



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011112784/11**, **27.08.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.09.2008 GB 0816022.8

(43) Дата публикации заявки: **10.10.2012** Бюл. № 28

(45) Опубликовано: **27.12.2013** Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **GB 593303 A**, **14.10.1947**. **EP 0291328 A2**, **17.11.1988**. **RU 30705 U1**, **10.07.2003**. **RU 2114029 C1**, **27.06.1998**.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **04.04.2011**

(86) Заявка РСТ:
GB 2009/051078 (27.08.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/026410 (11.03.2010)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

ПАРКЕР Саймон Джон (GB)

(73) Патентообладатель(и):

ЭЙРБАС ОПЕРЕЙШНЗ ЛИМИТЕД (GB)

(54) ОПОРНАЯ СБОРКА ПРЕДКРЫЛКА

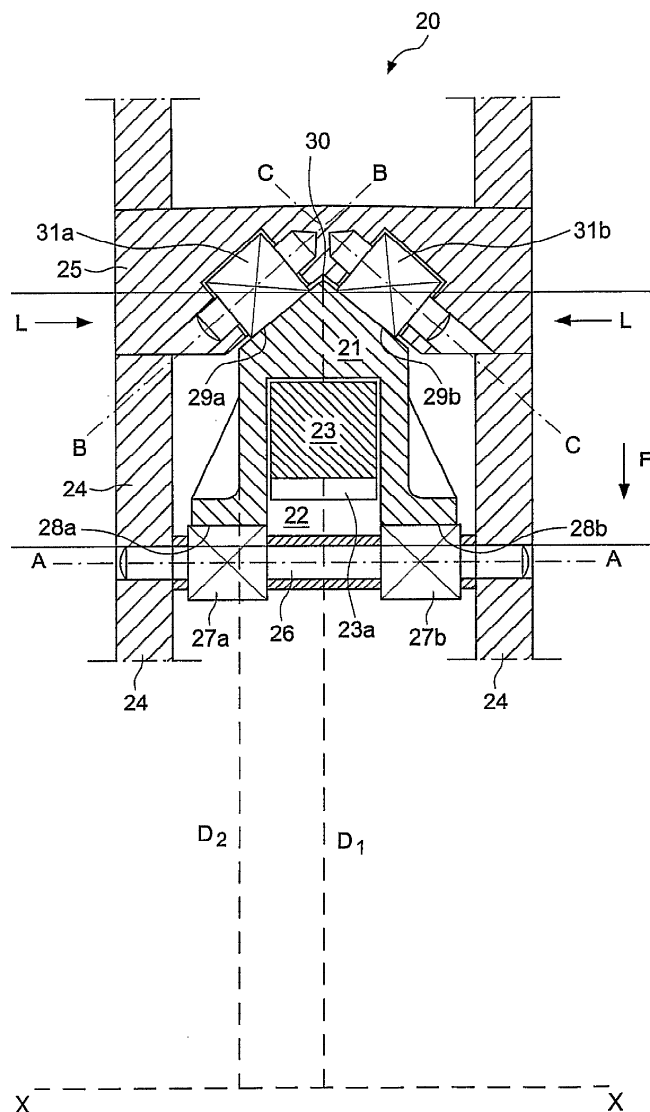
(57) Реферат:

Изобретение относится к опорной сборке предкрылка и к крылу летательного аппарата. Крыло летательного аппарата имеет предкрылок и опорную сборку предкрылка. Опорный рычаг предкрылка является сконфигурированным так, что он выходит из зацепления с обоймой, находящейся на расстоянии дальше всего от передней кромки крыла, когда предкрылок достиг своего полностью выпущенного положения. Опорная сборка предкрылка содержит опорный рычаг предкрылка, имеющий множество опорных поверхностей, тянущихся по его длине, и

множество цилиндрических роликовых подшипников. Опорный рычаг предкрылка является подвижным, чтобы выпускать предкрылок, прикрепленный к одному концу упомянутого опорного рычага предкрылка, из передней кромки крыла летательного аппарата. Каждый подшипник находится в контакте качения со связанной опорной поверхностью, чтобы поддерживать опорный рычаг предкрылка и направлять его во время выпуска и уборки предкрылка. Каждый подшипник имеет ось вращения, которая параллельна его опорной поверхности. Опорная сборка предкрылка содержит пару

смежных верхних опорных поверхностей, каждая верхняя опорная поверхность является расположенной под углом относительно смежной верхней опорной поверхности, так

что подшипник, связанный с каждой верхней опорной поверхностью, не разделяет общую ось с подшипником. Достигается уменьшение веса сборки. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B64C 9/02 (2006.01)**B64C 13/34** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011112784/11, 27.08.2009**(24) Effective date for property rights:
27.08.2009

Priority:

(30) Convention priority:
03.09.2008 GB 0816022.8(43) Application published: **10.10.2012 Bull. 28**(45) Date of publication: **27.12.2013 Bull. 36**(85) Commencement of national phase: **04.04.2011**(86) PCT application:
GB 2009/051078 (27.08.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/026410 (11.03.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

PARKER Sajmon Dzhon (GB)

(73) Proprietor(s):

EhJRBAS OPEREJShNZ LIMITED (GB)**(54) SLAT SUPPORT ASSY**

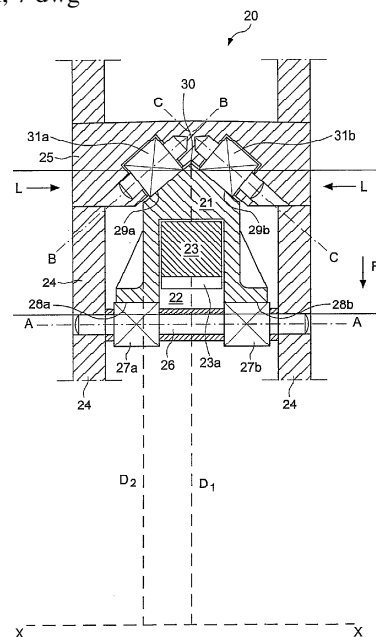
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to aircraft engineering. Aircraft wing has slat and slat support assy. Slat support lever is configured to disengage from case located far from wing leading edge when said slat is completely extended. Slat support assy comprises support lever with multiple bearing surfaces extending along its length and multiple cylindrical roller bearings. Said lever displaces to release the slat secured to one end of said bearing lever from aircraft wing leading edge. Every bearing stays in rolling contact with bearing surface to support slat bearing lever to guide it in slat release and retraction. Every bearing has rotary axis parallel with its bearing surface. Slat assy comprises two adjacent top bearing surfaces, both located at the angle to adjacent top bearing surface so that bearing related with every top bearing surface does not share common axis with bearing.

EFFECT: reduced weight.

15 cl, 7 dwg



ФИГ. 2

Область техники

Изобретение относится к опорной сборке для поддержки предкрылков на передней кромке крыла летательного аппарата. Изобретение также относится к крылу летательного аппарата, содержащему по меньшей мере один предкрылок, 5 прикрепленный к передней кромке крыла с использованием опорной сборки по изобретению.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Летательному аппарату нужно вырабатывать переменные уровни подъемной силы 10 для взлета, посадки и крейсерского полета. Комбинация устройств передней и задней кромок крыла используются для управления коэффициентом подъемной силы крыла. Устройство передней кромки известно как предкрылок. На большом летательном аппарате может быть несколько предкрылков, разнесенных вдоль кромки крыла. Во время нормального полета, предкрылки втянуты в переднюю кромку крыла. Однако, 15 во время взлета и посадки, они выпускаются вперед из крыла, с тем чтобы изменять воздушный поток на и под поверхностями крыла. Предкрылки обычно следуют по дуговидной или криволинейной траектории между своим убранном и выпущенным положениями. Изменением степени, до которой предкрылок выпущен вдоль 20 упомянутой траектории, может регулироваться подъемная сила, выдаваемая крылом.

Требуется сборка для опоры и направления перемещения предкрылка между убранном и выпущенным положениями, и типичная компоновка, показывающая поперечное сечение через часть крыла 1 и предкрылка 2 в его убранном положении, проиллюстрирована на фиг.1. Как может быть видно по фиг.1, предкрылок снабжен 25 дуговидным опорным рычагом или направляющей 3 предкрылка, один конец которого жестко прикреплен к задней части предкрылка 2 и тянется в крыло 1. Направляющая 3 предкрылка пронизывает фрезерованную нервюру 5 и лонжерон 6 крыла, образующие конструкцию крыла. Направляющая 3 крыла определяет дугу, 30 имеющую ось, и смонтирована внутри крыла, так что она может поворачиваться вокруг этой оси (в направлении, указанном стрелками «А» и «В» на фиг.1), чтобы выпускать и втягивать предкрылок 2, прикрепленный к одному концу направляющей 3 предкрылка.

Для осуществления привода направляющей 3 предкрылка, с тем чтобы выпускать 35 или втягивать предкрылок 2, зубчатая рейка 7 предкрылка, имеющая дугообразную форму, соответствующую дугообразной форме направляющей 3 предкрылка, смонтирована внутри выреза 3а на направляющей 3 предкрылка, и соответственно зубчатая ведущая шестерня 8 находится в зацеплении с зубьями 7а на рейке 7 40 предкрылка, так что, когда ведущая шестерня 8 вращается, зубья 8а на ведущей шестерне 8 и зубья 7а на рейке 7 взаимодействуют, чтобы поворачивать или приводить в движение рейку 7 предкрылка и предкрылок, прикрепленный к ней, в выпущенное положение, то есть, в направлении стрелки «А» на фиг.1. Типично, направляющая 3 предкрылка поворачивается на угол 27 градусов между своим полностью сложенным 45 и полностью убранном положениями. Вращение шестерни 8 в противоположном направлении тоже приводит направляющую 3 предкрылка в движение, в направлении стрелки «В», обратно в ее убранное положение, как показано на фиг.1.

Ведущая шестерня 8 установлена на валу 9, который тянется вдоль и внутри 50 передней кромки крыла 1. Несколько шестерен 8 могут быть смонтированы с возможностью вращения на валу 8, одна для привода каждого предкрылка 2, так что, когда вал 9 вращается электродвигателем выпуска предкрылков, близко расположенному к внутреннему концу крыла 1, все предкрылки выпускаются

одновременно.

Направляющая 3 предкрылка имеет профиль в целом квадратного поперечного сечения, так, что каждая из ее верхней и нижней поверхностей 3b, 3с определяют участок криволинейной поверхности цилиндра, каждый из которых имеет свою ось, соосную с осью вращения направляющей 3 предкрылка.

Направляющая 3 предкрылка поддерживается между роликовыми подшипниками 10a, 10b, с обеих сторон, над и под направляющей 3 предкрылка, а ось вращения каждого подшипника 10a, 10b параллельна оси вращения каждого из других подшипников 10a, 10b и оси, относительно которой направляющая 3 предкрылка поворачивается в направлении стрелок «А» и «В» между ее убранным и выпущенным положениями. Верхние подшипники 10a находятся в контакте с верхней поверхностью 3b направляющей 3 предкрылка, а нижние подшипники 10b находятся в контакте с нижней поверхностью 3с, так что они поддерживают направляющую 3 предкрылка и направляют ее во время выпуска и уборки. Подшипники 10a, 10b несут вертикальные нагрузки, прикладываемые предкрылком 2 во время полета как в убранном, так и выпущенном положениях, и также направляют перемещение направляющей 3 предкрылка во время выпуска и уборки предкрылка.

Будет принято во внимание, что подшипники 10a, 10b несут нагрузки, которые прикладываются только в вертикальном направлении. Под вертикальными нагрузками подразумеваются нагрузки, которые действуют в направлении, тянущемся в плоскости чертежа, или в направлении, действующем под прямыми углами к оси вращения каждого подшипника.

Будет принято во внимание, что могут быть значительные боковые нагрузки, действующие на предкрылок 2 в дополнение к нагрузкам, действующим в вертикальном направлении во время полета, особенно когда, в большинстве случаев, предкрылки 2 не тянутся вдоль передней кромки крыла 1 точно под прямым углом к направлению воздушного потока. Под боковыми нагрузками подразумеваются нагрузки, которые действуют в направлении, ином, чем направление, которое тянется в плоскости чертежа, или, другими словами, нагрузки, которые действуют в направлении, ином, чем под прямыми углами к оси вращения каждого подшипника 10a, 10b.

Чтобы противодействовать боковым нагрузкам, направляющая 3 предкрылка также опирается на дополнительные подшипники 11, расположенные по обеим сторонам направляющей 3 предкрылка, в противоположность подшипникам 10 вертикальной нагрузки, установленным над и под направляющей 3 предкрылка. Эти подшипники 11 боковой нагрузки могут не быть вращающимися и могут просто содержать опорные поверхности, площадки или подушки, на которые могут опираться боковые стенки направляющей 3 предкрылка, когда боковые нагрузки, прикладываются к предкрылку 2.

К тому же, является традиционным предусматривать по меньшей мере один отказобезопасный вал 12, обычно указываемый ссылкой как «страховочный штырь» между каждыми из верхних подшипников 10a и который расположен, с тем чтобы поддерживать направляющую 3 предкрылка в случае, если один или более из подшипников 10 вертикальной нагрузки выходят из строя. Страховочные штыри 12 могут быть невращающимися валами, по которым скользит или волочитс направляющая 3 предкрылка в случае выхода из строя подшипника 10. Во время нормальной работы, страховочные штыри не выполняют никаких функций, и существует зазор между каждым штырем и поверхностью направляющей 3

предкрылка, так что направляющая 3 предкрылка не соприкасается со страховочными штырями кроме как в случае выхода из строя подшипника.

Будет принято во внимание, что пространство для компонентов в пределах конструкции крыла, близко расположенной к передней кромке крыла 1, очень ограничено, особенно, как только установлена направляющая 3 предкрылка вместе с ее подшипниками 10a, 10b, 11, приводной шестерней 8 и страховочными штырями 12. Необходимость вмещать все эти компоненты накладывает значительные конструктивные ограничения на форму крыла 1 в дополнение к увеличению веса, производственных затрат и сложностей.

В то время как дополнительные подшипники 11 боковой нагрузки и страховочные штыри 12 расположены между каждыми из верхних и нижних подшипников 10a, 10b, эти подшипники должны быть разнесены друг от друга в направлении вдоль окружности вокруг оси направляющей 3 предкрылка на расстояние, которое обеспечивает достаточное пространство между подшипниками 10a, 10b для приема подшипников 10a, 10b боковой нагрузки и страховочных штырей 12. Как следствие этого, дополнительный недостаток у традиционной сборки состоит в том, что направляющая 3 предкрылка должна быть относительно длинной, чтобы обеспечивать требуемый угол максимального выпуска для предкрылка 2 наряду с гарантированием, что направляющая 3 предкрылка в достаточной мере поддерживается двумя подшипниками 10a вертикальной нагрузки над направляющей 3 предкрылка и двумя подшипниками 10b вертикальной нагрузки под направляющей 3 предкрылка, даже при максимальном выпуске. В результате этой увеличенной длины, направляющая 3 предкрылка пронизывает лонжерон 6, а значит, свободный конец направляющей 3 предкрылка должен приниматься кожухом 13 направляющей, который отделяет направляющую 3 предкрылка от топлива, хранимого внутри крыла 1 за лонжероном. Однако, нежелательно иметь проемы в лонжероне 6, так как это ослабляет конструкцию крыла. Также будет принято во внимание, что требование к кожуху 13 направляющей также представляет собой дополнительные проблемы, и сборка кончается необходимостью обеспечивать достаточное уплотнение там, где кожух 13 направляющей крепится к лонжерону 6, с тем, чтобы предотвращать утечку топлива.

Варианты осуществления изобретения предпринимают попытку предложить опорную сборку предкрылка летательного аппарата, которая преодолевает или существенно ослабляет проблемы, указанные выше.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно настоящему изобретению, предложена опорная сборка предкрылка, содержащая опорный рычаг предкрылка, имеющий множество опорных поверхностей, тянущихся по его длине, опорный рычаг предкрылка является подвижным, чтобы выпускать предкрылок, прикрепленный к одному концу упомянутого опорного рычага предкрылка, из передней кромки крыла летательного аппарата, и множество подшипников, устанавливаемых внутри крыла, каждый подшипник находится в контакте качения со связанной опорной поверхностью, чтобы поддерживать опорный рычаг предкрылка и направлять его во время выпуска и уборки предкрылка, при этом по меньшей мере некоторые опорные поверхности и связанные подшипники сконфигурированы так, что каждый подшипник противодействует нагрузке, приложенной к опорному рычагу предкрылка в более чем одном направлении.

Так как каждый из подшипников способен выдерживать нагрузку, приложенную к

опорному рычагу предкрылка в многочисленных направлениях, дополнительные подшипники боковой нагрузки или подушки больше не требуются, уменьшая требуемое количество компонентов и вес сборки. Сокращение компонентов также предоставляет больше пространства внутри передней кромки крыла и дает

5 подшипникам возможность располагаться ближе друг к другу в направлении выпуска, тем самым, предоставляя возможность использовать более короткий опорный рычаг предкрылка, чем обычно имеет место.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления, опорный рычаг предкрылка имеет пару смежных верхних опорных поверхностей, каждая верхняя опорная поверхность является расположенной под углом относительно своей смежной верхней опорной поверхности, так, что подшипник, связанный с одной

10 верхней опорной поверхностью, не разделяет общую ось с подшипником, связанным с другой верхней опорной поверхностью.

Ось вращения каждого подшипника может пересекать под прямыми углами каждую другую, хотя предусмотрено, что ось вращения каждого подшипника также может пересекаться под углом, меньшим или большим чем 90 градусов.

В одном из вариантов осуществления, опорный рычаг предкрылка имеет нижнюю пару смежных опорных поверхностей, каждая нижняя опорная поверхность является расположенной так, что ось вращения подшипника, связанного с одной нижней опорной поверхности, является соосной с осью вращения подшипника, связанного с

20 другой нижней опорной поверхностью.

В еще одном варианте осуществления, в котором опорный рычаг предкрылка имеет вторую пару смежных нижних опорных поверхностей, каждая опорная поверхность упомянутой второй пары является расположенной под углом относительно своей смежной нижней опорной поверхности, так, что подшипник, связанный с одной

25 нижней опорной поверхностью, не разделяет общую ось с подшипником, связанным с его смежной нижней опорной поверхностью.

В упомянутом еще одном варианте осуществления, ось вращения каждого подшипника, связанного с каждой нижней опорной поверхностью, может пересекать под прямыми углами каждую другую, хотя другие углы также предусмотрены.

В еще одном варианте осуществления, опорный рычаг предкрылка изогнут и является поворачиваемым вокруг оси, которая соответствует оси его изгиба, по меньшей мере верхние опорные поверхности имеют ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние по радиусу от оси опорного рычага предкрылка до каждой

35 из верхних опорных поверхностей, меняющиеся на ширине каждой из верхних опорных поверхностей.

Так как расстояние по радиусу от оси до опорной поверхности меняется на ширине опорной поверхности, подшипники в контакте качения с опорной поверхностью способны выдерживать нагрузку во всех направлениях, в том числе боковые нагрузки, а также вертикальные нагрузки. Под расстоянием по радиусу подразумевается

40 наикратчайшее расстояние от оси опорного рычага предкрылка до поверхности прилегания, то есть, длина линии, тянущейся перпендикулярно от оси опорного рычага предкрылка до поверхности прилегания.

Типично, расстояние по радиусу меняется линейно в направлении поперек ширины опорной поверхности.

50

В предпочтительном варианте осуществления, опорная поверхность включает в себя пару верхних поверхностей прилегания.

Наиболее предпочтительно, расстояние по радиусу от оси опорного рычага

предкрылка до одной верхней поверхности прилегания увеличивается в направлении поперек ее ширины, а расстояние от оси опорного рычага предкрылка до другой верхней поверхности прилегания уменьшается в том же самом направлении поперек ее ширины.

5 В одном из вариантов осуществления, каждая верхняя поверхность прилегания отделена областью, имеющей ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние от оси до упомянутой области является постоянным в направлении поперек ее ширины.

10 В предпочтительном варианте осуществления, опорная поверхность также включает в себя пару нижних поверхностей прилегания.

Предпочтительно, каждая из нижних поверхностей прилегания имеет ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние по радиусу от оси до каждой из упомянутых нижних поверхностей прилегания является постоянным в направлении поперек ширины каждой нижней поверхности прилегания.

15 Расстояние от оси опорного рычага предкрылка до одной нижней поверхности прилегания увеличивается в направлении поперек ее ширины, и расстояние от оси опорного рычага предкрылка до другой нижней поверхности прилегания может уменьшаться в том же самом направлении поперек ее ширины.

20 Традиционно, каждая нижняя поверхность прилегания может быть отделена областью, имеющей ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние по радиусу от оси до упомянутой области является постоянным в направлении поперек ширины каждой нижней поверхности прилегания.

25 В предпочтительном варианте осуществления, каждая верхняя поверхность прилегания расположена на расстоянии от нижней поверхности прилегания в радиальном направлении.

30 Расстояние по радиусу от оси опорного рычага предкрылка до одной поверхности прилегания может увеличиваться в направлении поперек ее ширины, тогда как расстояние от оси до другой поверхности прилегания, расположенной на расстоянии от упомянутой одной поверхности прилегания в радиальном направлении, может уменьшаться в том же самом направлении поперек ее ширины.

35 Типично, по меньшей мере один подшипник находится в контакте качения с каждой поверхностью прилегания. Идеально, имеются два или даже три подшипника в контакте качения с каждой поверхностью.

40 В предпочтительном варианте осуществления, ось вращения каждого подшипника параллельна поверхности прилегания, с которой подшипник находится в контакте, хотя также предусмотрено, что ось вращения подшипников могла бы быть параллельной оси опорного рычага предкрылка, в каком случае, поверхности подшипника поставлены под углом, с тем чтобы осуществлять контакт качения со своими соответствующими поверхностями прилегания.

45 Подшипники, преимущественно, могут быть установлены в обойме подшипника, обойма является сконфигурированной для крепления к конструкции крыла летательного аппарата.

50 Обойма подшипника предпочтительно содержит каркас, имеющий проем для приема опорного рычага предкрылка, и средство для установки подшипников в обойму, так что они находятся в контакте качения с опорной поверхностью.

В одном из вариантов осуществления, каждый подшипник может быть смонтирован с возможностью вращения на вал, имеющий колпак на одном конце. Другой конец вала, дальний от колпака, может быть нарезан резьбой, чтобы

ввинчиваться в соответствующее резьбовое отверстие в обойме, а обойма может иметь проем для приема и поддержки колпака, когда упомянутый резьбовой конец вала находится в резьбовом соединении с резьбовым отверстием в обойме.

В одном из вариантов осуществления, уплотнение может быть сформировано между колпаком и обоймой кольцевыми уплотнениями для предотвращения попадания грязи в подшипник между колпаком и обоймой.

Традиционно, средство зацепления с инструментом предусмотрено на колпаке, чтобы дать валу возможность вращаться, с тем чтобы присоединять резьбовую часть вала к обойме.

В одном из вариантов осуществления, множество обойм разнесены друг от друга на некоторый угол относительно оси опорного рычага предкрылка, каждая обойма вмещает пару верхних и пару нижних подшипников.

В одном из вариантов осуществления, свободный конец опорного рычага предкрылка, дальний от предкрылка, является скошенным.

Опорная сборка предкрылка предпочтительно содержит паз в опорном рычаге предкрылка и направляющую предкрылка, установленную в опорный рычаг предкрылка в пазу для взаимодействия с ведущей шестерней, сконфигурированной для поворачивания направляющей предкрылка вокруг ее оси для выпуска и уборки предкрылка.

Согласно еще одному аспекту изобретения, предложено крыло летательного аппарата, имеющее предкрылок и опорную сборку предкрылка согласно изобретению, опорный рычаг предкрылка является сконфигурированным, так, что он выходит из зацепления с обоймой, расположенной на расстоянии дальше всего от передней кромки крыла, когда предкрылок достиг своего полностью выпущенного положения.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Варианты осуществления изобретения далее будут описаны, только в качестве примера и со ссылкой на фиг.2-7 прилагаемых чертежей, на которых:

фиг.1 - вид сбоку в разрезе предшествующего уровня техники через часть передней кромки крыла летательного аппарата с предкрылком, показанным в его убранном положении;

фиг.2 - схематический вид в разрезе через опорный рычаг предкрылка и подшипники для иллюстрации принципа настоящего изобретения;

фиг.3 - схематический вид в разрезе модификации конфигурации опорного рычага предкрылка, показанной на фиг.2;

фиг.4 - схематический вид сбоку в разрезе через переднюю кромку крыла и предкрылок с предкрылком в его убранном положении;

фиг.5 - схематический вид сбоку в разрезе через переднюю кромку крыла и предкрылок, как показанный на фиг.4, но с предкрылком в его максимально выпущенном положении;

фиг.6 - вид в перспективе в большей степени практического применения варианта осуществления по фиг.3, и

фиг.7 - вид в перспективе, подобный таковому по фиг.6, но с обоймами подшипников, снятыми для ясности.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Фиг.1 представляет вид предшествующего уровня техники части передней кромки крыла и предкрылка и уже был описан выше.

Далее, со ссылкой на фиг.2 и 3, показан упрощенный вид в разрезе через опорную

сборку 20 направляющей предкрылка согласно варианту осуществления изобретения. Этот разрез взят через изогнутый опорный рычаг предкрылка или направляющую 21 предкрылка, видимые спереди, то есть, с обзором на переднюю кромку крыла, и, таким образом сам предкрылок, который прикреплен к переднему концу опорного рычага 21 предкрылка, не видимы на этом чертеже, и опорный рычаг 21 предкрылка поворачивается вокруг теоретического центра или оси (не показанных на фигурах) в направлении от листа к наблюдателю, когда предкрылок 2, прикрепленный к опорному рычагу 21 предкрылка, выпущен.

Как на виде предшествующего уровня техники по фиг.1, изогнутый опорный рычаг 21 предкрылка имеет дуговой паз или вырез 22 по своей длине, в который вложена направляющая 23 предкрылка, прикрепленная к опорному рычагу 21 предкрылка. Направляющая 23 предкрылка имеет зубья 23а, тянущиеся вдоль ее нижней открытой поверхности, для зацепления с ведущей шестерней (не показанной, но подобной ведущей шестерне 8, показанной на фиг.1), чтобы приводить в движение опорный рычаг 21 предкрылка между положениями выпущенного предкрылка и втянутого предкрылка, как обычно.

Опорный рычаг 21 предкрылка тянется внутри пространства, сформированного между двумя нервюрами 24, формирующими часть конструкции крыла летательного аппарата, и обойма 25 верхнего подшипника жестко прикреплена к и тянется между нервюрами 24. Вал 26 также жестко смонтирован и тянется между нервюрами 24 под опорным рычагом 21 предкрылка. Два подшипника 27а, 27б с возможностью вращения установлены на валу 26 и находятся в контакте качения с соответствующими опорными поверхностями 28а, 28б на опорном рычаге 21 предкрылка. Будет принято во внимание, что ось вращения (А-А - смотрите фиг.2) подшипников 27а, 27б, и соответствующие опорные поверхности 28а, 28б обе параллельны оси вращения (Х-Х) опорного рычага 21 предкрылка, в то время как он перемещается между своим выпущенным и втянутым положениями. Эти подшипники, поэтому, способны сопротивляться нагрузкам, приложенным к опорному рычагу 21 предкрылка только в вертикальном направлении, то есть, в направлении стрелки «F» на фиг.2, но не могут нести никакую боковую нагрузку опорного рычага 21 предкрылка. Однако, верхняя сторона опорного рычага 21 предкрылка поделена на две опорные поверхности 29а, 29б, каждая из которых тянется вверх от боковой стороны опорного рычага 21 предкрылка под углом к гребню 30. В результате, верхняя грань опорного рычага 21 предкрылка имеет треугольный профиль в поперечном сечении, хотя предусмотрено, что опорным поверхностям 29а, 29б не нужно сходиться на гребне, и может быть область между двумя опорными поверхностями, которые тянутся параллельно оси опорного рычага 21 предкрылка.

Пара верхних подшипников 31а, 31б с возможностью вращения установлена на раздельно наклонные валы 32а, 32б, принятые внутрь верхней обоймы 25 подшипника, и подшипник 31а находится в контакте качения с наклонной опорной поверхностью 29а, тогда как подшипник 31б находится в контакте качения с наклонной опорной поверхностью 29б. Валы 32а, 32б наклонены, из условия чтобы ось вращения (В-В и С-С) каждого подшипника 31а, 31б была параллельна своей соответствующей опорной поверхности 29а, 29б. Будет принято во внимание, что, в результате ориентации верхних подшипников 31а, 31б таким образом, что поверхность контакта между подшипниками 31а, 31б и их соответствующими опорными поверхностями 29а, 29б, больше не параллельны оси вращения опорного рычага 21 предкрылка, верхние подшипники 31а, 31б теперь способны

противодействовать усилиям боковой нагрузки, приложенным к опорному рычагу 21 предкрылка, то есть, усилиям, приложенным в направлении стрелок «L» на фиг.2, в дополнение к вертикальным нагрузкам. Поэтому, дополнительные подшипники боковой нагрузки, традиционно используемые в опорных сборках предкрылка

5 предшествующего уровня техники, больше не требуются, тем самым, снижая вес и экономя пространство и затраты.

Будет принято во внимание, что, так как опорные поверхности 29a, 29b не параллельны оси вращения опорного рычага предкрылка, расстояние по радиусу от

10 оси X-X опорного рычага предкрылка изменяется в направлении вдоль оси между максимальным расстоянием D_1 и минимальным расстоянием D_2 , как указано на фиг.2. Будет отмечено, что расстояние по радиусу уменьшается в первом направлении (справа налево, как показано на фиг.2) для левой опорной поверхности 29a, и что

15 расстояние по радиусу уменьшается во втором направлении (слева направо, как показано на фиг.2) для правой опорной поверхности 29b.

Фиг.3 показывает компоновку, подобную таковой на фиг.2 за исключением того, что нижние подшипники 27a, 27b скомпонованы таким же образом, как верхние подшипники 31a, 31b (и теперь имеют отдельные оси A_1-A_1 и A_2-A_2), а нижние

20 опорные поверхности 28a, 28b опорного рычага 21 предкрылка также наклонены относительно оси вращения опорного рычага 21 предкрылка. Каждый из нижних подшипников 27a, 27b также с возможностью вращения установлен на отдельные валы 32a, 32b, вмещенные в нижнюю обойму 33, которая тянется между нервюрами 24 крыла летательного аппарата. В этом варианте осуществления, как нижние, так и

25 верхние подшипники 27a, 27b; 31a, 31b способны противодействовать обеим, боковым и вертикальным, нагрузкам, приложенным к опорному рычагу 21 предкрылка.

Хотя нижние и/или верхние опорные поверхности 28a, 28b; 29a, 29b показаны в качестве являющихся наклонными на 45 градусов относительно оси, вокруг которой

30 поворачивается опорный рычаг 21 предкрылка, будет приниматься во внимание, что опорные поверхности 28a, 28b; 29a, 29b могли бы допускать любой угол между 0 и 90 градусами в зависимости от нагрузки, которую необходимо выдерживать подшипникам. Например, усилия боковых нагрузок будут существенно меньшими, чем усилия вертикальных нагрузок, а значит, опорные поверхности будут наклонены

35 так, что их связанные подшипники расположены, с тем чтобы противодействовать большему усилию вертикальной нагрузки, чем усилию боковой нагрузки.

Обобщенный вид сбоку компоновки, показанной на фиг.2, проиллюстрирован на фиг.4, и на которой предкрылок 2 может быть виден в своем втянутом положении, в

40 котором он находится против передней кромки крыла 1. В этом варианте осуществления, есть три верхних обоймы 25, скомпонованные разнесенными на некоторый угол вокруг теоретического центра или оси вращения «X» опорного рычага 21 предкрылка над опорным рычагом 21 предкрылка, каждая из которых вмещает два подшипника 31a, 31b, как показано и описано со ссылкой на фиг.2. Также

45 показано три нижних подшипника 27a, разнесенных друг от друга на некоторый угол вокруг оси «X» вращения опорного рычага 21 предкрылка и соответствующих каждому из верхних наборов подшипников 31a, 31b. Ведущая шестерня 33 в зацеплении с зубьями 23a на направляющей 23 предкрылка также показана

50 расположенной между двумя нижними подшипниками 27a для приведения в движение опорного рычага 21 предкрылка между его выпущенным и втянутым положениями.

Такой же обобщенный вид сбоку показан на фиг.5 за исключением того, что, на этом виде, предкрылок 2 показан в своем максимально выпущенном положении. Для

достижения этого положения, опорный рычаг 21 предкрылка повернулся вокруг своей оси «Х» на угол приблизительно 24 градуса (указанный углом α на фиг.4 и 5). Может быть видно, что, в этом положении, задний набор подшипников 27a, 27b; 31a, 31b, то есть тех, которые дальше всего от передней кромки крыла или предкрылка 2, являются избыточными, так как опорный рычаг 21 предкрылка больше не зацепляется с этими подшипниками и полностью поддерживается оставшимися двумя наборами подшипников, близко расположенными к передней кромке крыла 1. Предусмотрено, что этот задний набор подшипников вполне мог бы быть исключен, хотя может быть полезно предусмотреть задний набор подшипников для обеспечения дополнительной опоры для предкрылка во время крейсерского полета, когда предкрылок 2 втянут. Чтобы направлять свободный конец опорного рычага 21 предкрылка обратно в зацепление с задним набором подшипников, когда опорный рычаг 21 предкрылка втянут, свободный конец опорного рычага 21 предкрылка может иметь небольшую фаску или скошенную поверхность 35.

Так как больше нет никакой потребности предусматривать дополнительные подшипники боковой нагрузки между подшипниками вертикальной нагрузки, наборы подшипников могут быть размещены гораздо ближе друг к другу, тем самым, экономя пространство внутри конструкции крыла и предоставляя возможность для являющегося закономерным следствием уменьшения длины опорного рычага 21 предкрылка, так как опорный рычаг 21 предкрылка по-прежнему может поддерживаться двумя наборами подшипников, даже при полном выпуске предкрылка 2. Как следствие уменьшения длины опорного рычага 21 предкрылка, больше нет необходимости пронизывать лонжерон 6, и направляющая также больше может не требоваться. В качестве дополнительного преимущества, также можно компоновать соответствующие верхний и нижний подшипники так, что линия, тянущаяся от теоретического центра или оси вращения опорного рычага 21 предкрылка, распространяется через ось обоих, нижнего и верхнего, подшипников, так как подшипники могут быть размещены на истинных радиальных центральных линиях, которые проходят через теоретический центр вращения опорного рычага предкрылка, тем самым, улучшая грузоподъемность. В конфигурации предшествующего уровня техники, это невозможно вследствие нехватки пространства и потребности предусматривать дополнительные подшипники боковой нагрузки между подшипниками вертикальной нагрузки.

Далее будет сделана ссылка на фиг.6 и 7, которые иллюстрируют более практичную конфигурацию обобщенного варианта осуществления по фиг.3, и на которых может быть виден опорный рычаг 21 предкрылка, имеющий верхние поверхности 29a, 29b прилегания и нижние поверхности 28a, 28b прилегания. Рейка 23 предкрылка вложена в пазу 22 и имеет зубья 23a для зацепления с ведущей шестерней (не показана).

Подшипники 27a, 27b; 31a, 31b, набор которых установлен внутри единой обоймы 40, которая имеет проем 41, имеющий форму для приема опорного рычага 21 предкрылка через него. Обойма 41 имеет вырезы 42 на своих торцевых поверхностях 43 для облегчения вставки и извлечения подшипников 27a, 27b; 31a, 31b, которые могут быть яснее видны на фиг.7, которая показывает тот же самый вид, что и фиг.6, но с обоймами 40, опущенными для ясности. Каждый подшипник 27a, 27b; 31a, 31b содержит несущий элемент 43 (смотрите фиг.7), который с возможностью вращения установлен на валу 44. Вал 44 имеет часть 45 торцевого колпака или головки, а конец вала 44, дальний от колпака 45, является резьбовой частью на 46 для резьбового соединения с соответствующим резьбовым отверстием (не показано) в

обойме 40, когда вал 44, вместе с несущим элементом 43, установленным на нем, вставлен через отверстие 42 в торцевых поверхностях обоймы 40. Колпак 45 поддерживается в пределах выреза 42 в обойме и может быть снабжен уплотнительным элементом для уплотнения любого зазора между колпаком 45 и стенкой выреза 42, чтобы предотвращать попадание грязи. Верхняя поверхность 47 колпака 45 может быть снабжена отверстиями 48 для зацепления с инструментом для ее вставки в и ее монтажа в обойму 40. Обойма 40 также может быть снабжена дренажными отверстиями 40а для предоставления возможности выхода воды из обоймы 40.

Торцевые поверхности 43 обоймы 40 снабжены заплечиками 49. Предусмотрено, что таковые будут профилированы, чтобы давать каждой обойме 40, укомплектованной своими установленными внутри подшипниками 27а, 27b, 31а, 31b, возможность вставляться в крыло 1 летательного аппарата во время сборки, так что заплечики 49 зацепляются между соответствующими нервюрами 5, тем самым, располагая соответственные обоймы 40 в правильном положении, чтобы принимать опорный рычаг 21 предкрылка.

Варианты осуществления изобретения существенно сокращают требуемое количество подшипников над традиционной опорной сборкой предкрылка на вплоть до 50%, так как боковые нагрузки теперь уравновешены теми же самыми подшипниками, которые противодействуют вертикальным нагрузкам, а значит, больше нет никакой необходимости предусматривать отдельные подшипники боковой нагрузки. Это может давать возможность значительного снижения веса и/или сильно уменьшает конструктивные ограничения пространства в плотно заполненной передней кромке крыла.

Будет принято во внимание, что вышеизложенное описание приведено только в качестве примера, и что модификации могут быть произведены в отношении опорной сборки предкрылка по настоящему изобретению, не выходя из объема прилагаемой формулы изобретения. Например, должно быть отмечено, что, в описанном выше варианте осуществления изобретения, опорный рычаг предкрылка изогнут вокруг оси и поворачивается вокруг упомянутой оси между убранным и выпущенном положениями. Однако предусмотрено, что опорный рычаг предкрылка мог бы следовать некруговой траектории, такой как эллиптическая или линейная траектория и/или что опорный рычаг предкрылка может не быть изогнутым.

Формула изобретения

1. Опорная сборка предкрылка, содержащая опорный рычаг (21) предкрылка, имеющий множество опорных поверхностей (28а, 28b, 29а, 29b), тянущихся по его длине, опорный рычаг (21) предкрылка является подвижным, чтобы выпускать предкрылок, прикрепленный к одному концу упомянутого опорного рычага (21) предкрылка, из передней кромки крыла летательного аппарата, и множество цилиндрических роликовых подшипников (27а, 27b, 31а, 31b), устанавливаемых внутри крыла, каждый подшипник (27а, 27b, 31а, 31b) находится в контакте качения со связанной опорной поверхностью (28а, 28b, 29а, 29b), чтобы поддерживать опорный рычаг (21) предкрылка и направлять его во время выпуска и уборки предкрылка, отличающаяся тем, что каждый подшипник имеет ось вращения, которая параллельна его опорной поверхности, и тем, что опорная сборка предкрылка содержит пару смежных верхних опорных поверхностей, каждая верхняя опорная поверхность (29а, 29b) является расположенной под углом относительно своей смежной верхней

опорной поверхности (29a, 29b), так что подшипник (31a, 31b), связанный с каждой верхней опорной поверхностью (29a, 29b), не разделяет общую ось с подшипником.

2. Опорная сборка предкрылка по п.1, в которой опорный рычаг (21) предкрылка имеет нижнюю пару смежных опорных поверхностей (28a, 28b), каждая нижняя опорная поверхность (28a, 28b) расположена так, что ось вращения подшипника (27a, 27b), связанного с одной нижней опорной поверхностью (28a, 28b), является соосной с осью вращения подшипника, связанного с другой нижней опорной поверхностью.

3. Опорная сборка предкрылка по п.1, в которой опорный рычаг (21) предкрылка имеет вторую пару смежных нижних опорных поверхностей, каждая опорная поверхность (28a, 28b) упомянутой второй пары расположена под углом относительно своей смежной нижней опорной поверхности (28a, 28b), так, что подшипник (27a, 27b), связанный с одной нижней опорной поверхностью (28a, 28b), не разделяет общую ось с подшипником (27a, 27b), связанным с его смежной нижней опорной поверхностью (28a, 28b).

4. Опорная сборка предкрылка по п.1, в которой опорный рычаг (21) предкрылка изогнут и является поворачиваемым вокруг оси, которая соответствует оси его изгиба, по меньшей мере верхние опорные поверхности (29a, 29b) имеют ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние по радиусу от оси опорного рычага (21) предкрылка до каждой из верхних опорных поверхностей (29a, 29b), меняющиеся на ширине каждой из верхних опорных поверхностей (29a, 29b).

5. Опорная сборка предкрылка по п.4, в которой расстояние по радиусу от оси опорного рычага (21) предкрылка до одной верхней опорной поверхности (29a, 29b) увеличивается в направлении поперек ее ширины, а расстояние от оси опорного рычага (21) предкрылка до другой верхней опорной поверхности (29a, 29b) уменьшается в том же самом направлении поперек ее ширины.

6. Опорная сборка предкрылка по п.5, в которой каждая верхняя опорная поверхность (29a, 29b) отделена областью, имеющей ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние от оси до упомянутой области является постоянным в направлении поперек ширины упомянутой области.

7. Опорная сборка предкрылка по п.6, в которой опорная поверхность также включает в себя пару нижних опорных поверхностей (28a, 28b), причем каждая из нижних опорных поверхностей (28a, 28b) имеет ширину, тянущуюся в осевом направлении, и расстояние от оси до каждой из упомянутых нижних опорных поверхностей (28a, 28b) является постоянным в направлении поперек ширины каждой нижней опорной поверхности (28a, 28b).

8. Опорная сборка предкрылка по п.6, в которой опорная поверхность также включает в себя пару нижних опорных поверхностей (28a, 28b) и расстояние от оси опорного рычага (21) предкрылка до одной нижней поверхности (28a, 28b) прилегания увеличивается в направлении поперек ее ширины, и расстояние от оси до другой нижней поверхности прилегания уменьшается в том же самом направлении поперек ее ширины.

9. Опорная сборка предкрылка по п.8, в которой расстояние от оси опорного рычага (21) предкрылка до одной поверхности (28a, 28b, 29a, 29b) прилегания увеличивается в направлении поперек ее ширины, тогда как расстояние от оси до другой поверхности прилегания, расположенной на расстоянии от упомянутой одной поверхности прилегания (28a, 28b, 29a, 29b) в радиальном направлении, уменьшается в том же самом направлении поперек ее ширины.

10. Опорная сборка предкрылка по любому предшествующему пункту, в которой

упомянутые подшипники (27a, 27b, 31a, 31b) установлены в обойме (40) подшипника, обойма (40) является сконфигурированной для крепления к конструкции крыла летательного аппарата.

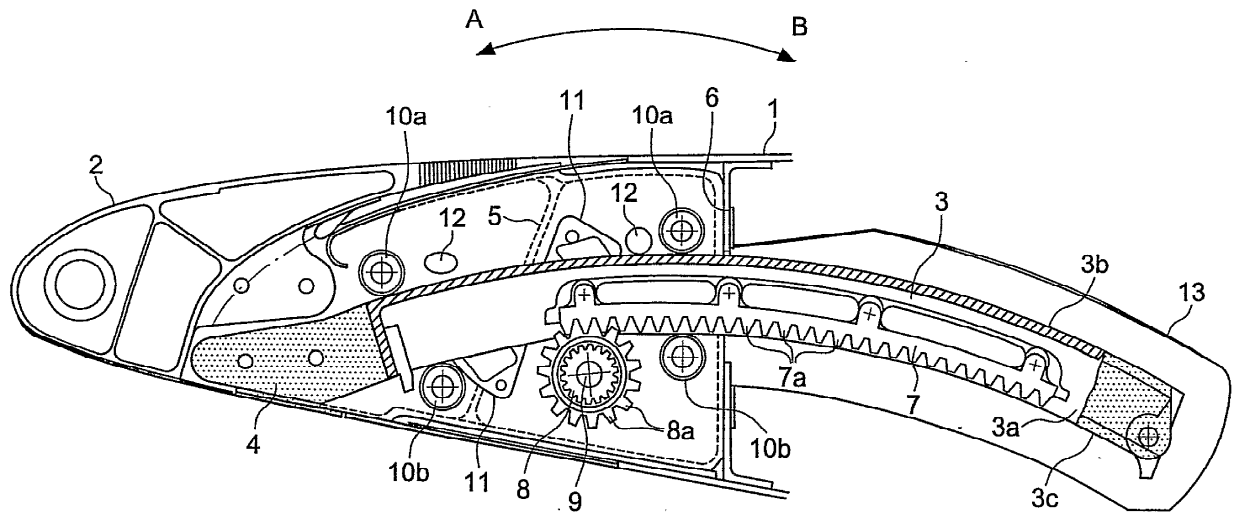
5 11. Опорная сборка предкрылка по п.10, в которой обойма (40) подшипника содержит каркас, имеющий проем для приема опорного рычага предкрылка, и средство (42) для установки подшипников в обойму (27a, 27b, 31a, 31b, 40), так, что они находятся в контакте качения с опорной поверхностью (28a, 28b, 29a, 29b).

10 12. Опорная сборка предкрылка по п.11, в которой каждый подшипник (27a, 27b, 31a, 31b) установлен с возможностью вращения на валу (44), имеющем колпак (45) на одном конце, при этом другой конец (46) вала (44), дальний от колпака (45), нарезан резьбой, чтобы ввинчиваться в соответствующее резьбовое отверстие в обойме, обойма (40) имеет проем (43) для приема и поддержки колпака (45), когда упомянутый резьбовой конец (46) вала (44) находится в резьбовом соединении с резьбовым
15 отверстием (42) в обойме (40).

13. Опорная сборка предкрылка по п.10, содержащая множество обойм (40), разнесенных друг от друга на некоторый угол относительно оси опорного рычага (21) предкрылка, каждая обойма вмещает пару верхних и пару нижних подшипников (27a,
20 27b, 31a, 31b).

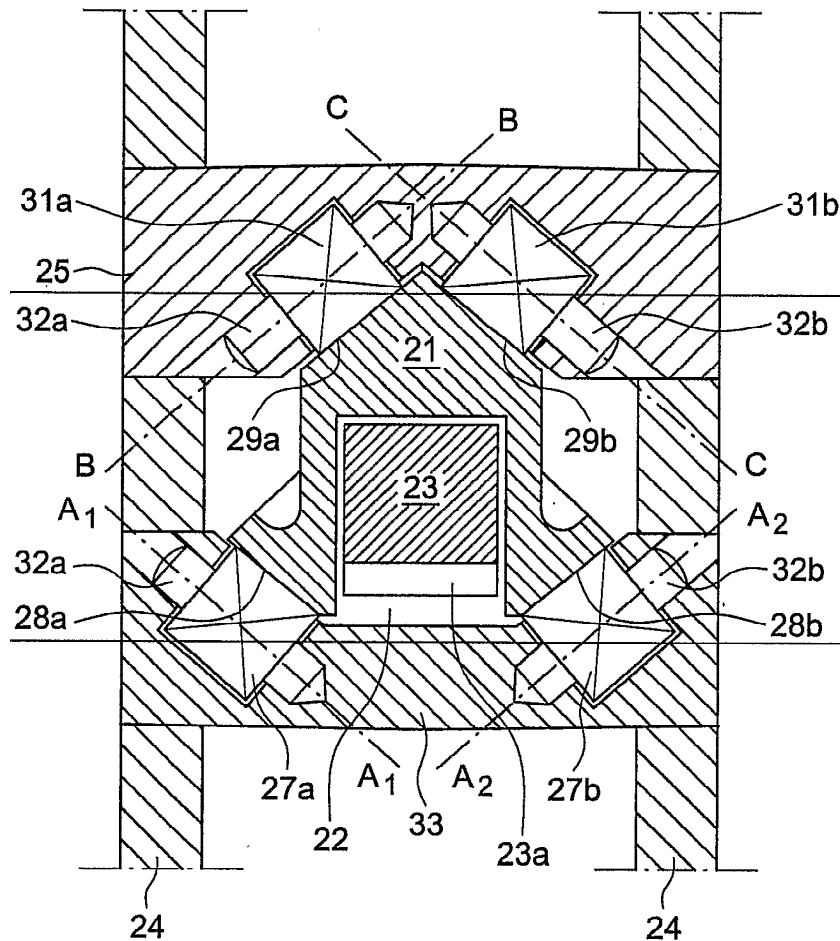
14. Опорная сборка предкрылка по любому из пп.1-9, содержащая паз (22) в опорном рычаге (21) предкрылка и направляющую (23) предкрылка, установленную в опорный рычаг (21) предкрылка в пазу (22), для взаимодействия с ведущей шестерней, сконфигурированной для поворачивания направляющей (23) предкрылка
25 относительно ее оси для выпуска и уборки предкрылка.

15. Крыло летательного аппарата, имеющее предкрылок и опорную сборку предкрылка по п.13, опорный рычаг (21) предкрылка является сконфигурированным, так, что он выходит из зацепления с обоймой (40), находящейся на расстоянии дальше
30 всего от передней кромки крыла, когда предкрылок достиг своего полностью выпущенного положения.

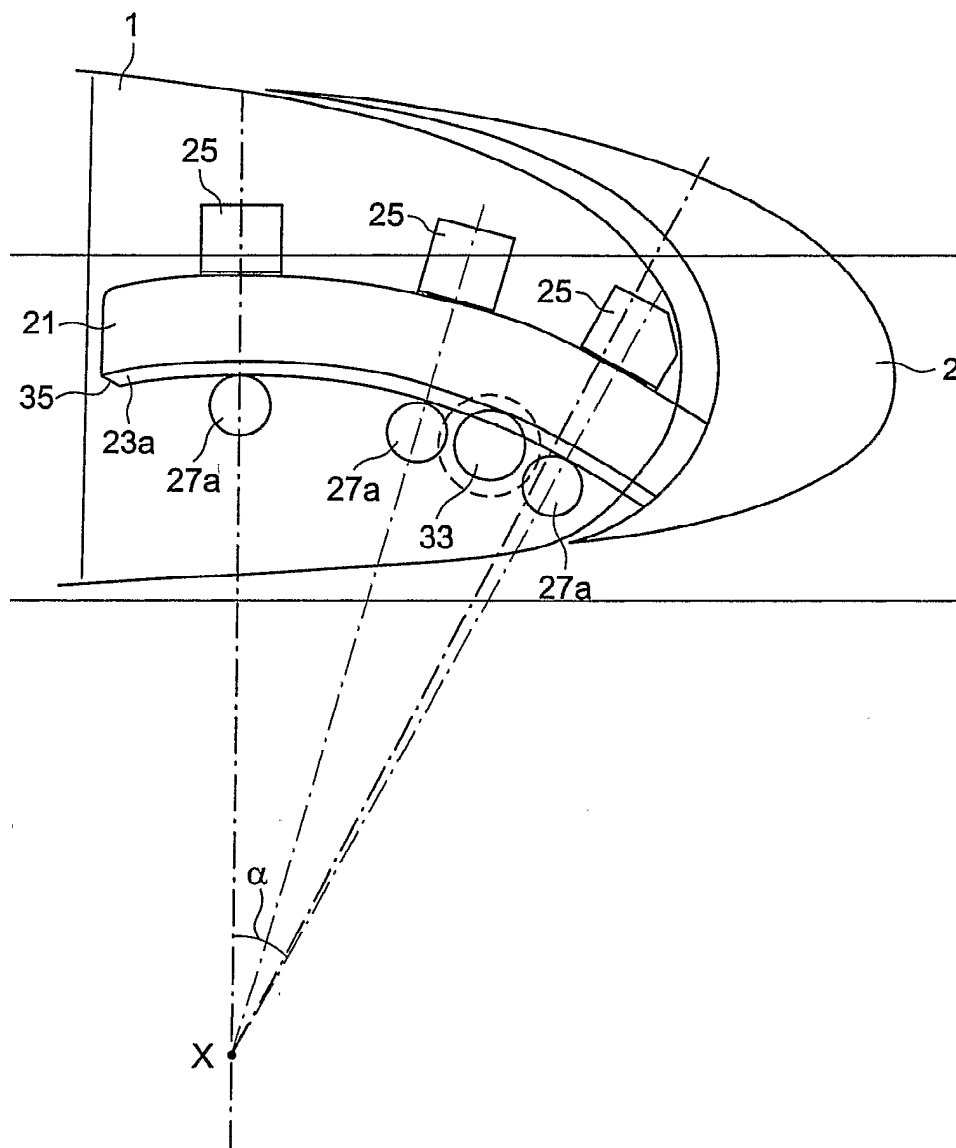


ФИГ. 1

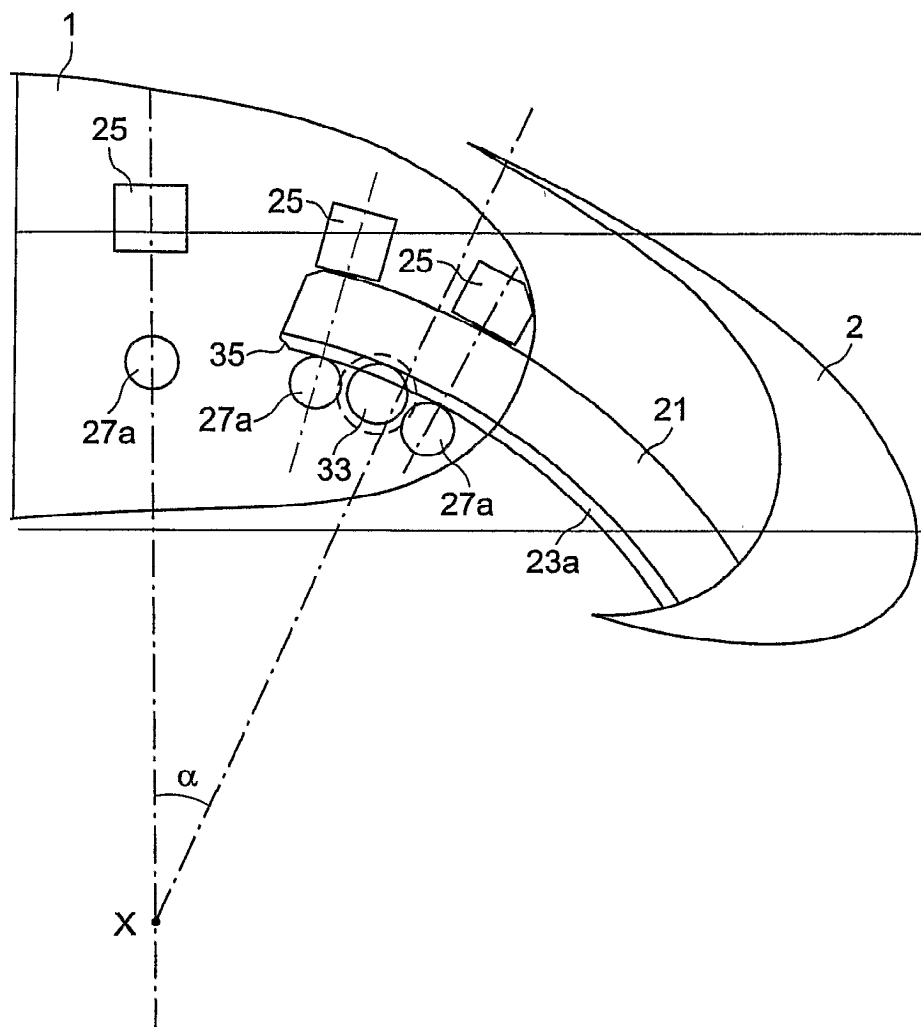
20



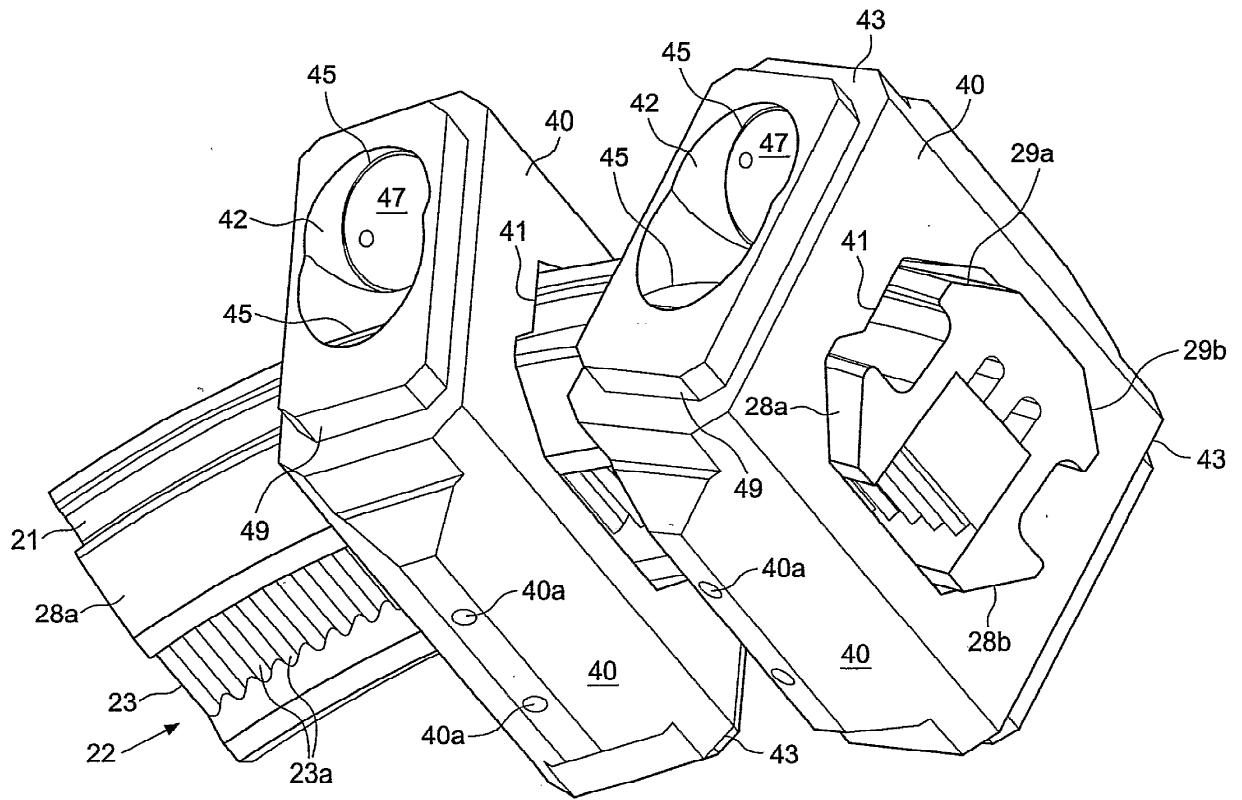
ФИГ. 3



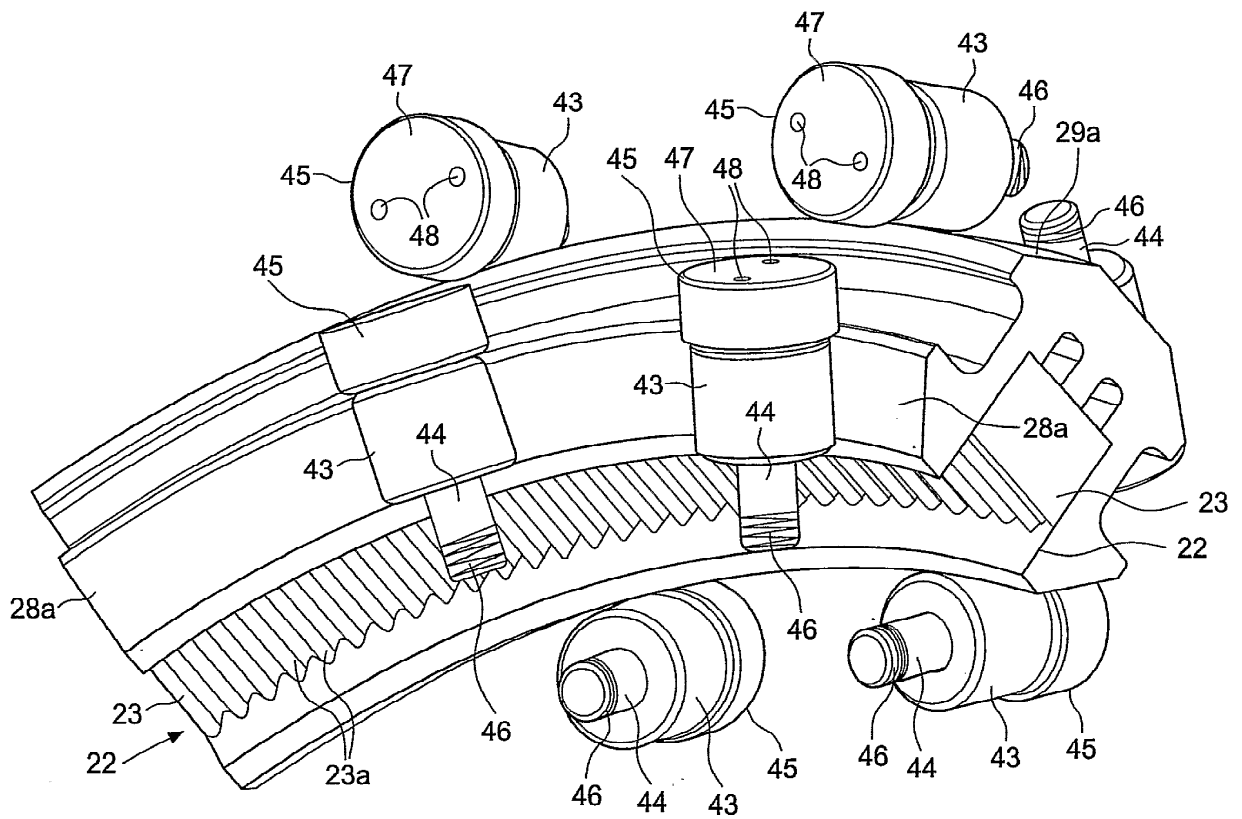
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7