

Vierblatt-Hauptrotorkopf

Best.-Nr. 4448.400



Extrem robuster 4-Blatt-Hauptrotorkopf in Metallausführung mit GfK-Blatthaltern für NH90® Jet und ähnliche, grosse Helikoptermodelle.

Die Blattwellen sind einzeln aufgehängt in Gummidämpfern gelagert, so dass sich in Verbindung mit den empfohlenen Hauptrotorblättern ein optimales Schlagverhalten des Rotors ergibt. Als Rotorblätter werden zwei Sätze der normalen Ausführung Best.-Nr. 1272 verwendet, welche von vorn herein für den Einsatz auch ohne Hillerrotor ausgelegt wurden, was hier zum Tragen kommt.

Die Ansteuerung der Taumelscheibe sollte bei diesem Rotorkopf um 45° versetzt erfolgen, um eine gerade Gestängeführung von der Taumelscheibe zu den Blättern zu erreichen, was eine Fernsteuerung mit der Möglichkeit zur virtuellen Taumelscheibendrehung erfordert oder anderweitig mechanisch realisiert werden muss.

Die Lieferung erfolgt als Bausatz mit vormontierter Nabe. Alle Sicherheits- und Warnhinweise sowie sonstige Vorgaben aus Mechanik- und Rumpfbausatz-Handbuch sind auch für dieses Zubehörteil gültig und sinngemäss anzuwenden!

Stückliste / Ersatzteile

Graupner Best.-Nr.	Bezeichnung	Abmessung [mm]	Stück ben./Ers.P.
	Rotorkopfnabe vormontiert , best. aus:		
4448.403	Nabe		1
4448.404	Verbindungsplatte		2/1
4448.405	Blattaufhängung klp.		4/1
4448.406	Abdeckplatte		1
4448.407	Schraubensatz		1
4607.28	"O"-Ring		12/2
4448.30	Blatthalter		4/1
4607.31	Kugellager	8/16 x 4	8/1
4618.3	Drucklagerset bestehend aus: Lagerschale mit Bund Lagerschale flach Kugellagerkäfig		2/1 2 2 2
567.16	Inbusschraube	M5 x 16	4/10
4618.80	Inbusschraube Spezial	M4 x 35	4/2
617	STOP-Mutter	M4	4/20
aus 4682.46	Kugelbolzen, kurz		4/10
	Je nach Bedarf:		
4450.56	Passscheibe (Spieleinstellung Blatthalter)	8/14 x 0,3	5
4450.57	Ausgleichsscheibe, Messing	5/8 x 0,5	5
4448.401	Taumelscheibenmitnehmer		1
1252.12	Mitnehmer-Klemmstück		1
1252.13	Mitnehmer-Rahmen		1
1252.14	Mitnehmer-Arm		1
4618.55	Kugelkopf für M2 (ohne Kugel)		1
704.10	Zylinderkopfschraube	M2 x 10	1
565.12	Inbusschraube	M3 x 12	1
712	Sechskantmutter	M3	1
1291.16	Zylinderstift	2 Ø x 24	2
4618.151	Gestänge gerade	2,5 Ø x 60 lg.	2
4618.155	Kugelkopf für M2,5 (ohne Kugel)		8
4448.402	Rotorkopfabdeckung		1
566	Inbusschraube	M4 x 14	1

Vierblatt-Hauptrotorkopf

Best.-Nr. 4448.400

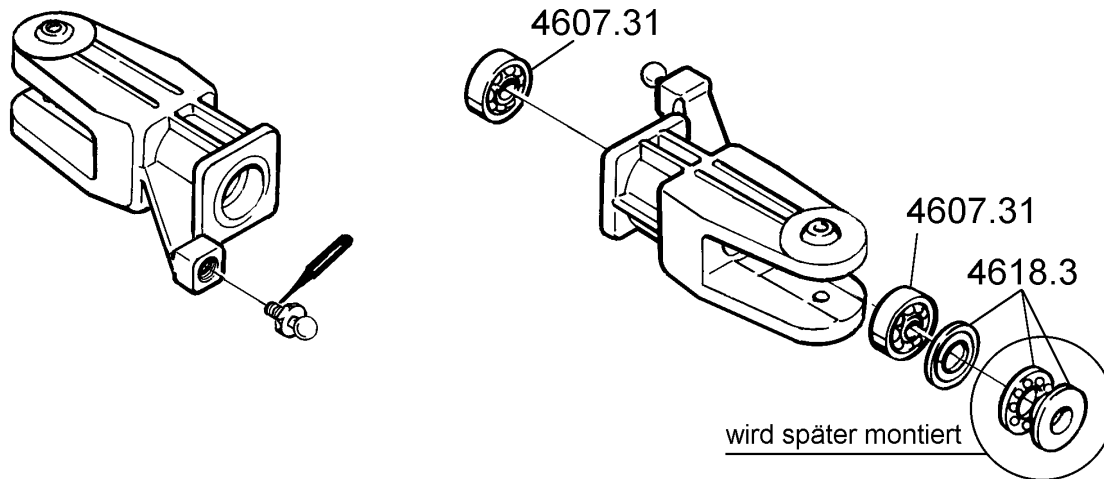
Graupner / heim

Zusammenbau

Der Rotorkopf wird entsprechend den Abbildungen zusammengesetzt, alle Kugellager sind zu fetten.

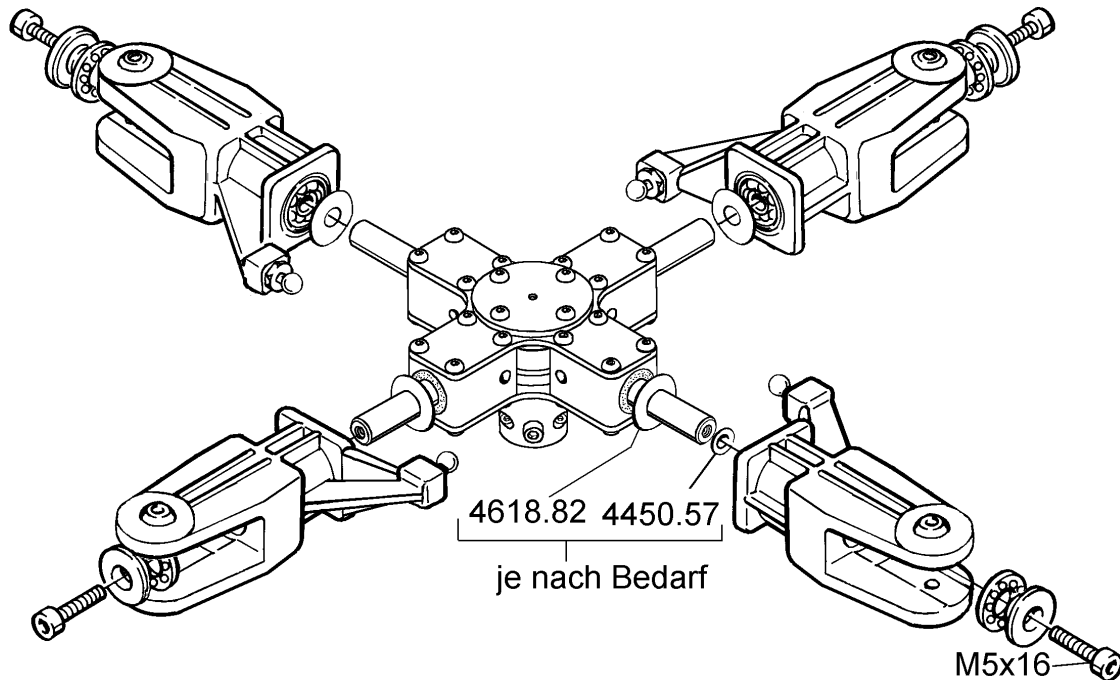
In jeden der vier Blatthalter wird jeweils ein Kugelbolzen in den Gewindeeinsatz am Blattverstellhebel eingedreht unter Verwendung von flüssiger Schraubensicherung.

In die Blatthalter werden die Radiallager 4607.31 und die Lagerscheibe des Drucklagers 4618.3 gemäss Abbildung bis zum Anschlag eingedrückt.



Nun wird überprüft, ob die vorbereiteten Blatthalter mit den Lagern 4607.31 leichtgängig auf die Blattlagerwelle 4682.29 aufgeschoben werden können; ggf. muss die Blattlagerwelle mit feinem Schleifpapier (Körnung >600) so lange nachgearbeitet werden, bis sich ein Schiebessitz für die Lager ergibt.

Die Nabe des Rotorkopfes wird bereits vormontiert geliefert. Die Blattwellen sind einzeln in mehreren, hinter einander liegenden O-Ringen gelagert. Die äusseren O-Ringe haben sich unter Umständen auf dem Transport nach aussen verschoben und müssen zunächst wieder so weit wie möglich in die Körper der Blattaufhängungen zurück gedrückt werden.

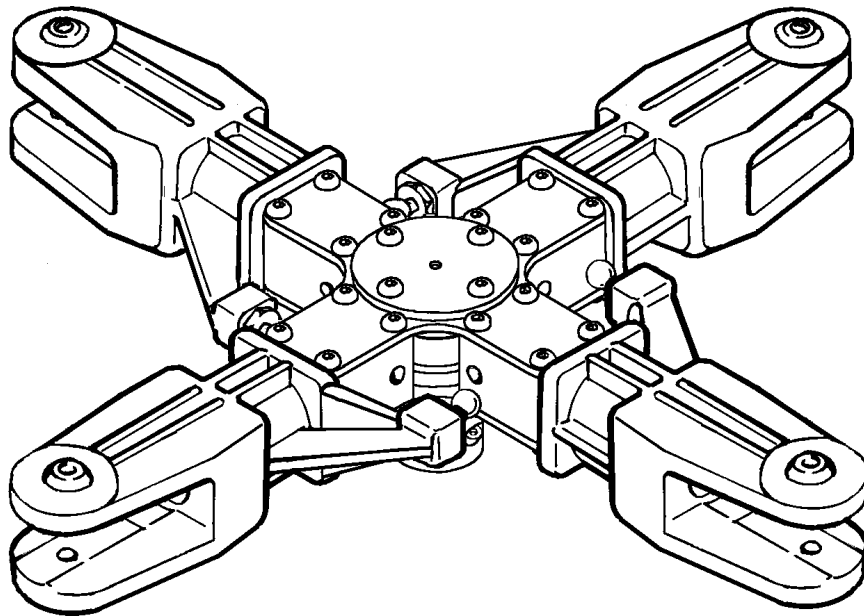


Nun wird je eine Passscheibe 0,3mm aus 4450.56 auf jede Welle aufgesteckt, dann je ein Blatthalter, wobei darauf zu achten ist, den Blatthalter so auszurichten, dass der Blattverstellarm mit dem Kugelbolzen vor dem Blatt läuft (siehe Abbildung).

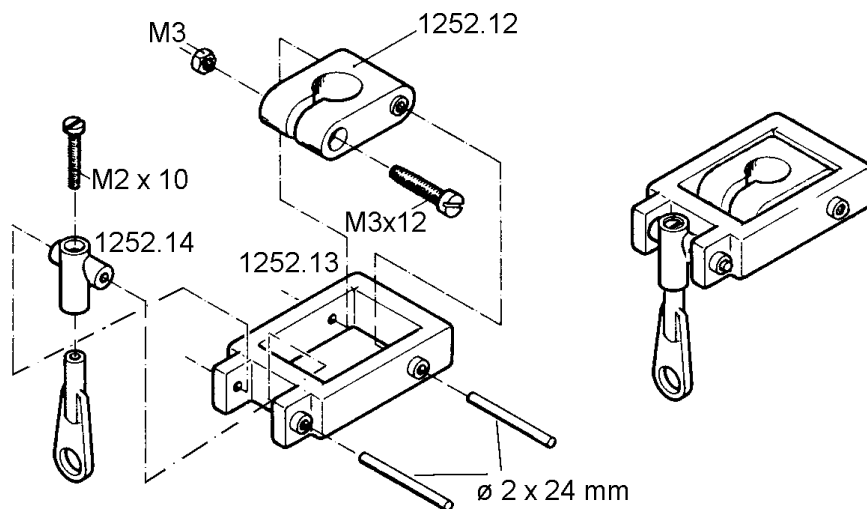
Vierblatt-Hauptrotorkopf Best.-Nr. 4448.400

Graupner/heim

Abschliessend die Kugelläufige und die Druckscheiben der Axiallager 4618.3 gut gefettet aufsetzen und die beiden Inbusschrauben M5x16 festziehen.
Blatthalter auf Leichtgängigkeit prüfen, dazu ggf. mit dem Schraubendrehergriff auf Blatthalter und Blattaufhängung klopfen, damit sich die Lager richtig, ohne Verspannung, setzen können. Falls die Blatthalter axiales Spiel aufweisen, so müssen weitere Passscheiben aus 4450.56 zwischen dem inneren Kugellager und der vorhandenen Passscheibe eingefügt werden. Sollten dagegen die Blatthalter nicht leichtgängig sein, weil sie gegen die Blattaufhängung gedrückt werden, so muss eine Distanzscheibe 4450.57 zwischen die Druckscheibe des jeweiligen Drucklagers und die Blattlagerwelle eingefügt werden.
Wenn die Leichtgängigkeit der Blatthalter sicher gestellt ist, werden die Inbusschrauben M5x16 unter Zugabe von Schraubensicherungslack endgültig festgezogen. Wurde eine Distanzscheibe 4450.57 eingefügt so muss darauf geachtet werden, die Inbusschraube hier mit Gefühl festzuziehen, damit die Messingscheibe nicht deformiert wird.



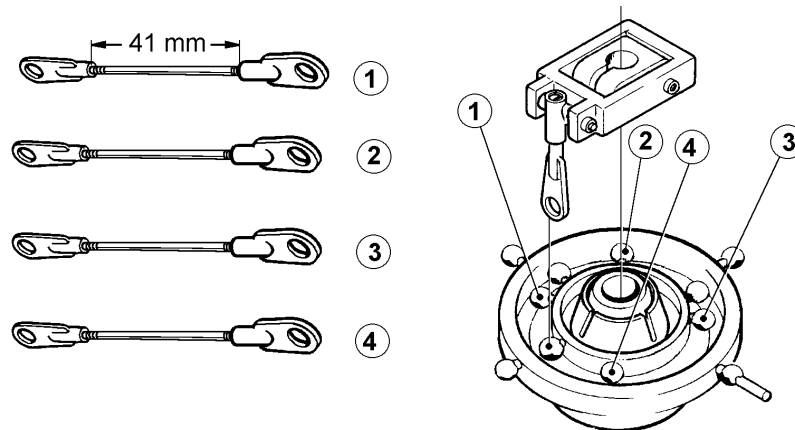
Der Taumelscheibenmitnehmer wird anhand der Abbildung zusammengesetzt.



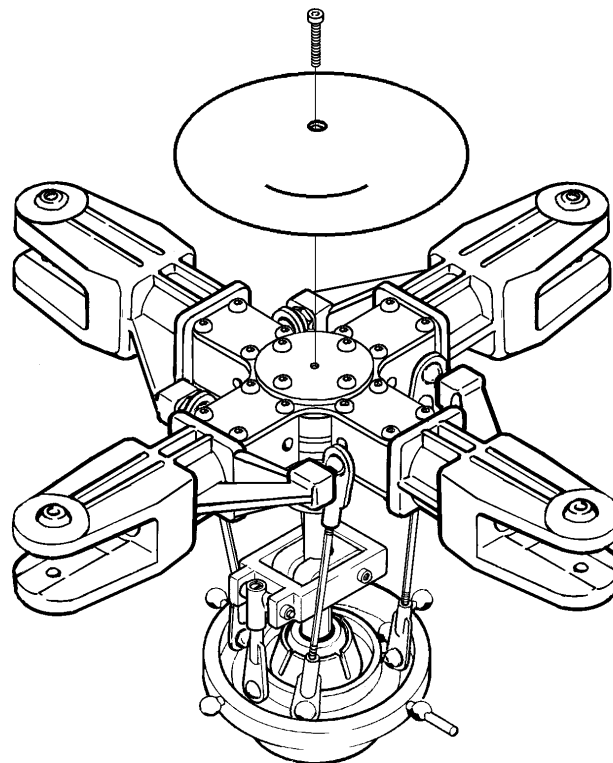
Aus vier Gewindestangen 4618.151 (2,5 mm \varnothing , 60 mm lang) und acht Kugelgelenken 4618.155 werden vier Gestänge hergestellt gemäss Abbildung; das angegebene Mass bezieht sich auf den freien Abstand zwischen den Kugelgelenken.

Vierblatt-Hauptrotorkopf Best.-Nr. 4448.400

Graupner / heim



Auf die Hauptrotorwelle den Taumelscheibenmitnehmer bei gelöster Klemmschraube aufschieben und sein Gelenk auf die in der Abbildung bezeichnete Kugel aufdrücken.
Den Rotorkopf auf die Hauptrotorwelle stecken und mit der durchgehenden Inbusschraube (unmittelbar unter der unteren Verbindungsplatte) fixieren. Bei der Turbinenmechanik, Best.-Nr. 6810, soll diese Schraube durch die untere der beiden Bohrungen oben in der Hauptrotorwelle führen. Zusätzlich besitzt die Nabe am unteren Ende eine Klemmung mit zwei Inbusschrauben, die festgezogen werden, nachdem die durchgehende Befestigungsschraube montiert wurde.
Den Taumelscheibenmitnehmer nun so auf der Hauptrotorwelle verdrehen, dass die vier Kugeln (1...4) des Taumelscheiben-Innenringes mit den zugehörigen Kugeln an den Blatthaltern fluchten, und die vier Gestänge zwischen Taumelscheibe und Blatthaltern einhängen.



Am Sender ist eine virtuelle Taumelscheibendrehung von ca. 45° einzustellen, um die versetzte Anlenkung auszugleichen.

Der Taumelscheibenmitnehmer muss auf der Hauptrotorwelle so positioniert werden, dass die Taumelscheibe in ihrer Bewegung (axial und kippend) nicht behindert wird. Wenn die endgültige Position gefunden ist, wird die Klemmschraube gut festgezogen.

Die Nabenabdeckung wird mit einer M4-Inbusschraube zentral befestigt; je nach Vorbild kann es ggf. den optischen Eindruck verbessern, wenn zusätzlich Distanzscheiben unterlegt werden, um der Abdeckung einen grösseren Abstand zum Rotorkopf zu geben.

Fourblade Main Rotor Head Order No. 4448.400



An extremely robust four-blade main rotor head of metal construction with GRP blade holders, designed for the NH90[®] Jet and similar large-scale model helicopters.

The blade shafts feature independent suspension and rubber damper mountings, providing the rotor with optimum flapping characteristics when used in conjunction with the recommended main rotor blades.

The rotor head is designed to be used with two sets of normal rotor blades, Order No. 1272, which were designed from the outset for use without (as well as with) Hiller paddles; the four-blade rotor head takes advantage of this feature

With this rotor head the swashplate should be actuated with an offset of 45°, as this makes it possible to obtain straight pushrod runs from the swashplate to the blades. This does require the use of a radio control system with the facility for virtual swashplate rotation; alternatively the offset must be implemented mechanically.

The rotor head is supplied in kit form with a factory-assembled hub. All the safety information and warning notes provided in the mechanics manual and fuselage kit manual apply in full to this optional rotor head, and must be observed.

Parts List / Replacement Parts List

Graupner Order No.	Description	Dimensions [mm]	No. off reqd./pack
	Factory-assembled rotor hub , consisting of:		
4448.403	Hub		1
4448.404	Connecting plate		2/1
4448.405	Blade mounting, complete		4/1
4448.406	Cover plate		1
4448.407	Screw set		1
4607.28	O-ring		12/2
4448.30	Blade holder		4/1
4607.31	Ballrace	8/16 x 4	8/1
4618.3	Thrust bearing set , consisting of:		2/1
	Flanged bearing shell		2
	Plain bearing shell		2
	Ballrace cage		2
567.16	Socket-head cap screw	M5 x 16	4/10
4618.80	Special socket-head cap screw	M4 x 35	4/2
617	Self-locking nut	M4	4/20
from 4682.46	Ball-end bolt, short		4/10
	As required:		
4450.56	Shim washer (blade holder play)	8/14 x 0,3	5
4450.57	Brass spacer washer	5/8 x 0,5	5
4448.401	Swashplate follower		1
1252.12	Follower clamp		1
1252.13	Follower frame		1
1252.14	Follower arm		1
4618.55	M2 ball-link (excl. ball)		1
704.10	Cheesehead screw	M2 x 10	1
565.12	Socket-head cap screw	M3 x 12	1
712	Hexagon nut	M3	1
1291.16	Dowel pin	2 Ø x 24	2
4618.151	Straight pushrod	2,5 Ø x 60 lg.	2
4618.155	M2.5 ball-link (excl. ball)		8
4448.402	Rotor head cover		1
566	Socket-head cap screw	M4 x 14	1

Fourblade Main Rotor Head

Order No. 4448.400

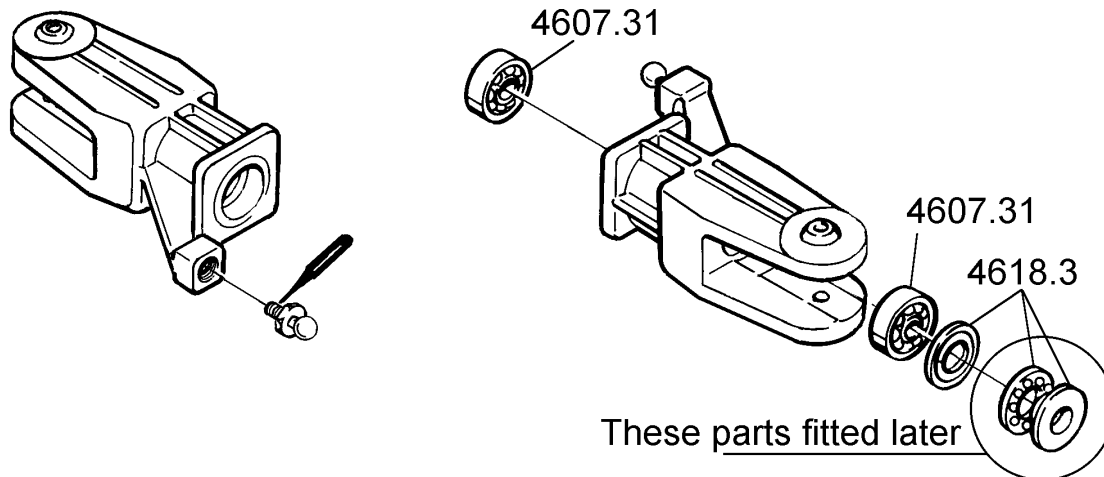


Assembling the rotor head

The rotor head is assembled as shown in the drawings. Be sure to grease all ballraces before fitting.

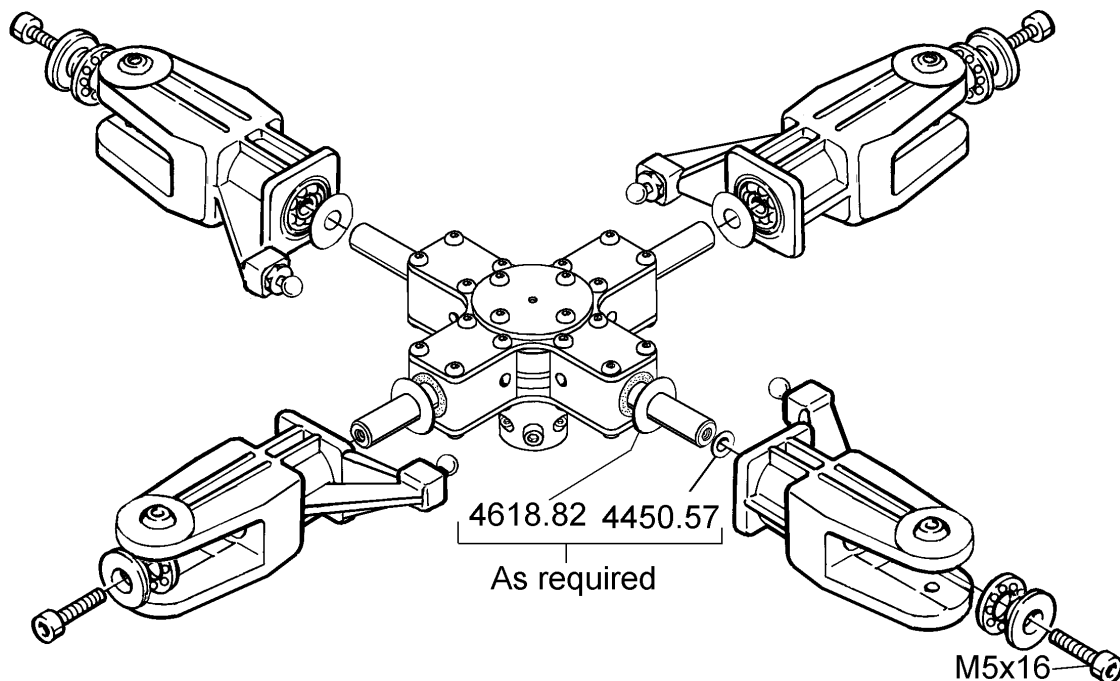
Screw a ball-end bolt into each of the four blade holders, securing them with a drop of thread-lock fluid.

Press the radial bearings 4607.31 and the thrust washer of the thrust bearing 4618.3 into the blade holders as far as they will go, as shown in the drawings.



Check that the prepared blade holders, complete with bearings 4607.31, can be slipped easily onto the blade pivot shaft 4682.29. If not, rub the blade pivot shaft gently with fine abrasive paper (600-grit or finer) until the bearings are a sliding fit.

The rotor head hub is supplied pre-assembled. The blade shafts are mounted in several O-rings located one against the other. The outer O-rings may have shifted outward in transit; first push them back into the body of the blade mountings as far as possible.



Now fit one 0.3 mm shim washer (4450.56) onto each shaft, followed by a blade holder. Ensure that the blade holder is positioned with the blade pitch arm (with ball-end bolt) located *forward* of the blade (see illustration).

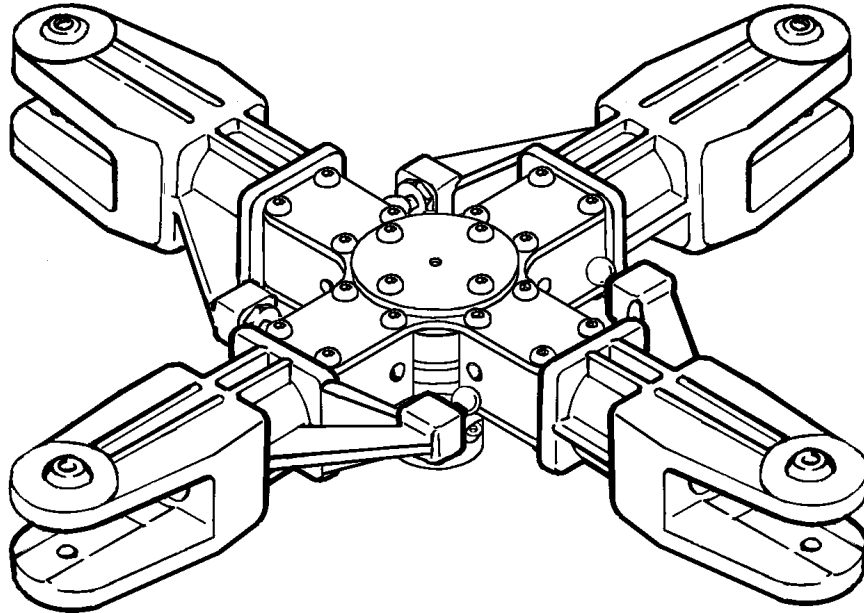
Finally apply plenty of grease to the ball cages and thrust washers of the axial bearings 4618.3, fit them as shown, and tighten the M5 x 16 socket-head cap screws.

Fourblade Main Rotor Head
Order No. 4448.400

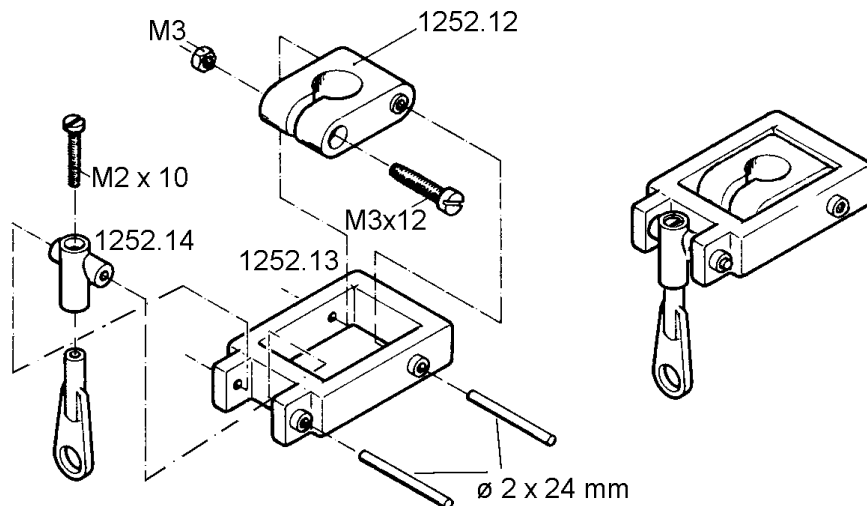
Graupner/heim

Check that the blade holders rotate smoothly; if necessary tap the blade holder and the blade mounting with a tool such as a screwdriver handle; this causes the bearings to settle into their natural position, and minimise stress. If there is axial play in the blade holders, fit additional shim washers from 4450.56 between the inner ballrace and the shim washer which is already in place. If the blade holders are stiff - because they are pressing against the blade mounting - fit a spacer washer 4450.57 between the thrust washer of the appropriate thrust bearing and the blade pivot shaft.

When you are confident that the blade holders all swivel smoothly and freely, apply a drop of thread-lock fluid to the M5 x 16 socket-head cap screws and tighten them fully. If you have fitted a spacer washer 4450.57, tighten the socket-head cap screw carefully, otherwise there is a danger that you will distort the brass washer.



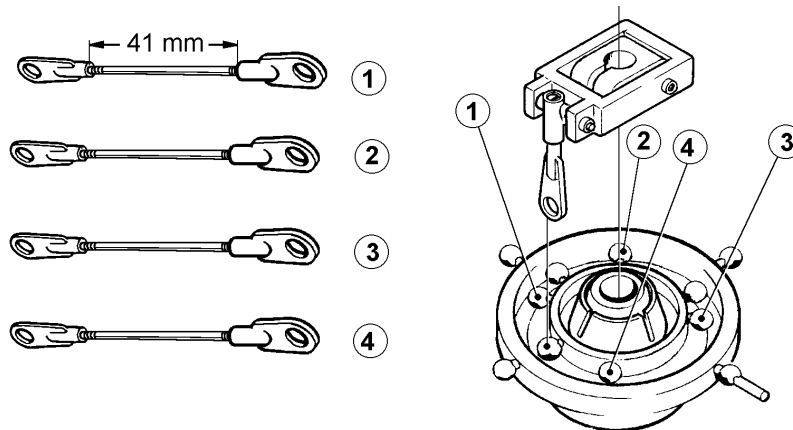
The swashplate follower is assembled as shown in the drawing.



Make up four pushrods as shown in the drawing from four threaded rods 4618.151 (2.5 mm Ø, 60 mm long) and eight ball-links 4618.155; the stated dimensions refer to the free shaft length between the ball-links.

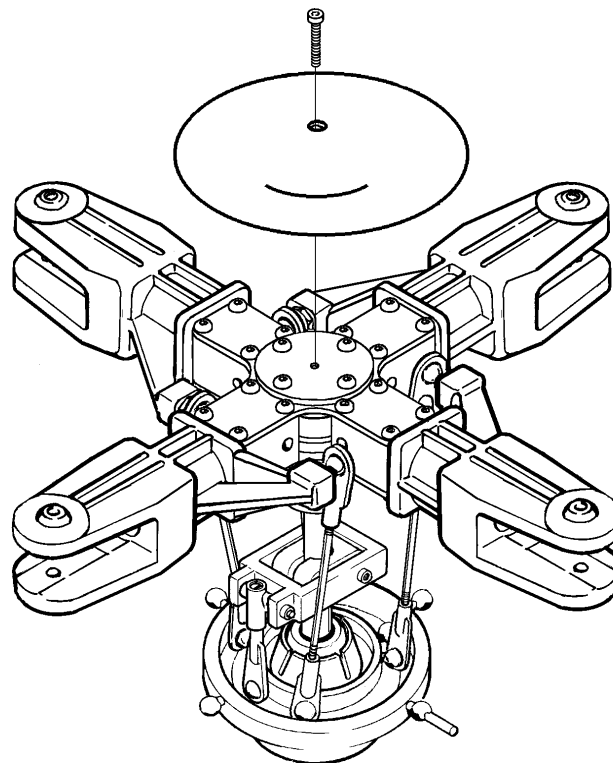
Fourblade Main Rotor Head Order No. 4448.400

Graupner / heim



Loosen the clamping screw in the swashplate follower and slip the follower onto the main rotor shaft. Press the ball-link attached to the follower onto the linkage ball indicated in the drawing. Fit the rotor head on the main rotor shaft and fit the through-bolt (socket-head cap screw - immediately below the bottom connecting plate) to secure it. If you are using the turbine mechanics, Order No. 6810, this bolt should be fitted through the lower of the two holes at the top of the main rotor shaft. The hub also features a clamp with two socket-head cap screws which should be tightened when the through-bolt has been fitted.

Rotate the swashplate follower on the main rotor shaft until the four linkage balls (1 ... 4) on the swashplate inner ring are in line with the corresponding ball-end bolts on the blade holders, and connect the four pushrods between swashplate and blade holders.



Run the transmitter rotor head set-up software and set a value of about 45° for virtual swashplate rotation; this compensates for the offset rotor head linkage.

Adjust the position of the swashplate follower on the main rotor shaft until it does not obstruct the swashplate's movement (axial and tilting). When the final position is found, tighten the clamping screw well fully.

The hub cover is attached to the rotor head using a single central M4 socket-head cap screw. Depending on the full-size prototype of your model, it may improve the visual impression of the rotor head if the cover is located slightly above the rotor head; this is achieved by spacer washers under it.

Tête de rotor principal à 4 pales
Réf.N° 4448.400



Tête de rotor principal à 4 pales en exécution métallique extrêmement robuste avec porte-pales en fibre de verre pour NH90® Jet et gros modèles d'hélicoptères similaires.

Les arbres de pale sont suspendus indépendamment dans des amortisseurs en caoutchouc de sorte qu'en liaison avec les pales de rotor principal conseillées un comportement en battement optimal du rotor est obtenu. Deux jeux de pales de la version normale, Réf. N° 1272 seront utilisés, lesquelles ont aussi été conçues pour une utilisation sans rotor auxiliaire, ce qui convient donc ici.

Avec cette tête de rotor, la commande du plateau cyclique doit être déplacée sur 45° pour obtenir des tringleries en ligne droite reliant le plateau cyclique aux pales, ce qui nécessite un émetteur R/C avec la possibilité du retournement virtuel du plateau cyclique ou qui devra autrement être réalisé mécaniquement.

La livraison se fait en kit de montage avec le moyeu pré-monté. Tous les conseils de sécurité et les avertissements ainsi que les indications particulières donnés dans les manuels des mécaniques et des kits de fuselage sont également valables pour ces pièces en accessoires et devront être appliqués.

Liste des pièces/Pièces détachées

Graupner Réf. N°	Désignation	Dimensions [mm]	Qtés Pces/P. D.
	Moyeu de tête pré-monté , composé de:		
4448.403	Moyeu		1
4448.404	Plaque de liaison		2/1
4448.405	Suspensions de pale complètes		4/1
4448.406	Plaque de recouvrement		1
4448.407	Jeu de vis		1
4607.28	Joints toriques		12/2
4448.30	Porte-pales		4/1
4607.31	Roulements à billes	8/16 x 4	8/1
4618.3	Jeu de butées à billes composé de:		2/1
	Cuvettes avec collerette		2
	Cuvettes plates		2
	Cages à billes		2
567.16	Vis BTR	M5 x 16	4/10
4618.80	Vis BTR Spéciale	M4 x 35	4/2
617	Ecrous Nylstop	M4	4/20
aus 4682.46	Rotules, courtes		4/10
	Selon besoin:		
4450.56	Rondelles d'ajustage (Réglage du jeu des porte-pales)	8/14 x 0,3	5
4450.57	Rondelles de compensation, laiton	5/8 x 0,5	5
4448.401	Entraînement de plateau cyclique		1
1252.12	Pièce de serrage d'entraînement		1
1252.13	Cadre d'entraînement		1
1252.14	Bras d'entraînement		1
4618.55	Chape à rotule pour M2 (sans rotule)		1
704.10	Vis à tête cylindrique	M2 x 10	1
565.12	Vis BTR	M3 x 12	1
712	Ecrou six pans	M3	1
1291.16	Goupille cylindrique	2 Ø x 24	2
4618.151	Tringleries droites	2,5 Ø x 60 lg.	2
4618.155	Chapes à rotule pour M2,5 (sans rotule)		8
4448.402	Recouvrement de tête de rotor		1
566	Vis BTR	M4 x 14	1

Tête de rotor principal à 4 pales

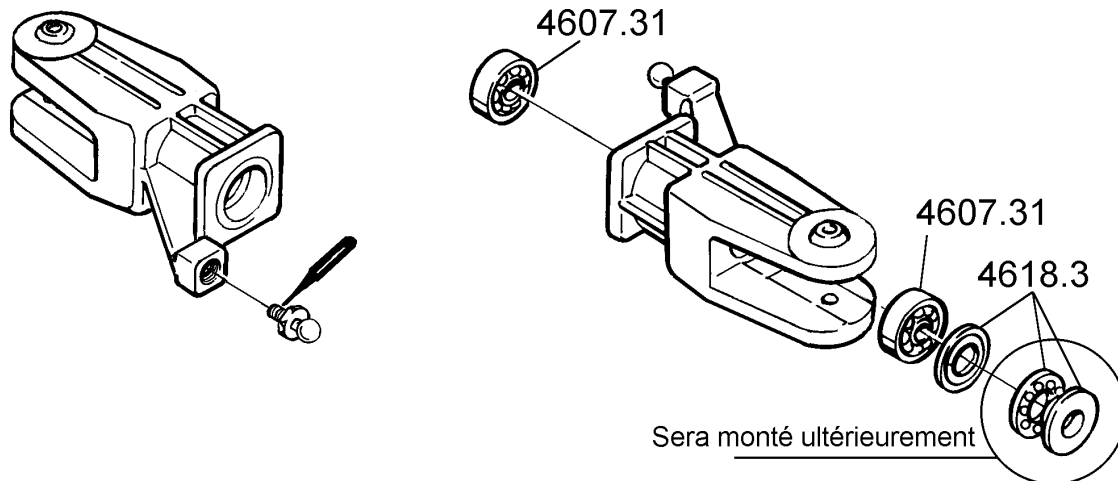
Réf.N° 4448.400

Assemblage

La tête de rotor sera assemblée conformément aux illustrations, tous les roulements à billes sont à lubrifier.

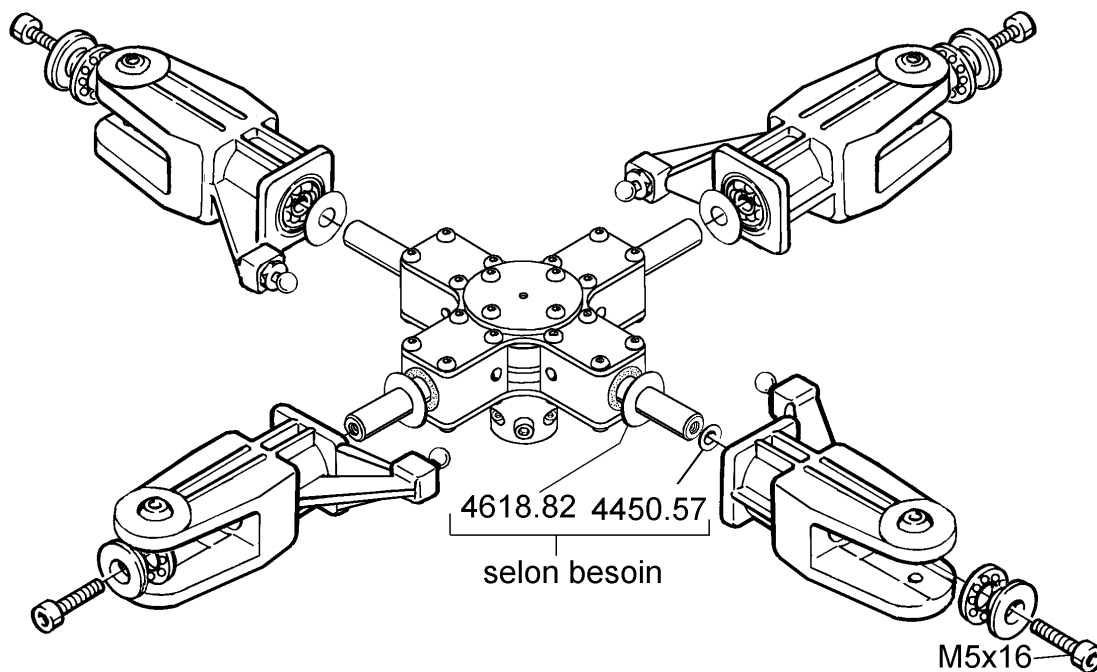
Visser une rotule dans le taraudage du levier de chacun des quatre porte-pales avec une application de freine-filet liquide.

Insérer les roulements à billes 4607.31 et la cuvette des butées à billes 4618.3 jusqu'en butée dans les porte-pales, conformément à l'illustration.



Vérifier maintenant si les porte-pales préparés avec les roulements à billes 4607.31 peuvent être glissés librement sur les arbres 4682.29, le cas échéant, les arbres seront rectifiés avec du papier abrasif fin (Grain > 600) jusqu'à ce que les roulements puissent être glissés librement dessus.

Le moyeu de la tête de rotor est livré déjà monté. Les arbres de pale sont suspendus indépendamment par plusieurs joints toriques placés l'un derrière l'autre. Les joints toriques extérieurs ont une tendance à glisser vers l'extérieur dans certaines circonstances de transport et devront d'abord être repoussés aussi profondément que possible dans le corps des suspensions de pale.



Tête de rotor principal à 4 pales

Réf.N° 4448.400

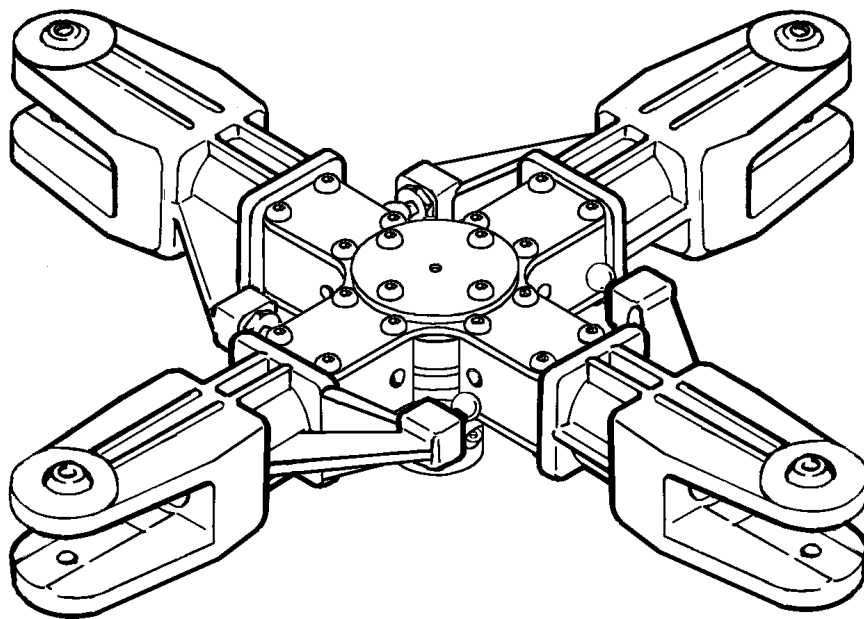
Graupner / heim

Placer maintenant une rondelle d'ajustage de 0,3mm 4450.56 sur chaque arbre, ensuite le porte-pale en veillant à l'aligner de façon à ce que le bras avec la rotule passe *avant* la pale en tournant (Voir l'illustration).

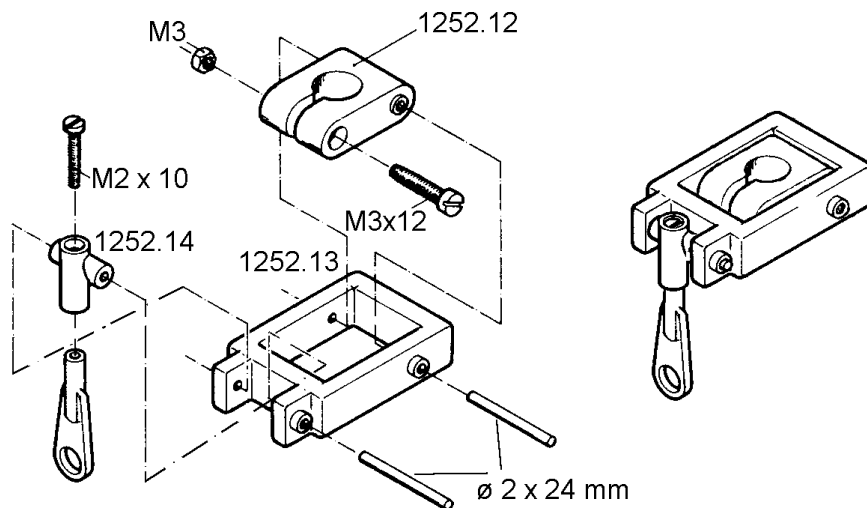
Placer ensuite la cage à billes et l'autre cuvette des butées à billes 4618.3 bien graissées et les bloquer avec les vis BTR M5x16.

Vérifier la liberté de mouvement des porte-pales, pour cela, tapoter éventuellement sur le porte-pale et la suspension avec le manche d'un tournevis afin que le palier puisse se placer correctement, sans contrainte. Si le porte-pale présente un jeu axial, d'autres rondelles d'ajustage 4450.56 devront être interposées entre le roulement à billes intérieur et la rondelle d'ajustage qui s'y trouve déjà. Si par contre le porte-pale n'est pas libre parce qu'il est comprimé contre la suspension, une rondelle d'écartement 4450.57 devra être interposée entre la cuvette de la butée à billes sur l'arbre du porte-pale.

Lorsque la liberté de mouvement des porte-pales est assurée, les vis BTR M5x16 seront définitivement bloquées avec une application de freine-filet. Lorsqu'une rondelle d'écartement 4450.57 aura été interposée, il faudra veiller à ne pas bloquer trop fortement les vis BTR pour ne pas la déformer.



L'entraînement du plateau cyclique sera assemblé conformément à l'illustration.

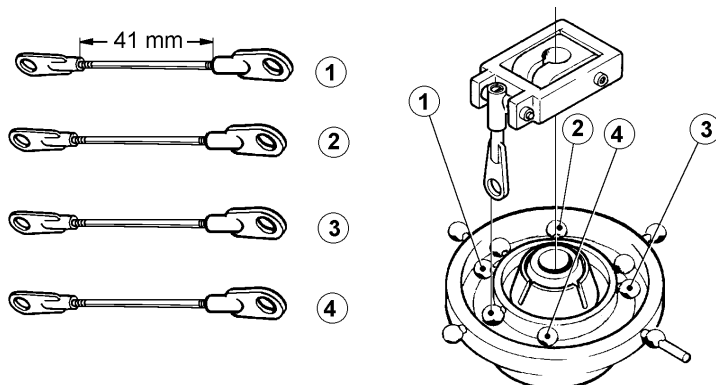


Tête de rotor principal à 4 pales

Réf.N° 4448.400

Graupner / heim

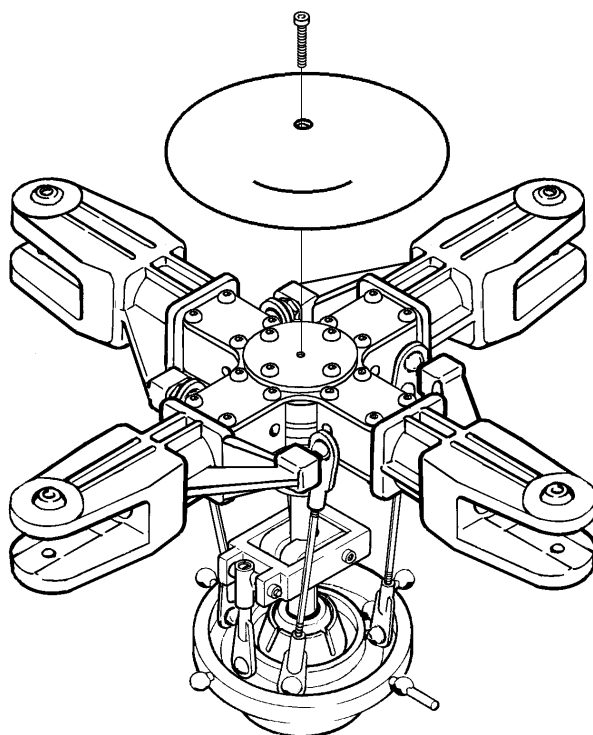
Confectionner quatre tringleries avec les tringleries filetées 4618.151 (\varnothing 2,5 mm, 60 mm de longueur) et huit chapes à rotule 4618.155, conformément à l'illustration; la cote indiquée (41mm) correspond à la distance libre entre les chapes à rotule.



Glisser l'entraînement du plateau cyclique avec la vis de blocage desserrée sur l'arbre du rotor principal et connecter sa chape sur la rotule indiquée sur l'illustration.

Introduire la tête de rotor sur l'arbre du rotor principal et la fixer avec la vis BTR transversale (placée immédiatement sous la plaque de liaison inférieure). Sur la mécanique à turbine, Réf. N°6810, cette vis doit être introduite au travers du plus bas des deux perçages en haut de l'arbre du rotor principal. Le moyeu comprend en plus un serrage à pince à son extrémité inférieure à bloquer avec deux vis BTR lorsque la vis de fixation transversale a été montée.

L'entraînement du plateau cyclique sera ainsi tourné sur l'arbre du rotor principal de façon à ce que les quatre rotules (1...4) de l'anneau intérieur du plateau cyclique correspondent avec celles des porte-pales, puis les quatre tringleries seront connectées entre le plateau cyclique et les porte-pales.



Régler un retournement virtuel du plateau cyclique sur 45° dans l'émetteur pour compenser le déplacement de la commande.

L'entraînement du plateau cyclique devra être positionné sur l'arbre du rotor principal de façon à ce que le plateau cyclique ne soit pas gêné dans son déplacement (axialement et en basculement). Lorsque la position définitive est trouvée, bloquer fermement la vis de serrage.

Le recouvrement du moyeu sera fixé avec une vis BTR M4; selon l'original, l'aspect optique pourra éventuellement être amélioré en interposant des rondelles d'écartement supplémentaires pour donner un plus grand écartement au recouvrement au-dessus de la tête du rotor.