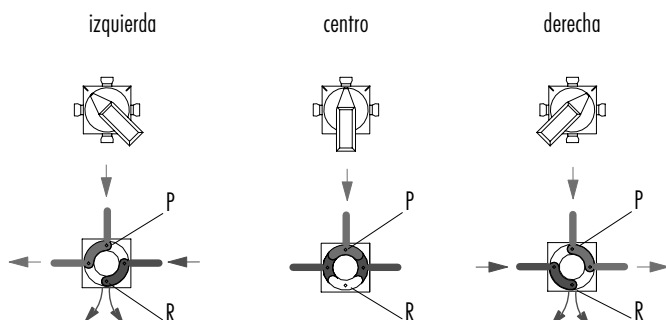
Esta válvula tiene 4 conexiones:



La conexión del centro es la entrada del aire comprimido (llamada conexión „P“). Las tubuladuras izquierda y derecha (A y B) son para la manguera que va al cilindro. La conexión corta en la parte inferior es la aireación „R“. Por ella puede escapar el aire que regresa del cilindro (aire de escape). La válvula tiene tres conmutaciones (centro – izquierda – derecha). Una válvula con 4 conexiones y tres conmutaciones se llama en neumática válvula de 4/3 pasos.

Ensayo 4, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 8): Conecta la válvula en la forma descrita en el manual de construcción. Con el conmutador en posición central están cerradas todas las conexiones, y la plataforma de elevación no se mueve. Si giras el conmutador de la válvula hacia la izquierda y bombas después con la bomba de mano, la plataforma se desplaza hacia arriba. Si lo giras hacia la derecha, puedes mover de nuevo la plataforma hacia abajo.

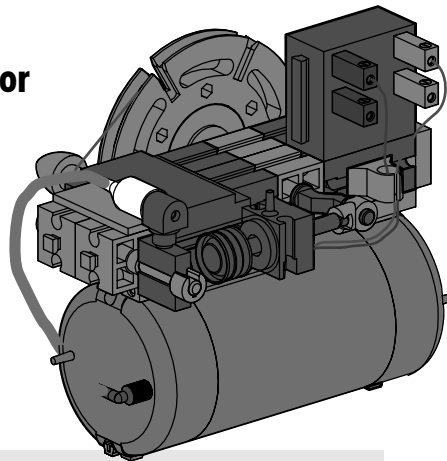
Por la siguiente ilustración puedes ver cómo corre el aire con las diferentes posiciones de conmutación:



2.6 El compresor

A la larga se cansa uno de bombear el aire a mano.

Para esto hay una solución muy elegante: el compresor. Monta el compresor en la forma descrita en la pág. 11 del manual de construcción.



Ensayo 5, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 9): Fija ahora el compresor a la placa de base del modelo de la plataforma de elevación utilizando para ello las piezas constructivas rojas previstas. Conecta después el compresor a la plataforma de elevación en lugar de la bomba de mano. Es importante que emplees una batería alcalina de 9 V para la alimentación de corriente. Un bloque „normal“ de 9 V se agota en tan solo unos minutos. Mejor aún es, naturalmente, el juego de acumulador de fischertechnik (Art. N° 34969), el cual tiene un rendimiento mayor que el bloque de 9V, dura más y puede cargarse siempre que se necesite.

Después de conectar el compresor tienes que esperar unos 15 segundos hasta que se cargue el depósito del aire. Después puedes mover la plataforma de elevación hacia arriba y hacia abajo sin necesidad de bombear el aire a mano.

Para el compresor empleamos como bomba el cilindro neumático pequeño con el vástago de émbolo negro. El vástago de émbolo de éste cilindro de accionamiento sencillo puede moverse más fácilmente que el del cilindro grande, con lo cual puede ser accionado con el motor de fischertechnik. El depósito de aire garantiza que haya siempre aire comprimido suficiente para accionar el cilindro neumático. La presión generada por el compresor es de 0,5 bar. El émbolo del cilindro del compresor debe poderse mover siempre con facilidad. En caso de necesidad puede lubricarse ligeramente con una pequeña gota de aceite no ácido (p. ej., aceite de silicona). En caso de no utilizar el compresor durante largo tiempo es recomendable quitar la correa de accionamiento, pues, con el tiempo, puede estirarse y patinar después.

Ensayo 6, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 9): Emplea el compresor sin depósito de aire.

Para ello, coloca una manguera de 20 cm de largo desde la válvula de retén hasta la conexión P de la válvula de mano. ¿Qué ha cambiado en el funcionamiento de la plataforma de elevación?

Observación: Tanto al salir, como al retraerse, la plataforma se mueve a saltos, porque la bomba bombea a golpes de presión el aire en el sistema. El depósito de aire compensa al mismo tiempo esos golpes de presión. Por eso es que el movimiento con depósito de aire es mucho más uniforme.

2.7 Más fuerza con mayor superficie

Tarea:

Intenta averiguar con qué peso puedes sobrecargar la plataforma de elevación para que ésta consiga aún levantar el peso.

¿Cómo puedes tú levantar pesos aún mayores?

Ensayo 7, plataforma de elevación (ver manual de construcción pág. 10): Para levantar pesos mayores empleas tú un segundo cilindro neumático. Monta el segundo cilindro en la plataforma de elevación en la forma que muestra el manual de construcción y conéctalo de acuerdo a la forma ilustrada en el esquema de mangueras.

Tarea:

¿Por qué es el peso casi el doble de lo que puede levantarse con un cilindro?

Solución:

Por inversión de la fórmula $p = \frac{F}{A}$ se obtiene la fórmula $F = p \cdot A$. O sea, que la fuerza que puede ejercerse depende de la presión y de la superficie sobre la que actúa la presión. La presión que genera el compresor es siempre constante. Si empleamos dos cilindros en vez de uno, la superficie sobre la cual actúa la presión es entonces el doble de grande. Con eso se duplica también la fuerza y, por consiguiente, el peso que puede levantarse.

¿Muy complicado? No importa; recuerda simplemente que si la fuerza de un cilindro no alcanza, puedes agregar un segundo cilindro.

Y con esto llegamos al final del capítulo introductorio. Como ves, la neumática se las trae. Pero es increíblemente emocionante. Por eso es que a continuación nos vamos a ocupar de otros modelos de la caja de construcción. ¡Que te diviertas!

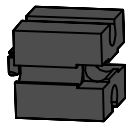
3. Modelos neumáticos funcionales

En este capítulo nos vamos a ocupar de algunas funciones que en la „técnica real“ frecuentemente son realizadas neumáticamente. Para cada caso construiremos un modelo para comprender mejor cómo funciona todo eso.

3.1 Catapulta

En el primer capítulo dijimos ya que el griego Ktesibios había construido en el 260 antes de nuestra era una pieza de artillería de aire comprimido. Lo

que él consiguió podemos hacerlo nosotros también. ¿Puedes imaginarte cómo funcionaba? Pues intenta construir un modelo sin mirar las instrucciones. De lo contrario, en la pág.13 del manual de construcción hallarás nuestra propuesta.



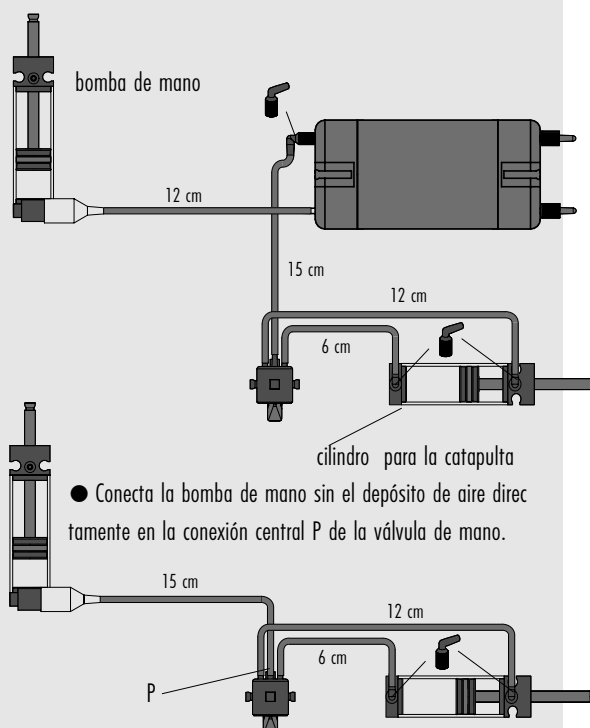
En nuestro modelo, el aire comprimido es generado por el compresor. Antes de accionar la catapulta por primera vez tienes que esperar unos 15 segundos, hasta que se cargue el depósito de aire y puedas disponer de toda la presión. Después, lanza por el aire una pieza constructiva negra 15.

Tarea:

La catapulta habrá de funcionar bien, pero intenta lanzar la pieza más lejos aún. Piensa en las diferentes posibilidades que existen para ello. ¿Qué es lo que mejor funciona?

Posibilidades:

- En lugar del compresor utiliza la bomba de mano y carga con ella el depósito del aire completamente. Abre después la válvula de mano y observa a qué distancia es lanzada la pieza.

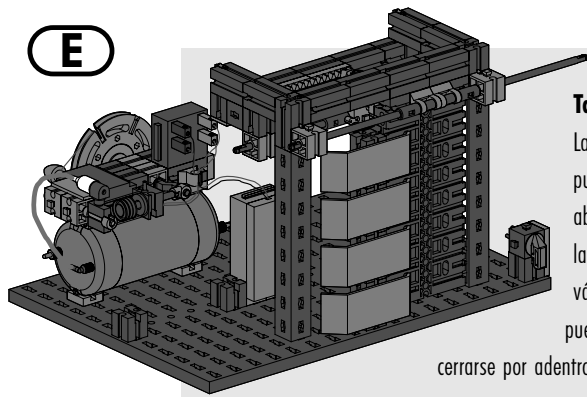


Abre la válvula de forma que pueda salir el cilindro de la catapulta y empuja después hacia abajo el vástago de émbolo de la bomba de mano lo más rápido que puedas.

¿Dónde has obtenido el mejor resultado?

3.2 Puerta corrediza

Seguro que has pasado ya alguna vez por una puerta corrediza. Esas puertas son accionadas eléctrica o neumáticamente. P. ej., las puertas de los autobuses son frecuentemente abiertas y cerradas por aire comprimido. En ese caso se oye el silbido que produce el aire comprimido al escaparse. Construye una puerta de ese tipo que primeramente abra y cierre por medio de una válvula. Las instrucciones para ello podrás verlas en la pág. 17 del cuaderno de construcción.

**Tarea:**

La desventaja de nuestra puerta es que solo puede abrirse y cerrarse por un lado. Monta una segunda válvula de forma que la puerta pudea abrirse y cerrarse por adentro o por afuera.

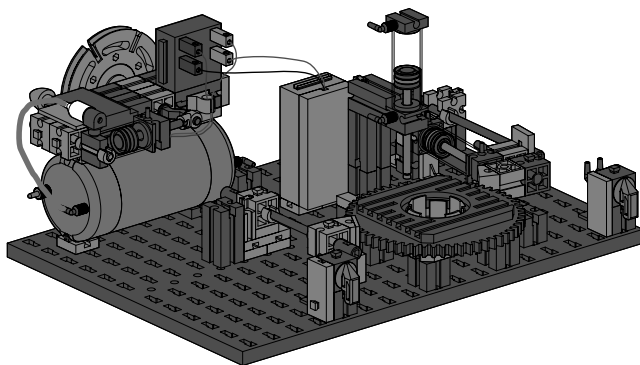
Solución:

Ver manual de construcción pág. 21.

Ahí tienes que observar que cada una de las válvulas sea colocada después del accionamiento de nuevo en la posición central. De lo contrario no será accionada la puerta a través de la segunda válvula.

3.3 Mesa giratoria con prensa

Las máquinas con que se producen o montan piezas en las fábricas son con frecuencia accionadas neumáticamente. Nuestra máquina consta de una mesa giratoria y una prensa. Arma el modelo en la forma que describe el manual de construcción en la pág. 22.



Cada una de ambas funciones es accionada con una válvula propia. La mesa está construida de forma tal que a cada salida del cilindro da un paso más sin girar de regreso al retraerse el cilindro.

Ensayo:

Ambas funciones „girar“ y „prensar“ deben ser ejecutadas una a continuación de la otra. ¿Cuántas piezas puedes procesar tú en un minuto? Acciona las válvulas una a continuación de la otra y controla el tiempo.

¿Consigues hacerlo tan rápidamente que le haces „sacar la lengua“ al compresor, es decir, que no consigue producir aire suficiente para accionar los cilindros a esa velocidad?

Tarea:

En la realidad, estas instalaciones no son controladas manualmente. ¿Cómo se controla este tipo de instalaciones automáticamente?

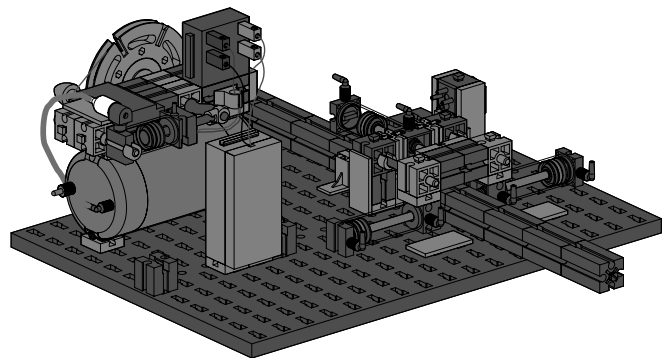
Solución:

En lugar de la válvula manual se emplean válvulas que pueden ser abiertas y cerradas por medio de un impulso eléctrico. Estas obtienen los impulsos de un mando programable, llamado SPM (sistema programable de memoria). El programador entra en la memoria el orden por el cual deben ser accionadas las válvulas, memoriza todo y ya funciona la instalación sin que nadie esté abriendo y cerrando constantemente las válvulas.

La forma de automatizar este tipo de instalaciones con fischertechnik la trataremos en el capítulo 5.

3.4 Avance lineal

En el modelo anterior se hacía avanzar la mesa giratoria un paso más a cada accionamiento de la válvula. Existe también la posibilidad de hacer un movimiento recto paso a paso, a tactos. Arma el modelo „Avance lineal“, ver manual de construcción pág. 26.



Como puedes ver, cuesta más trabajo realizar este avance lineal que la mesa giratoria. Para ello necesitamos tres cilindros neumáticos.

Tarea:

¿Puedes imaginarte dónde se emplea en la realidad un avance de éste tipo?

Solución:

P. ej., en aserraderos, para transportar troncos de árboles que deben ser cortados en una longitud determinada.

Naturalmente que en las instalaciones reales se automatizaría el funcionamiento. Pero, para comprender el principio funcional es absolutamente suficiente nuestro manejo manual.

4. Modelos neumáticos de juego

Además de los modelos funcionales, de los cuales tratamos en el capítulo 3, la caja de construcción Profi Pneumatic II contiene otros cuatro modelos con emocionantes funciones de juego. Se trata de modelos tales como tendedor de tuberías, quitanieves, cargadora de pala y excavadora. Las funciones que se dan en estos modelos no son ejecutadas en la realidad neumáticamente, sino con hidráulica. En la hidráulica se emplea aceite en lugar de aire para mover los cilindros. Contrariamente a lo que sucede con el aire, el aceite no puede comprimirse. Por eso es que con la hidráulica pueden transmitirse fuerzas considerablemente mayores que con el aire.

Pero, para nuestros modelos es absolutamente suficiente la fuerza neumática. Además, como podrás imaginarte, con el aceite para jugar se haría una verdadera suciedad, especialmente si, p. ej., se cae en la alfombra. Si, en lugar del aceite se empleara agua, existiría el peligro de calcinación en los cilindros. Tampoco es recomendable el empleo de agua destilada, ya que, con la deglución, puede acarrear peligros para la salud. Así que, lo mejor es quedarse con el aire comprimido y disfrutar del tableteo del compresor y el silbido de las válvulas al ser accionadas y escaparse el aire de los cilindros. Naturalmente que estos modelos pueden ser combinados en forma ideal con otras cajas de construcción, así p. ej., tu puedes cargar con la excavadora neumática el camión volquete de Cars&Trucks o con la plataforma baja de carga de Super Trucks puedes transportar tubos, los cuales pueden ser descargados con grúas de puerto y ser tendidos después con el tendedor de tuberías neumático. ¡Que te diviertas con la construcción y el juego!

5. Más neumática aún

El fascinante tema de la neumática no se acaba con la caja de construcción Profi Pneumatik. Si le has encontrado el sabor y quieres automatizar los modelos neumáticos, entonces, la caja de construcción Pneumatic Robots, Art. N° 34948 es exactamente lo que necesitas. Allí no se controlan ya los modelos con válvulas manuales, sino con válvulas electromagnéticas que son conectadas al Intelligent Interface (interfaz inteligente). Con el Software LLWin pueden programarse y controlarse esos modelos por medio del ordenador. Esta es técnica de lo más fino. Naturalmente que puedes utilizar las piezas constructivas de la caja de construcción Profi Pneumatic, y ampliar y perfeccionar los modelos. Tu puedes construir, p. ej., un „compresor doble“ con dos motores y dos depósitos de aire, el cual puede producir el doble de aire comprimido. Y esto abre un sin fin de posibilidades.

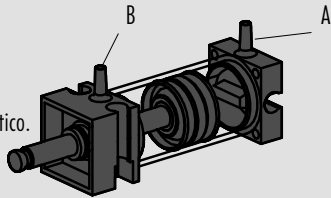
Tal vez vuelvas a encontrarte con la neumática durante tu formación profesional o en la profesión. Entonces podrás constatar que, en principio, la „verdadera neumática“ funciona exactamente como la de la caja de construcción de fischertechnik, cuyo tema te será ya familiar.

¡Observaciones!

- Especialmente por lo que respecta a la excavadora es importante que después de conectar el compresor esperes unos 15 segundos para que se cargue el depósito de aire comprimido y puedas disponer después de una presión plena para levantar el brazo de la excavadora. De lo contrario, es posible que ni se mueva. Si has ejecutado repetidamente varias funciones seguidas, deberías darle una pequeña pausa al compresor para que cargue de nuevo el depósito de aire.
- Si pones en servicio estos modelos durante largo tiempo, será más ventajoso utilizar como alimentación de corriente el juego de acumulador Art. N° 34969 en lugar del bloque de 9 V. El acumulador tiene carga para más tiempo que el bloque de 9 V y puede cargarse siempre que se desee. El montaje en estos modelos es posible sin complicación alguna.

6. Cuando algo no funciona bien

¿Qué cosa hay peor que un modelo que no funcione después de terminado de construir y conectado? Por eso es que vamos a darte aquí algunas ideas sobre dónde puede estar el fallo en casos particulares y sobre la forma de eliminar esos fallos.

Fallo	Posible causa	Remedio
El compresor solo trabaja muy lentamente. El motor se para cuando debe generarse presión.	No se han empleado baterías alcalinas El cilindro del compresor ha funcionado en seco y solo puede ser movido pesadamente, incluso con la mano. En este caso se aprecia claramente un desgaste en el tubo del cilindro.	Emplear bloque de baterías alcalinas de 9 V o el acumulador de fischertechnik Art. N° 34969 Si la empaquetadura en el émbolo no está aún doblada, lubricar el cilindro con una pequeña gota de aceite no ácido. De lo contrario, cambiar el cilindro gastado.
El motor del compresor funciona pero la rueda volante no se mueve.	El anillo de caucho se ha estirado o está grasiento y resbala	Limpiar el anillo de caucho y la punta del adaptador en el motor con un poco de agua y jabón. Eventualmente, cambiar el anillo de caucho gastado.
Aparentemente el compresor funciona normal pero el correspondiente cilindro neumático solo se mueve muy lentamente o no se mueve nada.	Depósito de aire vacío El compresor produce muy poca presión o ninguna. Control: Cerrar todas las salidas del depósito de aire, cargar éste con aire comprimido (aprox. 15 seg.). Si se abre una tubuladura debe oírse un silbido fuerte. Si solo sucede eso ligeramente o nada, es que la presión es muy baja. Posibles causas de compresor defectuoso: Depósito de aire no hermético. Control: cargarlo con aire comprimido y meterlo en el agua. Si salen burbujas, es que no está hermético. Válvula de retén defectuosa. Control: con una bomba de mano (ver pág. 11) bombear aire en un cilindro con 5-6 golpes de bomba. Controlar en el agua si el cilindro cargado está hermético (no deben verse burbujas de aire). Si el vástago de émbolo del cilindro cargado se deja empujar fácilmente hacia atrás o no sale absolutamente nada, es que la válvula de retén está defectuosa. Cilindro del compresor no hermético. Control: Cargar presión en el cilindro del compresor con la bomba de mano (ver pág. 3) por la conexión A o por la conexión B y meterlo en el agua. Si salen burbujas es que el cilindro no está hermético. ¡Atención! Si se controla, por la conexión B salen siempre burbujas.  Bomba de mano no hermética. Control: Colocar la válvula en posición central. Una a continuación de la otra, cargar las 3 conexiones con aire comprimido y meterlas en el agua. Si salen burbujas, es que la válvula no está hermética. Cilindro neumático no hermético. Control: Una a continuación de la otra, cargar ambas conexiones con presión y meterlas en el agua. Si salen burbujas, es que el cilindro no está hermético.	Colocar todas las válvulas en posición central y esperar unos 15 segundos hasta que se cargue el depósito de aire Controlar las posibles causas de compresor defectuoso. Cambiar el depósito de aire. Cambiar la válvula de retén. Cambiar el cilindro del compresor. Cambiar la válvula de mano. Cambiar el cilindro neumático.
Compresor y todos cilindros correctos. Pero uno de ellos no sale.	Manguera atascada en algún punto. Control: Conectar todas las mangueras individualmente al compresor. Si sale aire, eso puede oírse y sentirse.	Eventualmente cambiar la manguera atascada.