

ÖZET
BORU SİSTEMİ ÜRETİM YÖNTEMİ

Açıklanan, bir taşıt (3) üzerinde kullanıma yönelik bir boru sistemi (10) üretmeye
5 yönelik bir yöntem ve alettir. Yöntem şunları içermektedir: taşıtın (3) üzerinde
konumlandırılan ve bir özkaynağın boru sistemi (10) aracılığıyla aktarılacağı
birden çok kaynak alettinin (4) tanımlanması, her bir tanımlanmış kaynak
aletine (4) yönelik olarak, taşıtın (3) üzerinde konumlandırılan ve kaynak
alettinin (4) boru sistemi (10) aracılığıyla, bir özkaynağın aktarılacağı bir veya
10 daha fazla alıcı alettinin (6) tanımlanması; tanımlanmış kaynak ve alıcı
aletlerinin ilgili konumlarının kullanılması, kaynak aletlerinin (4) alıcı
aletlerine (6) birleştirilmesine yönelik boruların (12-24) belirlenmesini
kapsayan boru sistemine (10) yönelik bir dijital modelin (62) üretilmesi ve her bir
boru (12-24) bir diğer boru (12-24) ile bir ortak boru duvarını paylaşacak şekilde
15 boruların (12-24) düzenlenmesi; ve, dijital modelin (62) kullanılması, boru
sisteminin (10) üretilmesi.

İSTEMLER

1. Bir uçağın üzerinde kullanım için bir boru sistemi üretmeye yönelik bir yöntem olup, bu yöntem aşağıdakileri içermektedir:

5

birden çok kaynak aparatının tanımlanması, her bir kaynak aparatı, bir ilgili özkaynağın boru sistemi aracılığıyla aktarılacağı alettir, her bir kaynak aparatı, uçağın üzerine yerleştirilmektedir;

10

her bir tanımlanmış kaynak alettine yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak alettinden bu bir veya daha fazla alıcı alettine aktarılacak şekilde bu kaynak alettinin boru sistemi aracılığıyla birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı alettin tanımlanması, her bir alıcı alett, uçağın üzerinde yerleştirilmektedir;

15

tanımlanmış kaynak ve alıcı aletlerinin ilgili yerleri kullanılarak, boru sistemi için bir dijital modelin üretilmesi, dijital modelin üretilmesi aşağıdakileri kapsamaktadır:

20

her bir kaynak alettine yönelik olarak, bu kaynak alettin birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı alettten her birine bu kaynak alettinin birleştirilmesi için bir borunun belirlenmesi;

belirlenmiş borulardan, nispeten yüksek sıcaklık içeriklerini kullanımda barındıracak olan bir birinci borunun tanımlanması;

belirlenmiş borulardan, nispeten düşük sıcaklık içeriklerini kullanımda barındıracak olan bir ikinci borunun tanımlanması; ve

25

kullanımda, birinci boru ve ikinci boru arasındaki ısı aktarımı en yükseğe çıkarılacak şekilde, boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde bir iç içe konfigürasyonda boru sisteminin borularının düzenlenmesi; ve

30

dijital model kullanılarak, bir tek metalik nesne olarak boru sisteminin imal edilmesi için bir Eklemeli İmalat alett vasıtasıyla, bir Eklemeli

İmalat prosesinin gerçekleştirilmesi; burada kaynak aparatlarının her biri ve alıcı aparatların her biri, uçak üzerindeki uçak sistemidir.

- 5 2. Düzenleme adımının ayrıca, birinci ve ikinci borular, bir ortak boru duvarını paylaşacak şekilde birinci ve ikinci boruların konumlandırılmasını ve birinci ve ikinci boruların paylaştığı ortak boru duvarının bir kalınlığının en aza indirilmesini içerdiği, İstem 1'e göre bir yöntem.
- 10 3. Borulardan birinin veya daha fazlasının, bir valfi kapsadığı, valfin, Eklemeli İmalat prosesi sırasında Eklemeli İmalat aparatı ile üretildiği, İstem 1 veya 2'ye göre bir yöntem.
- 15 4. Boru sisteminin en kesitinin en aza indirildiği, önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem.
5. Dijital modelin üretilmesinin ayrıca, boruların en kesitleri mozaik ile döşenecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsadığı, önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem.
- 20 6. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, burada boru sisteminin her bir borusu, şunlardan oluşan boru grubundan seçilmektedir: bir elektrik sinyalinin bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme gönderilebildiği elektrik tesisatını barındırması için yapılandırılan bir boru; bir optik sinyalin bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme gönderilebildiği bir optik lifi barındırması için yapılandırılan bir boru; bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme güç aktarmaya yönelik olarak bir hidrolik akışkanı barındırması için yapılandırılan bir boru; ve bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme bir akışkanın geçişine olanak sağlaması için yapılandırılan bir boru.
- 25 7. Eklemeli İmalat prosesinin toz yataklı füzyon olduğu, önceki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem.
- 30

TARİFNAME

BORU SİSTEMİ İMALAT YÖNTEMİ

5 TEKNİK ALAN

Mevcut buluş boru sistemleri ve bunların imalatı ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

10

Eklemeli İmalat (AM) (aynı zamanda Eklemeli Katman İmalatı (ALM), 3D baskı, vb. olarak bilinmektedir), kalıplar veya paftalar olmadan katman katman fonksiyonel, kompleks nesnelere üretilmesi için kullanılabilen bir prosesdir. Tipik olarak, bu tür prosesler, bir toz veya bir tel formunda malzemenin (örneğin, metal veya plastik) sağlanmasını ve, bir miktar bu malzemeyi eriten ve eriyik malzemeyi biriktiren (örneğin, bir iş parçasının bir taban plakası üzerinde) bir lazer ışını, elektron ışını veya bir elektrik veya plazma kaynak arkı gibi güçlü bir ısı kaynağının kullanılmasını kapsamaktadır. Sonraki katmanlar sonrasında her bir önceki katmanın üzerine kurulmaktadır.

20

Örnek AM prosesleri, Lazer Üfleli Toz, Lazer Toz Yatağı, ve Tel ve Ark Teknolojilerini kapsamaktadır, ancak bunlarla sınırlı değildir.

25

Farklı bir alanda, birçok taşıta, boru sistemleri, örneğin, borular veya tüpler, alınan akışkanı kullanan aparatın batırılması için bir kaynak aparatından yakıt veya bir soğutucu gibi akışkanları taşımaları için kullanılmaktadır. Aparatlar arasındaki borular aynı zamanda aparatlar arasında gücün aktarılması için hidrolik akışkanı barındırmak üzere kullanılabilir. Aparatlar arasındaki borular aynı zamanda, örneğin, elektrik tellerini veya kablolarını veya aparatı bağlayan optik lifleri barındırması için kullanılabilir.

30

Şekil 1, bundan sonra “birinci uçak” olarak ifade edilen ve referans numarası 2 ile belirtilen, bir örnek geleneksel uçağı gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil).

- 5 Birinci uçak (2), her birinin, bir ilgili boru (8) ile bir ilgili alıcı aparata (6) birleştirildiğı, birden çok kaynak aparatını (4) içermektedir.

Örnek kaynak aparatları (4), alıcı aparatlar (6) ve borular (8), sınırlı olmamak üzere, aşağıdakileri kapsamaktadır:

10

bir yakıt boru hattı aracılığıyla bir uçak motoruna iletilen yakıt barındıran bir yakıt deposu;

bir havalandırma hattı aracılığıyla bir yakıt deposuna iletilen bir yakıt haznesi; güç, hidrolik girişten aktüatöre aktarılacak şekilde hidrolik akışkanı barındıran

15

bir boru tarafından bir uçuş kontrol yüzeyine yönelik bir aktüatöre bağlanan bir hidrolik giriş; ve

ölçülen sensör verisi, elektrik teli veya optik lif aracılığıyla sensörden bilgisayara gönderilebilecek şekilde bir elektrik telini veya optik lifi barındıran bir boru aracılığıyla bilgisayara bağlanan bir sensör.

20

Birinci uçakta (2), boruların (8) çoğı, birinci uçağın (2) uzunluğunun en azından bir kısmı boyunca, başka bir deyişle, birinci uçağın (2) boylamsal eksenine paralel bir yönde uzanmaktadır. Örneğın, boruların (8) bazısı veya tümü, birinci uçağın (2) bir “omurgası” boyunca uzanmaktadır.

25

Tipik olarak, birinci uçağın (2) imalatı veya kurulumu sırasında, her bir ayrı boru (8), diğer borulardan (8) bağımsız olarak imal edilmektedir ve/veya kurulmaktadır, ve uçağın (100) içine yerleştirilmektedir. Bir borunun (8) birinci uçağın (2) içine kurulmasına yönelik P-klipleri veya kurt ağızı gibi bağlantı araçları aynı zamanda, farklı boruların (8) birinci uçağın (2) içine kurulması için diğer bağlantı araçlarından bağımsız olarak üretilebilmektedir.

30

Bir boru (8), bu borunun (8) uzunluğu boyunca birçok bağlantı noktasında örneğin birinci uçağın (2) gövdesine borunun (8) bağlanması ile birinci uçağın (2) içine kurulabilmektedir. Birçok bağlantı noktasında bir boruyu (8) gövdeye bağlayan
5 bağlantı aracı, birinci uçağın (2) uçaktaki önemli oranda bir hacimsel alanını kaplamaya meyillidir.

Ayrıca, geleneksel olarak, her bir boruyu (8) çevreleyen alan, bu boruya (8), örneğin, bu borunun (8) kurulumunu, değişimini veya bakımını kolaylaştırması
10 için erişime olanak sağlaması için sağlanmaktadır.

Ayrı boruların (8) imalatı ve söz konusu boruların birinci uçağa (2) kurulumu, en azından kısmen çok sayıda dahil edilen üretim ve kurulum adımlarından dolayı zaman alıcı ve pahalı olmaya meyillidir.

15

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş uçağın üzerinde kullanım için bir boru sistemi üretmeye yönelik bir yöntem sağlamakta olup, bu yöntem aşağıdakileri içermektedir: birden çok
20 kaynak aparatının tanımlanması, her bir kaynak aparat, bir ilgili özkaynağın boru sistemi aracılığıyla aktarılacağı aparattır, her bir kaynak aparatı, uçağın üzerine yerleştirilmektedir; her bir tanımlanmış kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilir şekilde kaynak aparatının birleştirileceği bir veya
25 daha fazla alıcı aparatının tanımlanması, her bir alıcı aparat, uçağın üzerinde konumlandırılmaktadır; tanımlanmış kaynak ve alıcı aparatlarının ilgili konumlarının kullanılması, boru sistemi için bir dijital modelin üretilmesi, dijital modelin üretilmesi şunları kapsamaktadır: her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bu kaynak aparatın birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparattan her
30 birine bu kaynak aparatının birleştirilmesi için bir borunun belirlenmesi; belirlenen borulardan, nispeten yüksek sıcaklık içeriklerini kullanımda

barındırması gereken bir birinci borunun tanımlanması; belirlenmiş borulardan, nispeten düşük sıcaklık içeriklerini kullanımda barındırması gereken bir ikinci borunun tanımlanması; ve kullanımda, birinci boru ve ikinci boru arasındaki ısı aktarımı en yükseğe çıkarılacak şekilde boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde bir iç içe konfigürasyonda boru sisteminin borularının düzenlenmesi ve bir tek metalik nesne olarak boru sisteminin imal edilmesi için bir Eklemeli İmalat aparatı, bir Eklemeli İmalat prosesi ile dijital modelin kullanılması, gerçekleştirilmesi; burada kaynak aparatlarının her biri ve alıcı aparatların her biri, uçağın üzerinde uçak sistemidir.

Boruların düzenlenmesi ayrıca, birinci ve ikinci borular, bir ortak boru duvarını paylaşacak şekilde birinci ve ikinci boruların konumlandırılmaktadır.

Boruların düzenlenmesi adımı ayrıca birinci ve ikinci boruların paylaştığı ortak boru duvarının bir kalınlığının en aza indirilmesini içerebilmektedir.

. Eklemeli İmalat prosesi bir toz yataklı füzyon prosesi olabilmektedir. Bir veya daha fazla boru, Eklemeli İmalat prosesi sırasında Eklemeli İmalat aparatı ile üretilen bir valf veya diğer yapıyı (örneğin, bir akış ayırıcı) kapsayabilmektedir.

Yöntem ayrıca, her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilecek şekilde kaynak aparatlarına ve alıcı aparatlarına boru sisteminin birleştirilmesini içerebilmektedir.

Boru sistemi, boru sisteminin en kesiti, bir birinci önceden belirlenmiş kriteri, örneğin, boru sisteminin en kesit alanının en aza indirilmesi kriterini yerine getirecek şekilde olabilmektedir.

Boru sistemi, boru sisteminin bir veya daha fazla borusunun en kesiti, bir ikinci önceden belirlenmiş kriteri, örneğin, en kesitin, özel bir şekil (örneğin, bir daire) olması veya bir minimum veya maksimum büyüklüğe sahip olması kriterini yerine getirecek şekilde olabilmektedir.

5

Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin ısıtılması en aza indirilecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin soğutulması en aza indirilecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin ısıtılması maksimuma çıkarılacak şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin soğutulması maksimuma çıkarılacak şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir.

15

Dijital modelin imal edilmesinin ayrıca, boruların en kesitleri mozaik ile döşenecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsamaktadır.

Boru sisteminin her bir borusu, aşağıdakilerden oluşan bir boru grubundan seçilebilmektedir: bir elektrik sinyalinin bir kaynak sistemden bir alıcı sisteme gönderilebileceği elektrik tesisatı barındırması için yapılandırılan bir boru; bir optik sinyalinin bir kaynak sistemden bir alıcı sisteme gönderilebileceği elektrik tesisatı barındırması için yapılandırılan bir boru; bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme güç aktarmaya yönelik bir hidrolik akışkanı kapsaması için yapılandırılan bir boru; ve bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme bir akışkanın geçişine olanak sağlaması için yapılandırılan bir boru.

Mevcut buluş aynı zamanda, bir taşıtın üzerinde kullanıma yönelik bir boru sistemi üretmeye yönelik aparat sağlamakta olup, bu aparat şunları içermektedir: şunları gerçekleştirmek üzere yapılandırılan bir veya daha fazla işlemci: birden çok kaynak aparatının tanımlanması, her bir kaynak aparat, bir ilgili özkaynağın boru sistemi aracılığıyla aktarılacağı aparattır, her bir kaynak aparatı, taşıtın

üzerine yerleştirilmektedir; her bir tanımlanmış kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilir şekilde kaynak aparatının birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparatının tanımlanması, her bir alıcı aparat, taşıtın üzerinde konumlandırılmaktadır; ve tanımlanmış kaynak ve alıcı aparatlarının ilgili konumlarının kullanılması, boru sistemi için bir dijital modelin üretilmesi, dijital modelin üretilmesi şunları kapsamaktadır: her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bu kaynak aparatın birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparattan her birine bu kaynak aparatının birleştirilmesi için bir borunun belirlenmesi; 5 belirlenmiş borulardan, nispeten düşük sıcaklık içeriklerini kullanımda barındırması gereken bir ikinci borunun tanımlanması; belirlenmiş borulara yönelik olarak, nispeten düşük sıcaklık içeriklerini kullanımda barındırması gereken bir ikinci borunun tanımlanması; ve boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir 10 kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde ve kullanımda, birinci boru ve ikinci boru arasındaki ısı aktarımı bir veya daha fazla önceden belirlenmiş kriteri karşılayacak şekilde bir iç içe konfigürasyonda boru sisteminin borularının düzenlenmesi; ve dijital modelin kullanılması, boru sisteminin üretilmesi için yapılandırılan üretim araçları.

20

Mevcut buluş aynı zamanda, şunları içeren bir taşıtın üzerinde kullanıma yönelik bir boru sistemi sağlamaktadır: birden çok boru, her bir boru, bir veya daha fazla kaynak aparatından bir veya daha fazla alıcı aparata bir özkaynağı aktarmaya yöneliktir, her bir kaynak aparatı taşıtın üzerinde konumlandırılmaktadır, her bir 25 alıcı aparat taşıtın üzerinde konumlandırılmaktadır; burada boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde ve kullanımda, birinci boru ve ikinci boru arasındaki ısı aktarımı önceden belirlenmiş bir kriteri karşılayacak şekilde boru sisteminin boruları bir iç içe konfigürasyonda 30 düzenlenmektedir; ve boru sistemi, bir Eklemeli İmalat prosesi gerçekleştirilerek, bir Eklemeli İmalat aparatı ile üretilen bir nesnedir.

Mevcut buluş taşıtın üzerinde kullanım için bir boru sistemi üretmeye yönelik bir yöntem sağlamakta olup, bu yöntem aşağıdakileri içermektedir: birden çok kaynak aparatının tanımlanması, her bir kaynak aparat, bir ilgili özkaynağın boru sistemi aracılığıyla aktarılacağı aparattır, her bir kaynak aparatı, uçağın üzerine yerleştirilmektedir; her bir tanımlanmış kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilir şekilde kaynak aparatının birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparatının tanımlanması, her bir alıcı aparat, taşıtın üzerinde konumlandırılmaktadır; tanımlanmış kaynak ve alıcı aparatlarının ilgili konumlarının kullanılması, boru sistemi için bir dijital modelin üretilmesi, dijital modelin üretilmesi şunları kapsamaktadır: her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bu kaynak aparatın birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparattan her birine bu kaynak aparatının birleştirilmesi için bir borunun belirlenmesi; ve boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde bir iç içe konfigürasyonda boru sisteminin borularının düzenlenmesi; ve dijital model kullanılarak, boru sisteminin üretilmesi.

20 Boru sistemi bir tek nesne olabilmektedir.

Üretim adımı, boru sisteminin imal edilmesi için bir Eklemeli İmalat aparatı ile, bir Eklemeli İmalat prosesinin gerçekleştirilmesini içerebilmektedir. Eklemeli İmalat proses bir toz yataklı füzyon prosesi olabilmektedir. Bir veya daha fazla boru, Eklemeli İmalat prosesi sırasında Eklemeli İmalat aparatı ile üretilebilen bir valf veya diğer yapıyı (örneğin, bir akış ayırıcı) kapsayabilmektedir.

Yöntem ayrıca, her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilir şekilde kaynak aparatlarına ve alıcı aparatlarına boru sisteminin birleştirilmesini içerebilmektedir.

Taşıt bir uçak olabilmektedir ve kaynak aparatlarının her biri ve alıcı aparatların her biri uçağın üzerinde bir uçak sistemi olabilmektedir.

- 5 Boru sistemi, boru sisteminin en kesiti, bir birinci önceden belirlenmiş kriteri, örneğin, boru sisteminin en kesit alanının en aza indirilmesi kriterini yerine getirecek şekilde olabilmektedir.

10 Boru sistemi, boru sisteminin bir veya daha fazla borusunun en kesiti, bir ikinci önceden belirlenmiş kriteri, örneğin, en kesitin, özel bir şekil (örneğin, bir daire) olması veya bir minimum veya maksimum büyüklüğe sahip olması kriterini yerine getirecek şekilde olabilmektedir.

15 Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin ısıtılması en aza indirilecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin soğutulması en aza indirilecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin ısıtılması maksimuma çıkarılacak şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir. Dijital modelin üretilmesi ayrıca, bir farklı borunun içerikleri ile bir borunun içeriklerinin soğutulması maksimuma çıkarılacak şekilde boruların düzenlenmesini kapsayabilmektedir.

25 Dijital modelin imal edilmesinin ayrıca, boruların en kesitleri mozaik ile döşenecek şekilde boruların düzenlenmesini kapsamaktadır.

30 Boru sisteminin her bir borusu, aşağıdakilerden oluşan bir boru grubundan seçilebilmektedir: bir elektrik sinyalinin bir kaynak sistemden bir alıcı sisteme gönderilebileceği elektrik tesisatı barındırması için yapılandırılan bir boru; bir optik sinyalinin bir kaynak sistemden bir alıcı sisteme gönderilebileceği elektrik tesisatı barındırması için yapılandırılan bir boru; bir kaynak sisteminden bir alıcı

sisteme güç aktarmaya yönelik bir hidrolik akışkanı kapsamalı için yapılandırılan bir boru; ve bir kaynak sisteminden bir alıcı sisteme bir akışkanın geçişine olanak sağlaması için yapılandırılan bir boru.

- 5 Mevcut buluş aynı zamanda, bir taşıtın üzerinde kullanıma yönelik bir boru sistemi üretmeye yönelik aparat sağlamakta olup, bu aparat şunları içermektedir: şunları gerçekleştirmek üzere yapılandırılan bir veya daha fazla işlemci: birden çok kaynak aparatının tanımlanması, her bir kaynak aparat, bir ilgili özkaynağın boru sistemi aracılığıyla aktarılacağı aparattır, her bir kaynak aparatı, taşıtın
- 10 üzerine yerleştirilmektedir; her bir tanımlanmış kaynak aparatına yönelik olarak, bir özkaynak, boru sistemi aracılığıyla bu kaynak aparatından bu bir veya daha fazla alıcı aparata aktarılabilir şekilde kaynak aparatının birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparatının tanımlanması, her bir alıcı aparat, taşıtın üzerinde konumlandırılmaktadır; tanımlanmış kaynak ve alıcı aparatlarının ilgili
- 15 konumlarının kullanılması, boru sistemi için bir dijital modelin üretilmesi, dijital modelin üretilmesi şunları kapsamaktadır: her bir kaynak aparatına yönelik olarak, bu kaynak aparatın birleştirileceği bir veya daha fazla alıcı aparattan her birine bu kaynak aparatının birleştirilmesi için bir borunun belirlenmesi; ve boru sisteminin her bir borusunun en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir
- 20 diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde bir iç içe konfigürasyonda boru sisteminin borularının düzenlenmesi; ve dijital modelin kullanılması, boru sisteminin üretilmesi için yapılandırılan üretim araçları.
- 25 Mevcut buluş aynı zamanda, şunları içeren bir taşıtın boru sistemi sağlamaktadır: birden çok boru, her bir boru, bir veya daha fazla kaynak aparatından bir veya daha fazla alıcı aparata bir özkaynağı aktarmaya yöneliktir; burada boru sisteminin boruları en azından bir kısmı, boru sisteminin en azından bir diğer borusunun en azından bir kısmı ile bir ortak boru duvarı paylaşacak şekilde
- 30 birbirleri ile iç içedir; ve boru sistemi, bir Eklemeli İmalat prosesi gerçekleştirilerek, bir Eklemeli İmalat aparatı ile üretilen bir nesnedir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

5 Şekil 1, bir birinci uçağı gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil);

Şekil 2, bir ikinci uçağı gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil);

10 Şekil 3, bir boru sisteminin bir en kesitini gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil);

Şekil 4, boru sistemini tasarlamaya ve imal etmeye yönelik belirli proses adımlarını gösteren bir proses akış diyagramıdır; ve

15 Şekil 5, bir örnek Eklemeli İmalat aparatını gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil).

AYRINTILI AÇIKLAMA

20 “Kaynak aparat” terminolojisi burada, güç, bilgi, madde vb. gibi bir özkaynağın aktarılacağı bir sistem veya aparatın ifade edilmesi için kullanılmaktadır.

“Alıcı aparat” terminolojisi burada, güç, bilgi, madde vb. gibi bir özkaynağın aktarılacağı bir sistem veya aparatın ifade edilmesi için kullanılmaktadır.

25 “Boru” terminolojisi burada, bir özkaynağı bir yerden farklı bir yere, örneğin, bir kaynak aparatından bir alıcı aparata taşımak üzere kullanılabilen herhangi bir oluk, boru kanal, boru hattı, tüp, su yolu, boru hattı, ve benzerinin ifade edilmesi için kullanılmaktadır. Örneğin, bir boru, bir akışkanın bir yerden farklı bir yere aktarılması için kullanılabilir veya iki farklı yer arasında bir akışkanın (hidrolik akışkan gibi) veya bir uzun oluşumun (elektrik teli veya kablosu, veya 30 bir optik lif gibi) barındırılması veya kılavuz edilmesi için kullanılabilir.

“Eklemeli İmalat” terminolojisi burada, örneğin, tipik olarak, bu tür prosesler, bir
toz veya bir tel formunda malzemenin (örneğin, metal veya plastik) sağlanması
ve, bir miktar bu malzemeyi eriten ve eriyik malzemeyi biriktiren (örneğin, bir iş
5 parçası/bir taban plakası üzerinde) bir lazer ışını, elektron ışını veya bir elektrik
veya plazma kaynak arkı gibi güçlü bir ısı kaynağının kullanılması ve sonrasında
her bir önceki katmanın üzerine malzeme katmanlarının oluşturulması ile kalıplar
veya dökümler olmadan katman katman fonksiyonel, kompleks nesnelerin
üretimi için kullanılabilen tüm eklemeli prosesleri ifade etmesi için
10 kullanılmaktadır.

Eklemeli İmalat (AM) aynı zamanda *diğerlerinin yanı sıra* 3D baskı, Doğrudan
Dijital İmalat (DDM), Dijital İmalat (DM), Eklemeli Katman İmalatı (ALM),
Hızlı İmalat (RM), Lazer İşlemeli Net Şekillendirme (LENS), Doğrudan Metal
15 Birikimi, Doğrudan İmalat, Elektron Işını Eritme, Lazer Eritme, Serbest Form
İmalat, Lazer Kaplama, Doğrudan Metal Lazer Sinterleme olarak
bilinebilmektedir.

Şekil 2, bir birleştirilmiş boru sisteminin (10) bir yapılandırmasını göstermek
20 üzere kullanılacak bundan sonra “ikinci uçak” olarak ifade edilen ve referans
numarası 3 ile belirtilen, bir örnek uçağı gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe
göre değil). İkinci uçak (3) insansız bir uçak olabilmektedir.

Bu yapılandırmada, ikinci uçak (3), birden çok kaynak aparatı (4) içermektedir.
25 Bu yapılandırmada, her bir kaynak aparatı (4), boru sistemi (10) ile bir ilgili alıcı
aparata (6) bağlanmaktadır. Bu yüzden, geleneksel olarak her bir kaynak aparatı
(4), bir alıcı aparatına (6) bağımsız, ayrı bir boru (8) ile bağlanma eğilimindeyken,
bu yapılandırmada, kaynak aparatları (4), ortak aparat sistemi (10) tarafından alıcı
aparatarına (6) bağlanmaktadır.

30

Bu yapılandırmada, boru sistemi (10) bir boylamsal eksene (100) sahip olan uzun

bir elemandır. Diğer yapılandırmalarda, boru sistemi (10) bir uzun eleman değildir.

5 Bu yapılandırmada, boru sistemi (10), ikinci uçağın (3) uzunluğunun en azından bir kısmı boyunca uzanmaktadır, başka bir deyişle, boru sistemi (10), boru sisteminin (10) boylamsal eksenini (100) ikinci uçağın (3) bir boylamsal eksenini ile büyük ölçüde hizalanacak şekilde ikinci uçta (3) kurulmaktadır. Boru sistemi (10), ikinci uçağın (3) bir “omurgası” boyunca uzanmaktadır. Bazı yapılandırmalarda, boru sistemi (10), farklı bir şekilde örneğin, boru sisteminin 10 (10) boylamsal eksenini (100), ikinci uçağın (3) bir enine eksenini ile büyük ölçüde hizalanacak şekilde (örneğin, boru sistemi (10) ikinci uçağın (3) bir kanadı boyunca uzanabilecek şekilde) ikinci uçağın (3) üzerinde düzenlenmektedir.

15 Bu yapılandırmada, birden çok kaynak aparatının (4) her biri, boru sisteminin (10) bir birinci ucunda (102) veya bunun yakınında boru sistemine (10) birleştirilmektedir. Aynı zamanda, birden çok alıcı aparatın (6) her biri, boru sisteminin (10) bir ikinci ucunda (104) veya bunun yakınında boru sistemine (10) birleştirilmektedir, ikinci uç (104) birinci uca (102) bir karşıt uçtur. Bununla birlikte, diğer yapılandırmalarda, kaynak aparatlarından (4) biri veya daha fazlası 20 ve/veya alıcı aparatlarından (6) biri veya daha fazlası, boru sistemine (10) farklı bir şekilde birleştirilebilmektedir. Örneğin, bir kaynak aparatı (4), boru sisteminin (10) ikinci ucuna (104) birleştirilebilmektedir. Bu kaynak aparatı (4), boru sisteminin (10) birinci ucunda (102) veya bunun yakınında boru sistemine (10) birleştirilebilen bir ilgili alıcı aparata (6) (boru sistemi (10) tarafından) 25 bağlanabilmektedir. Bazı yapılandırmalarda, bir veya daha fazla kaynak aparatı (4) ve/veya alıcı aparat (6), boru sisteminin (10) bir ara bölümüne birleştirilmektedir, ara bölüm, birinci uç (102) ve ikinci uç (104) arasında bir yerde konumlandırılabilir.

30 Şekil 3, bir boru sisteminin (10) bir en kesitini gösteren bir şematik gösterimdir (ölçeğe göre değil). Şekil 3'te gösterilen en kesit, boru sisteminin (10) boylamsal

eksenine (100) dik bir şekilde boru sistemi (10) aracılığıyla kesilen bir düzlem ile oluşturulan kesittir.

5 Bu yapılandırmada, boru sistemi (10), yedi boruyu, başka bir deyişle, bir birinci boruyu (12), bir ikinci boruyu (14), bir üçüncü boruyu (16), bir dördüncü boruyu (18), bir beşinci boruyu (20), bir altıncı boruyu (22) ve bir yedinci boruyu (24) içermektedir.

10 Bu yapılandırmada, boru sisteminin (10) boruları (12 - 24), boru sisteminin (10) farklı boruları (12 - 24) arasında akışkan akışına izin verilmeyecek şekilde boru duvarları ile ayrılmaktadır. Bununla birlikte, bazı yapılandırmalarda, boru sisteminin (10) iki veya daha fazla borusu (12-24), bu iki veya daha fazla boru (12 - 24) arasında akışkan akışına izin verilecek şekilde bağlanabilmektedir. Bu yapılandırmada, borular (12 - 24), bunun uzunluğu boyunca en azından bir 15 noktada, her bir boru (12 - 24), boru sisteminin en azından bir diğer borusu ile boru duvarını paylaşacak şekilde düzenlenmektedir. Başka bir deyişle, her bir boru (12 - 24), en azından bir diğer boru (12 - 24) ile ortak bir boru duvarına sahiptir. Başka bir deyişle, borular (12 - 24) birbirleri ile “iç içindedir”.

20 Bu yapılandırmada, boru sisteminin (10) borularının (12-24) her iri, bir ilgili kaynak aparatını (4) ve alıcı aparatı (6) birbirine birleştirmektedir.

Birinci boru (12), bir birinci kaynak aparatını bir birinci alıcı aparata birleştirilmektedir. Birinci kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) üzerinde bir batery 25 veya jeneratör gibi güç kaynağıdır. Birinci alıcı aparat, ikinci uçağın (3) üzerinde bir bilgisayardır. Bu yapılandırmada, bir elektrik gücü, birinci boru (12) boyunca uzanmaktadır ve elektrik gücü, birinci kaynak aparattan birinci alıcı aparata iletebilecek şekilde birinci alıcı aparata birinci kaynak aparatı elektriksel olarak bağlanmaktadır.

30

İkinci boru (14), bir ikinci kaynak aparatını bir ikinci alıcı aparata

birleştirilmektedir. İkinci kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) bir soğutma havası girişidir. İkinci alıcı aparat, ikinci uçağın (3) üzerinde bir yakıt soğutucu, bir hava soğutucu veya bir bilgisayardır. Bu yapılandırmada, ikinci boru (14), soğutma havası, ikinci kaynak aparatından ikinci alıcı aparata ikinci borunun (14) içinden
5 akacak şekilde ikinci kaynak aparatı ve ikinci alıcı aparatı birbirine birleştirmektedir.

Üçüncü boru (16), bir üçüncü kaynak aparatını bir üçüncü alıcı aparata birleştirilmektedir. Üçüncü kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) bir yakıt deposu veya
10 yakıt sistemidir. Birinci alıcı aparat, ikinci uçağın (3) bir motorudur. Bu yapılandırmada, üçüncü boru (16), soğutma havası, üçüncü kaynak aparatından üçüncü alıcı aparata üçüncü borunun (16) içinden akacak şekilde üçüncü kaynak aparatı ve üçüncü alıcı aparatı birbirine birleştirmektedir.

Dördüncü boru (18), bir dördüncü kaynak aparatını bir dördüncü alıcı aparata birleştirilmektedir. Dördüncü kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) üzerinde bir kontrol sistemi sensörüdür. Dördüncü alıcı aparat, ikinci uçağın (3) üzerinde bir bilgisayardır. Bu yapılandırmada, bir elektrik sinyal teli veya optik lif, dördüncü boru (18) boyunca uzanmaktadır ve dördüncü kaynak aparatı ile ölçülen sensör
20 verisi, dördüncü alıcı aparata gönderilebilecek şekilde dördüncü kaynak aparatını dördüncü alıcı aparata elektriksel olarak veya optik olarak bağlamaktadır.

Beşinci boru (20), bir beşinci kaynak aparatını bir beşinci alıcı aparata birleştirilmektedir. Beşinci kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) üzerinde bir hidrolik giriştir. Beşinci alıcı aparat, örneğin, ikinci uçağın (3) bir uçuş kontrol yüzeyinin veya bir iniş takımını etkin hale getirmesi için düzenlenen bir hidrolik aktüatördür. Bu yapılandırmada, beşinci boru (20), hidrolik akışkan barındırmaktadır ve uçuş kontrol yüzeyinin etkinleştirilmesi için güç beşinci kaynak aparatından beşinci alıcı aparata aktarılabilir şekilde beşinci kaynak aparatı ve beşinci alıcı aparatı birbirlerine birleştirmektedir.
30

Altıncı boru (22), beşinci kanal (20) ile ilişkilendirilen bir hidrolik geri dönüş sağlamaktadır. Altıncı boru (22), bir altıncı kaynak aparatını bir altıncı alıcı aparata birleştirmektedir. Altıncı kaynak aparatı, ikinci uçağın (3) üzerinde hidrolik aktüatördür. Altıncı alıcı aparat, hidrolik akışkan haznesi veya ikinci uçağın (3) bir hidrolik pompasıdır. Bu yapılandırmada, altıncı boru (22), hidrolik akışkan barındırmaktadır ve güç altıncı kaynak aparatından altıncı alıcı aparata aktarılabilecek şekilde altıncı kaynak aparatı ve altıncı alıcı aparatı birbirlerine birleştirmektedir.

Altıncı boru (24), bir altıncı kaynak aparatını bir altıncı alıcı aparata birleştirilmektedir. Yedinci kaynak aparat, ikinci uçağın (3) üzerinde bir motorudur. Yedinci alıcı aparat, ikinci uçağın (3) bir gaz çıkışı veya egzozudur. Bu yapılandırmada, yedinci boru (22), egzoz gazları veya havalandırma havası gibi bir akışkan, yedinci kaynak aparatından yedinci alıcı aparat yedinci borunun (22) içinden akacak şekilde yedinci kaynak aparatı ve yedinci alıcı aparatı birbirine birleştirmektedir.

Bazı yapılandırmalarda, boru sisteminin (10) bir veya daha fazla borusu (12 - 24), bu borunun (12- 24) içinden bir özkaynağın (örneğin, bir elektrik sinyalinin bir akışkanının veya geçişinin akışı) aktarımını kontrol etmeye yönelik bir valf, bir anahtar veya herhangi bir diğer cihazı kapsamaktadır.

Böylece, bir boru sisteminin bir yapılandırması sağlanmaktadır.

Bu yapılandırmada, boru sistemi (10) bir tek nesne veya maddedir. Bununla birlikte, boru sistemi birçok kesit içerebilmektedir, bunların her biri, bir uygun AM prosesi gerçekleştirilerek üretilebilmektedir ve bunlar boru sisteminin oluşturulması için birbirlerine tutturulabilmektedir.

Yukarıda açıklanan boru sistemi (10), önceki tekniğe ait borulara kıyasla nispeten kompleks bir şekle sahip olmaya eğilimlidir. Şimdi açıklanacak olan, boru

sistemini (10) üretmeye yönelik bir prosestir.

Şekil 4, boru sistemini (10) üretmeye yönelik bir yapılandırmanın belirli proses adımlarını gösteren bir proses akış diyagramıdır.

5

Adımda (s2), ikinci uçağın (3) en azından bir kısmının bir dijital modeli, bu dijital model bir bilgisayar kullanan bir insan işletmen tarafından manipüle edilebilecek ve düzeltilebilecek şekilde sağlanmaktadır.

10 Bu yapılandırmada, ikinci uçağın (3) dijital modeli, kaynak aparatlarının (4) ve alıcı aparatların (6) dijital temsillerini kapsamaktadır. Başka bir deyişle, ikinci uçağın (3) dijital modeli, ikinci uçağın (3) üzerinde kaynak aparatlarının (4) ve alıcı aparatların (6) ilgili konumlarını belirlemektedir. İkinci uçağın (3) dijital modeli ayrıca diğer uçak sistemlerini de belirleyebilmektedir. Borular aracılığıyla
15 birbirlerine birleştirilecek kaynak aparatları (4) ve alıcı aparatlar (6), dijital borular ile ikinci uçağın (3) dijital modelinde şematik olarak birbirlerine birleştirilebilmektedir. Bu aşamada, dijital borular ayrı, bağımsız dijital kanallar olabilmektedir.

20 Adımda (s4), insan işletmen (veya bir bilgisayar), bir tek dijital düzeneğinin (başka bir deyişle, boru sisteminin (10) bir dijital temsili) oluşturulması için dijital boruların güçlendirilmesi için ikinci uçağın (3) sağlanan dijital modelini yenilemektedir veya modifiye etmektedir. Başka bir deyişle, ikinci uçağın (3) dijital modelinin içindeki bazı veya tüm dijital yollar, iç içedir veya birbirleri ile
25 birleştirilmektedir, böylelikle boru sisteminin (10) bir dijital temsilini üretmektedir.

Bu yapılandırmada, adımda (s4) gerçekleştirilen boruların düzenlenmesi insan işletmenin (veya bilgisayar), kullanımda, nispeten yüksek sıcaklık içerikleri
30 içerecek olan bir birinci boruyu tanımlamasını ve kullanımda nispeten düşük sıcaklık içeriklerini içerecek bir birinci boruyu tanımlamasını içermektedir.

Borular sonrasında tanımlanan birinci ve ikinci kanallar arasındaki ısı aktarımının bir veya daha fazla önceden belirlenmiş kriterleri karşıladığı şekilde düzenlenmektedir. Bu önceden belirlenmiş kriterler, bunlarla sınırlı olmamak üzere, birinci ve ikinci borular arasındaki ısı aktarımının en üst düzeye çıkarıldığı bir kriteri kapsamaktadır. Bazı yapılandırmalarda, birinci ve ikinci borular arasındaki ısı aktarımı, bunlar bir ortak boru duvarını (kalınlığının ısı aktarımının artırılması için en aza indirilebildiği) paylaşacak şekilde birbirleri ile yan yana bu boruların konumlandırılması ile maksimuma çıkarılabilmektedir, bununla birlikte bor zorunlu olarak söz konusu değildir.

10

Bazı yapılandırmalarda, dijital boruların güçlendirilmesi, farklı bir borunun içeriklerinin yol açtığı bir borunun içerikleri üzerindeki zararlı etkilerin en aza indirileceği şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, kullanım nispeten düşük sıcaklık içeriklerini (birinci boruda (12), soğutucuda veya soğutulmuş kokpit havasında barındırılan bir elektrik tesisatı) barındıran borular, nispeten yüksek sıcaklık içerikleri ile düşük sıcaklık boru içeriklerinin ısıtılmasının en aza indirilmesinin azaltılması (ve tercihen) için ve/veya nispeten düşük sıcaklık içerikleri ile nispeten yüksek sıcaklık boru içeriklerinin soğutulmasının en aza indirilmesi için nispeten sıcak içerikleri (yedinci boruda (24) barındırılan nispeten sıcak egzoz gazları gibi) barındıran bir borudan mümkün olduğunda uzağa konumlandırılabilir. Benzer şekilde, dijital boruların güçlendirilmesi, farklı bir borunun içeriklerinin yol açtığı bir borunun içerikleri üzerindeki yararlı etkilerin maksimuma çıkarılacağı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin, kullanımda nispeten düşük sıcaklık içerikleri (ikinci boruda (14) barındırılan nispeten soğuk soğutma havası gibi) barındıran borular, nispeten düşük sıcaklık içerikleri ile nispeten yüksek sıcaklık borusu içeriklerinin soğutulmasının sağlanması için ve/veya nispeten yüksek sıcaklık içerikleri ile nispeten yüksek sıcaklık içerikleri ile nispeten düşük sıcaklık boru içeriklerinin ısıtılmasının sağlanması için nispeten sıcak içerikleri barındıran (birinci boruda (12) barındırılan elektrik tesisatı gibi) bir boruya (örneğin bir ortak boru duvarını paylaşan) mümkün olduğunda yakın konumlandırılabilir. Bu ısıtma

30

/soğutma etkisi, nispeten sıcak ve soğuk içerikleri içeren borular tarafından paylaşılan boru duvarının kalınlığının azaltılmasıyla maksimuma çıkarılabilmektedir.

5 Bazı yapılandırmalarda, dijital boruların birleştirilmesi, boru sisteminin (10) enine kesit alanı büyük ölçüde en aza indirecek şekilde gerçekleştirilmektedir. Böylece, ikinci uçtaki (3) boru sistemi (10) tarafından alınan hacimsel alan azaltılmaya meyillidir. Diğer yapılandırmalarda, dijital boruların güçlendirilmesi, bir veya daha fazla farklı kriter, minimal en kesit alan kriterine ek olarak veya bunun yerine karşılanacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Örneğin, boru sistemi (10) 10 önceden belirlenmiş bir şekle sahip bir en kesite sahip olacak şekilde veya boru sisteminin (10) önceden belirlenmiş bir eşğin üstünde bir kuvvet veya sertliğe sahip olacak şekilde tasarlanabilmektedir.

15 Bazı yapılandırmalarda, dijital boruların güçlendirilmesi, bir veya daha fazla borunun (12-24) enine kesiti bir veya daha fazla önceden belirlenmiş kriteri karşılayacak şekilde gerçekleştirilmektedir. Örneğin, bazı yapılandırmalarda, önceden belirlenmiş bir eşik değerden daha büyük bir en kesit alanına sahip olmak için bir boru (12-24) gereklidir. Bazı yapılandırmalarda, önceden belirlenmiş bir 20 eşik değerden daha küçük bir en kesit alanına sahip olmak için bir boru (12-24) gereklidir. Bazı yapılandırmalarda, bir belirli şekil, örneğin, daire olan bir en kesit sahip olmak için bir boru (12-24) gereklidir.

Bazı yapılandırmalarda, dijital boruların güçlendirilmesi, başka bir deyişle boru 25 sisteminin (10) tasarımı, insan işletmenine ek olarak veya bunun yerine bir veya daha fazla bilgisayar ile gerçekleştirilebilmektedir. Bir bilgisayar, örneğin, bir optimize edilmiş boru sisteminin saptanması için bir optimizasyon prosesi gerçekleştirilebilmektedir.

30 Adımda (s6), boru sisteminin (10) bir dijital modeli üretilmektedir.

Adımda (s8), AM aparatı, dijital modeli kullanan boru sistemini (10) üretmektedir. AM işlemleri, özellikle toz yataklı füzyon AM işlemleri, boru sisteminin (10) yapılandırılmaları gibi karmaşık yapıların imal edilmesi için özellikle uygun olma eğilimindedir.

5

Bu yapılandırmada, boru sistemi (10), ikinci uçağın (3) üzerinde kaynak aparatları (4) ve alıcı aparatlar (6) arasında boruların (12 - 24) tümünü kapsamaktadır. Bu yüzden, boru sisteminin (10) imalatı, tüm kanalların (12-24) tamamı dijital bir modelde tam olarak belirtilinceye kadar başlatılmamaktadır. Bu, boruların 10 bağımsız olarak tasarlanma ve üretilme eğiliminde oldukları geleneksel yöntemlerin aksi olma eğilimindedir.

Böylelikle, boru sistemi (10) üretmeye yönelik bir proses sağlanmaktadır.

15 Şimdi açıklanacak olan, boru sistemini (10) üretmeye yönelik bir örnek AM aparatı ve bir AM prosesidir.

Şekil 5, boru sistemini (10) üretmeye yönelik bir prosesin bir yapılandırmasında kullanılan örnek Eklemeli İmalat aparatını (30) gösteren bir şematik gösterimdir 20 (ölçeğe göre değil).

Bu yapılandırmada, AM aparatı (30), bir toz yataklı AM proseslerini gerçekleştirmeye yönelik bir cihazdır. Bununla birlikte, diğer yapılandırmalarda, farklı türde bir AM cihazı örneğin, farklı türde bir AM prosesi gerçekleştirilerek 25 boru sisteminin (10) üretilmesi için kullanılmaktadır. Başka yapılandırmalarda kullanılabilen AM proseslerinin örnekleri, bunlarla sınırlı olmamak üzere, Malzeme Ekstrüzyon prosesleri, Malzeme Püskürtme prosesleri, Bağlayıcı Püskürtme prosesleri, Levha laminasyon prosesleri, Vat Foto-polimerizasyon prosesleri, Toz yataklı eritme prosesleri ve Yönlendirilmiş Enerji Biriktirme 30 proseslerini kapsamaktadır.

Bu yapılandırmada, AM cihazı (30), yüksek güçlü bir lazer ışını (34) üretecek şekilde yapılandırılmış bir lazer kaynağı (32) şeklinde bir ısı kaynağını içermektedir. Lazer kaynağı (32) herhangi bir uygun lazer kaynağı türü, örneğin 500W'lık bir kesintisiz dalga güç çıkışına sahip olacak şekilde yapılandırılmış bir 5 lazer kaynağı olabilmektedir.

AM aparatı (30) ayrıca, bir miktar metalik toz (38) içeren bir toz deposu (36) (veya toz yatağı) içermektedir. Metalik toz (38), titanyum alaşımlı bir tozdur. Diğer yapılandırmalarda, farklı bir malzeme tipi (örneğin seramik tozu veya çelik 10 tozu, nikel bazlı alaşım tozu, alüminyum alaşımlı toz veya bakır tozu gibi farklı bir metalik güç tipi) kullanılabilir.

Çalışma sırasında, bir birinci piston (40) (birinci havuzun (36) tabanında bulunan), birinci havuzun (36) bir üst seviyesinin yukarısına bir miktar tozun (38) 15 yükseltilmesi için yükseltilmektedir (Şekil 3'teki ok ve referans numarası (42) ile gösterilen yönde). Daha sonra bir silindir (44) (Şekil 3'te bir okla ve referans numarası (46) ile gösterilen yönde) birinci havuzun (36) üst yüzeyi üzerinde ve ikinci bir havuzun (48) bir üst yüzeyi boyunca haddelenmektedir. Bu, birinci pistonun (40) yükseltilmesiyle birinci havuzun (36) seviyesinin üzerine 20 yükseltilmiş olan metalik tozun (38), ikinci havuzun (48) üst yüzeyine yayılması için gerçekleştirilmektedir. Böylece, ikinci havuzun (48) içeriğinin bir üst yüzeyi, metalik tozun (38) bir tabakası ile kaplanmaktadır. Diğer yapılandırmalarda, metalik tozun (38), bir silici gibi ikinci havuz (48) içeriğinin bir üst yüzeyine yayılması için bir silindir (44) yerine veya buna ek olarak kullanılabilir.

25

Metalik tozun (38) bir tabakası, ikinci havuzun (48) içeriğinin bir üst yüzeyine yayıldıktan sonra, lazer kaynağı (32), bir optik lif (52) vasıtasıyla lazer ışını (34) odaklama optiğine (54) iletmek için bir bilgisayar (50) tarafından kontrol edilmektedir. Odaklanma optiği, lazer ışını (34), ikinci havuzun (48) içeriğinin 30 bir üst yüzeyine yayılmış metalik toz tabakası (38) üzerindeki bir odak noktasına (56) odaklanmaktadır. Lazer ışını (34), üzerine lazer ışınının (34) odaklandığı

metalik toz tabakasının (38) bir kısmını eritmektedir.

5 Bu yapılandırmada, üzerine lazer ışınının (34) odaklandığı metalik toz (38) lazer ışını (34) tarafından tamamen eritilmektedir ve sonrasında katı bir malzeme tabakası oluşturacak şekilde soğumaya bırakılmaktadır. İkinci havuzun (48) tabanında konumlandırılan bir ikinci piston (58), metalik tozun (38) bir ek katmanının ikinci havuzun (48) (ve sonrasında eritilmektedir ve sertleşmesine olanak sağlanmaktadır) içeriklerinin üst yüzeyi borunda silindir (44) ile yayılmasına olanak sağlanması için alçaltılmaktadır (başka bir deyişle, bir düz ok 10 ve referans numarası (60) ile Şekil 3'te gösterilen bir yönde hareket ettirilmektedir).

15 Boru sistemini (10) üretilmesi için birçok malzeme katmanı (bilgisayar (50) tarafından depolanan boru sistemi (10) için bir dijital modele (62) uygun olarak birbiri üzerine serilmektedir.

20 Bu yapılandırmada, lazer kaynağı (32) ve odaklanma optikleri (54), bilgisayarın (50) kontrolü altında, ikinci havuzun (48) içeriğinin üst yüzeyine paralel olan bir X-Y düzleminde hareket edebilmektedir. Bu yüzden, lazer odak noktası (56), arzu edilen şekilde malzeme katmanları biriktirilebilecek şekilde X-Y düzleminde bir çalışma zarfındaki herhangi bir noktaya yönlendirilebilmektedir.

25 Böylelikle, boru sistemi (10) üretmeye yönelik bir AM aparatı (30) sağlanmaktadır.

30 Boru sisteminin bir uçağa monte edilmesi, hava taşıtı üzerine birden fazla bağımsız ve tamamen ayrı bir borunun döşenmesi ile karşılaştırıldığında nispeten basit olma eğilimindedir. Bu, döşenecek azaltılmış sayıda kısımdan dolayı en azından kısmen olmaya yatkındır.

Boru sistemi, çoklu bağımsız borulardan daha az parçadan oluşma eğilimindedir.

Aynı zamanda, boru sisteminin imalatında yer alan, çoklu bağımsız boruların imalatına dahil olan sayıya kıyasla daha az imalat adımı olma eğilimindedir. Böylece imalat zamanı ve maliyeti azaltılabilmektedir. Ayrıca, mevcut olan bir kusurun oluşma olasılığı azaltılma eğilimindedir.

5

Boru sisteminin tasarımı, uçakta mevcut alanı göz önünde bulundurabilmektedir. Örneğin, boru sisteminin en kesit şekli, mevcut alandaki veya diğer faktörlerdeki (örneğin boru sisteminin diğer uçak sistemlerine yakınlığı) değişikliklerin hesaba katılması için boru sisteminin uzunluğu boyunca değişebilmektedir. Ayrıca, boru sistemi, aksi takdirde kullanılmayacak olan uçağın iç kısmındaki alana sığacak şekilde tasarlanabilmektedir. Örneğin, boru sistemi bir uçak bölmesinin kenarları, böylece örneğin malların taşınması için kullanılacak olan arttırılmış miktarda merkezi bölme alanı boyunca uyacak şekilde tasarlanabilmektedir.

10

15

Boru sistemi bir dizi kıvrım veya eğri içerebilmektedir. Bu, boru sisteminin çekme yüklemesinin (örneğin uçağın esnemesi ve hareketinin yol açtığı) boru sisteminin şekline küçük oranda bozulmaya yol açacağı, böylelikle boru sisteminin arayüz eklemelerinin üzerine uygulanan kuvveti azaltacağı şekilde bir esneklik derecesine sahip olan boru sistemi sağlama eğilimindedir. Böylece, ara yüzey bağlantılarına zarar gelme riski azaltma eğilimindedir.

20

Kanal sistemi avantajlı bir şekilde, örneğin bir uçak erişim paneli, bir bölme, uçak gövdesinin bir kısmı, vb. ile uyumlu olacak veya bunların içine yerleştirilecek şekilde tasarlanabilmektedir.

25

Yukarıda açıklanan yöntemler ve aparatlar, boruları farklı duvar kalınlıklarına sahip olabilen bir boru sisteminin üretiminde kolaylaşma eğilimindedir. Bu avantajlı olarak bir borunun içeriğinin başka bir borunun içeriğinden termal veya elektriksel olarak izole edilmesini kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda, boru sisteminin bir veya daha fazla borusu uzunluğu boyunca değişken bir duvar kalınlığına sahip olabilmektedir. Ayrıca, boru sisteminin bir borusu, boru

30

uzunluğu boyunca büyüklük ve/veya Şekil olarak deđiŐen bir en kesite sahip olabilmektedir. Bu yüzden, sıvı basıncı bir boru uzunluğu boyunca değişebilmektedir.

5 Yukarıda açıklanan yöntemler ve aparat, kompleks Şekillere/kesitlere sahip (rneğin yuvarlak olmayan bir kesit) boruları içeren bir boru sisteminin üretiminde kolaylaŐmaya eğilimidir. Bir boru, söz konusu borunun duvarlarının kuvvetlendirilmesi için destekler veya başka yapılar içerebilmektedir.

10 Bazı yapılandırmalarda, bir vakum, kısmi bir vakum veya ısı olarak yalıtıcı bir malzeme içeren bir boru, örneğin en azından kısmen farklı bir boruyu çevreleyen bir boru sistemine dahil edilebilmektedir. Bu avantajlı olarak bir borunun içeriğinin başka bir borunun içeriğinden izole edilmesinde kolaylaşma eğilimidir.

15

Yukarıda açıklanan yöntemler ve aparat, kanalların bir araya geldiği, birleŐtiđi, birbirinden ayrıldığı ve birbirinin içinden geçtiği bir boru sisteminin üretiminde kolaylaşma eğilimidir.

20 Yukarıda açıklanan yöntemler ve aparat, multipleks (rneğin, dubleks sistemler) retiminde kolaylaşma eğilimidir. Örneğin, boru sistemi bir akışkan için çok sayıda boru içerebilmektedir, böylece bir yönlendirme zarar görürse, o akışkan için alternatif bir yönlendirme kullanılabilir.

25 Boru sistemi avantajlı olarak uçakta, birden fazla bağımsız borudan daha küçük bir hacmi kaplama eğilimidir. Bu avantajlı olarak daha küçük, daha hafif, daha ucuz ve/veya daha verimli uçakların üretiminde kolaylaşma eğilimidir.

30 Yukarıda açıklanan boru sistemi kullanılarak, küçük miktarda bir uçağın üzerinde erişim alanı (rneğin, boru sisteminin dŐenmesin, deđiŐtirilmesine veya onarımına olanak sağlaması için), çoklu bağımsız borular kullanılırken olanak

sağlanan alan miktarına kıyasla gerekli olmaya eğilimlidir.

Boru sistemi, tek bir borudan daha sert olma eğilimindedir. Bu, en azından kısmen, boru sisteminin borularının sıkı bir şekilde paketlenmesi ve mozaiklenmesinden kaynaklanma eğilimindedir. Dolayısıyla, boru sistemi, 5 bağımsız borulara kıyasla bir uçağa monte edilmek üzere daha az bağlanma/bağlantı noktası gerektirme eğilimindedir. Bu ağırlık, maliyet ve montaj süresini azaltma eğilimindedir.

10 Boru sisteminin bir çok borusu ortak boru duvarlarını paylaşmaktadır. Böylece, boru sisteminin inşa edilmesi için kullanılan malzeme miktarı, birden fazla bağımsız borunun inşa edilmesi için kullanılan miktara kıyasla azaltma eğilimindedir. Bu, ağırlığı ve maliyeti azaltma eğilimindedir.

15 Boru sistemi, bir AM prosesi kullanılarak, tek bir bileşen olarak üretilmektedir. Ayrıca, örneğin bir AM işlemi kullanarak, bir uçak gövdesinin en azından bir kısmının, bir bütünleşik boru sistemi ile tek bir bileşen olarak üretilmesi mümkün olabilmektedir.

20 Boru sistemi, gelişmiş bir akışkan akışı sağlama eğilimindedir. Örneğin, akış ayırıcılar, düşük eğrilik kıvrımları vb. gibi özelliklerin dahil edilmesini kolaylaştırma eğilimindedir.

Yukarıda açıklanan yöntem ve aparat, boru sisteminin bir entegral olduğu, örneğin 25 bir bölme, kesme perdesi yapısı veya bir güvenlik duvarı olan bir aparatın üretilmesi için kullanılabilir.

Yukarıda düzenlenmenin uygulanmasına ve aşağıda daha sonra açıklanacak yöntem adımlarının gerçekleştirilmesine yönelik olarak, bilgisayarı kapsayan 30 aparat, herhangi bir uygun aparat, örneğin, bir veya daha fazla bilgisayar veya diğer işleme aparatı veya işlemcinin yapılandırılması veya uyarlanması ve/veya ek

modüllerin sağlanması ile sağlanabilmektedir. Aparat, bilgisayar belleği, bir bilgisayar diski, ROM, PROM vb. veya bunların veya diğer depolama ortamının herhangi bir kombinasyonunda veya üzerinde depolanan birden çok bilgisayar programı veya bir bilgisayar programı formunda talimatları ve verileri kapsayan, talimatları uygulamaya ve verileri kullanmaya yönelik, bir bilgisayar, bir bilgisayar ağı veya bir veya daha fazla işlemci içerebilmektedir.

Yukarıda Şekil 4'teki akış şemasında gösterilen ve yukarıda açıklanan proses adımlarının bazılarının atılabileceği ya da bu tür proses adımlarının yukarıda sunulan ve Şekil 4'te gösterilene göre farklı sırayla gerçekleştirilebileceği belirtilmelidir. Ayrıca, tüm proses adımlarının uygunluğu ve kolay anlaşılması için, geçici olarak sıralı adımlar halinde ayrı ayrı gösterilmiş olmasına rağmen, yine de proses adımlarının bazıları aslında aynı anda veya en azından geçici olarak üst üste binerek gerçekleştirilebilmektedir.

Yukarıdaki yapılandırmalarda, boru sistemi esasen düz olabilmektedir veya bir veya daha fazla bükülme veya eğri içerebilmektedir. Boru sistemi herhangi bir uygun şekle sahip olabilmektedir. Boru sistemi, akışkan akışının birçok farklı boru arasında bölünebileceği birden çok kol içerebilmektedir. Boru sistemi, boru sistemi boyunca sıvı akışının kontrol edilmesi için bir veya daha fazla valf içerebilmektedir. Yukarıda açıklananlar gibi AM prosesleri, nispeten kompleks şekillere sahip olan ve/veya bir veya daha fazla valfi kapsayan boru sisteminin yapılandırmaları gibi kompleks yapıların imalatına özellikle iyi uyma eğilimindedir.

Yukarıdaki yapılandırmalarda, boru sistemi bir toz yataklı füzyon AM proses kullanılarak üretilmektedir. Bu tür prosesler, nispeten kompleks şekillere sahip olan ve/veya bir veya daha fazla valfi kapsayan boru sisteminin yapılandırmaları gibi kompleks yapıların imalatına özellikle iyi uyma eğilimindedir. Bununla birlikte, diğer yapılandırmada, boru sistemi, farklı tipte bir proses, örneğin farklı bir AM prosesi kullanılarak üretilmektedir. Örneğin, üfleli bir toz AM prosesi

kullanılabilmektedir.

Bazı yapılandırmalarda, bir veya daha fazla boru sistemi bir araya getirilmektedir.

5 Yukarıdaki yapılandırmalarda, boru sistemi, daha önce Şekil 3'ten hareketle daha ayrıntılı olarak açıklandığı üzere yedi boru içermektedir. Bununla birlikte, diğer yapılandırmalarda, boru sistemi farklı sayıda boru içermektedir. Bu borulardan en az ikisi ortak bir kanal duvarını paylaşabilmektedir. Aynı zamanda, diğer yapılandırmalarda, boru sisteminin bir veya daha fazla borusu, Şekil 3'ten hareketle yukarıda açıklananlara farklı bir kaynak türünü barındırabilmektedir, 10 veya kılavuzluk edebilmektedir, veya kapsayabilmektedir veya bunun aktarılması için kullanılabilmektedir. Bazı yapılandırmalarda, boru sisteminin kesiti yukarıda daha önce açıklanan ve Şekil 3'te gösterilenlerden farklı olabilmektedir. Boru sistemi uygun herhangi bir en kesit alanına sahip olabilmektedir.

15

Bazı yapılandırmalarda, boru sisteminin bir veya daha fazla borusunun iç duvarı gibi bir boru sisteminin duvarı, ısıyı yansıtacak şekilde gümüş veya ayna şeklinindedir. Bu tür bir gümüşlenmiş yüzey AM prosesi sırasında biriktirilebilmektedir. Alternatif olarak, örneğin, boru sisteminin üretilmesinden sonra, bir yansıtıcı kaplama, boru sisteminin bir duvarına uygulanabilmektedir 20 veya boru sisteminin iç duvarları, odanın iç yüzeyinin daha yansıtıcı hale getirilmesi için işlenebilmektedir (örneğin, kimyasal olarak makineyle işlenmiş, asitle dağlanmış, veya bir enerji sağlanmış aşındırıcı bulamaç kullanılarak işlenmiş).

25

Yukarıdaki yapılandırmalarda, boru sistemi uçak üzerinde, örneğin insansız uçaklarda uygulanmaktadır. Bununla birlikte, diğer yapılandırmalarda, boru sistemi kara veya su bazlı taşıtı (örneğin dalgıç tip taşıt gibi) gibi farklı bir taşıt gibi farklı bir oluşum tipine uygulanmaktadır. Diğer yapılandırmalarda, boru sistemi herhangi bir sayıda kaynak aparatını herhangi bir sayıda alıcı aparata 30 bağlamak için kullanılabilmektedir. Bazı yapılandırmalarda, birden fazla kaynak

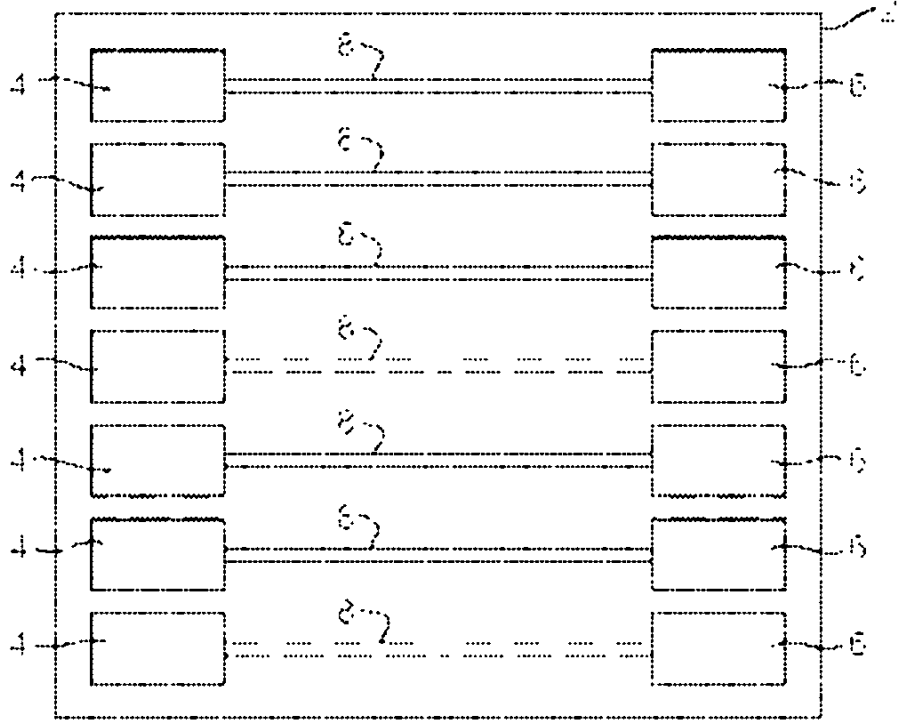
28834.1672

aparat, boru sistemi tarafından tek bir alıcı aparatına birleştirilmektedir. Benzer şekilde, birden fazla alıcı aparatı boru sistemi tarafından bir kaynak aparatına birleştirilmektedir.

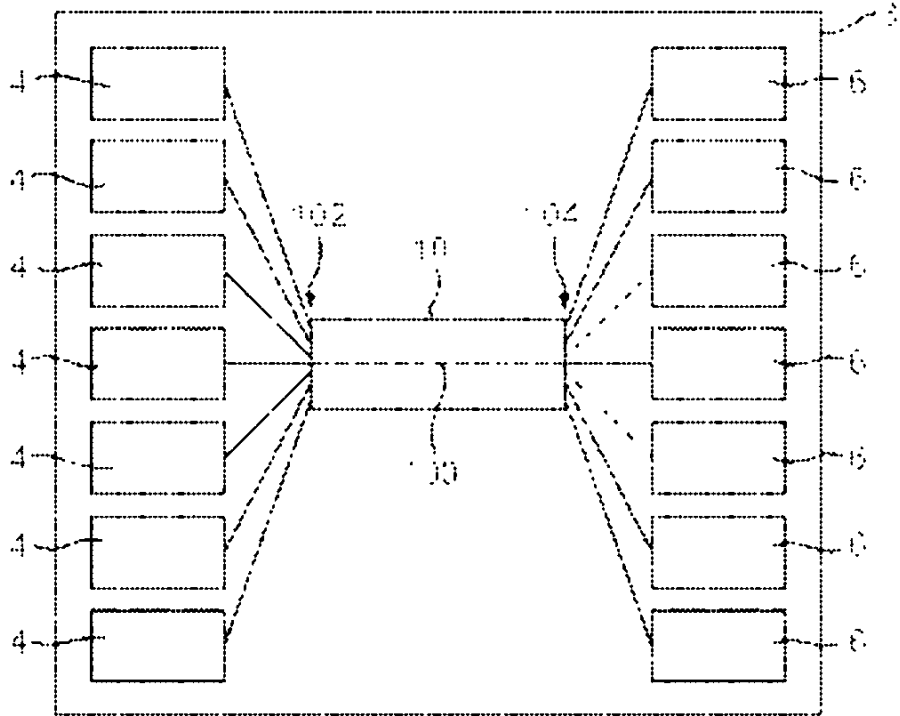
5

Şekil 1

Önceki Teknik



Şekil 2



Şekil 5

