



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월21일
(11) 등록번호 10-2157637
(24) 등록일자 2020년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16C 10/00 (2019.01) G06F 3/12 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2014-7017129
(22) 출원일자(국제) 2012년12월07일
심사청구일자 2017년11월28일
(85) 번역문제출일자 2014년06월23일
(65) 공개번호 10-2014-0102240
(43) 공개일자 2014년08월21일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/068429
(87) 국제공개번호 WO 2013/086309
국제공개일자 2013년06월13일
(30) 우선권주장
13/314,337 2011년12월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002510824 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 28 항

(73) 특허권자
메이커보트 인더스트리즈, 엘엘씨
미국, 뉴욕 11201, 브룩클린, 21에스티 플로어,
메트로테크 센터 1
(72) 발명자
페티스, 나다니엘, 비.
미국, 뉴욕 11201, 브룩클린, 21 에스티 플로어,
메트로테크 센터 1, 메이커보트 인더스트리즈, 엘
엘씨
(74) 대리인
강명구, 박윤원

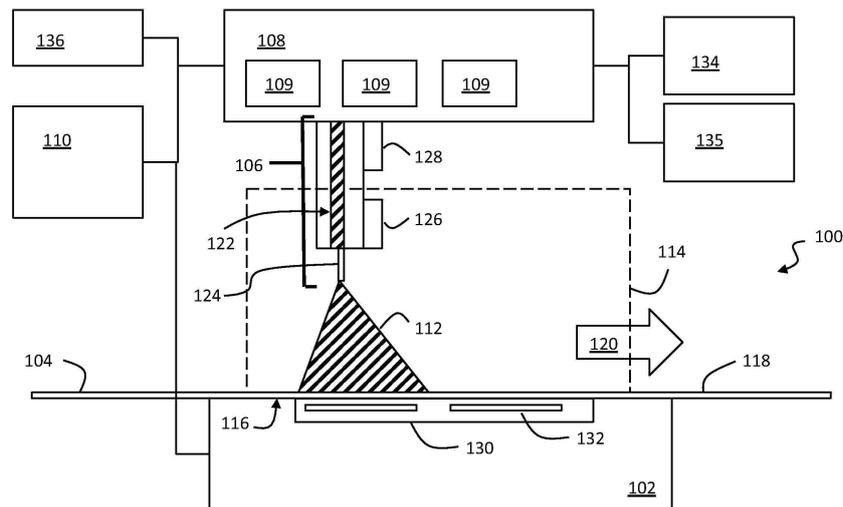
심사관 : 구대성

(54) 발명의 명칭 네트워크 연결된 3차원 인쇄

(57) 요약

네트워킹 능력을 3차원 프린터에 추가하고 3차원 프린터의 네트워크 연결된 사용을 위한 다양한 툴을 제공함으로써 3차원 제작 자원이 개선된다. 웹-기반 서버 등은 한편으로는 원격 사용자가 분산된 콘텐츠로의 액세스를 관리할 수 있게 하고, 다른 한편으로는 분산된 제조 자원의 사용을 관리할 수 있게 하는 단일 액세스 포인트를 제공할 수 있다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌

JP2006301860 A*

JP2010531487 A*

JP2011156783 A*

US20060127153 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 네트워크를 통해 복수의 3차원 프린터로 연결된 인쇄 서버 - 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 하나 이상의 센서로부터 상태 정보를 수신하도록 구성되고 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 인쇄 큐(print queue)를 관리하도록 구성됨 - ,

상기 인쇄 서버와 통신 가능하게 연결되며 인쇄 큐 데이터 및 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 상태 정보를 저장하도록 구성된 데이터베이스, 및

데이터 네트워크를 통해 원격 사용자에게 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성된 웹 서버 - 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터 중 하나 이상의 3차원 프린터에 대해 상태 정보 및 인쇄 큐 데이터를 사용자에게 표시하고, 상기 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터에 대해 원격 사용자로부터 인쇄 작업을 수신하도록 구성되고, 복수의 3차원 모델의 복수의 소스에의 구독(subscription), 상기 복수의 소스로부터의 콘텐츠의 우선순위화, 및 데이터 네트워크로 연결되고 복수의 3차원 모델로부터의 대상을 제조하기에 적합한 하나 이상의 제조 자원의 식별을 포함하는 사용자 선호를 사용자로부터 수신하도록 구성됨 - 를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 복수의 3차원 프린터 중 적어도 하나의 3차원 프린터는 복수의 3차원 프린터의 적어도 하나의 3차원 프린터의 작업 공간을 향하는 비디오 카메라를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라로부터 원격 사용자로 비디오 피드(video feed)를 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라를 이용해 인쇄 작업의 대상의 제조의 스톱-모션 애니메이션(stop-motion animation)을 캡처하기 위한 적어도 하나의 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 하나 이상의 센서는 열 센서(heat sensor), 체적 유량 센서(volume flow rate sensor), 소리 센서, 광 센서, 및 중량 센서 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터의 장애의 경우, 원격 사용자로부터의 인쇄 작업을 실행하도록 지정된 대안적 3차원 프린터를 저장하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 인쇄 작업에 따라 제조되는 대상의 완성의 현재 상태를 나타내는 3차원 모델을 디스플레이하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 우선순위화를 기초로 복수의 3차원 모델 중 제조를 위한 3차원 모델을 선택하도록 구성된 프로

제서를 더 포함하며, 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 가용성을 결정하고 복수의 3차원 모델 중 선택된 3차원 모델을 하나의 3차원 프린터에게 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 복수의 소스는 유료 콘텐츠의 소스, 프로모션 콘텐츠의 소스, 제품 지원 콘텐츠의 소스, 및 대회 상품의 소스 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 프로세서는 복수의 콘텐츠 소스 중 하나의 콘텐츠 소스와의 유사성과 사용자의 소셜 그래프 중 적어도 하나를 기초로 하여 하나 이상의 추가 콘텐츠 소스를 식별하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서, 복수의 3차원 프린터 중 적어도 하나의 3차원 프린터는 빌드 볼륨(build volume)으로부터의 3차원 정보를 캡처하도록 구성되는 3차원 스캐너 및 3차원 스캐너로부터의 이미지 콘텐츠를 캡처하고 분석하도록 구성된 머신 비전 시스템(machine vision system)을 포함함으로써, 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터 상에서 실행 중인 인쇄 작업의 상태를 제공하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 머신 비전 시스템은 빌드 볼륨 내에서 제조되는 대상의 합격/불합격 평가를 제공하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 인쇄 서버는 인쇄 요청을 인쇄 서버로 전송하는 모바일 시스템의 위치를 결정하고, 모바일 시스템의 위치와 프린터 위치의 근접도(proximity)를 기초로 하여, 상기 복수의 3차원 프린터 중 인쇄 요청을 실행하기 위한 하나의 3차원 프린터를 선택하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터를 포함하는 가용한 제조 자원을 보여주는 제 1 디스플레이 영역과, 하나 이상의 콘텐츠 소스로부터 가용하는 하나 이상의 대상을 보여주는 제 2 디스플레이 영역을 포함하고, 상기 사용자 인터페이스는 상기 제 2 디스플레이 영역에서 상기 제 1 디스플레이 영역으로 상기 하나 이상의 대상 중 하나의 대상을 드래그(drag)함으로써, 상기 하나 이상의 대상 중 상기 하나의 대상의 제조를 요청하기 위한 툴을 포함하는 시스템.

청구항 16

데이터 네트워크를 통해 복수의 3차원 프린터로 연결된 인쇄 서버 - 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 하나 이상의 센서로부터 상태 정보를 수신하도록 구성되고 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 인쇄 큐(print queue)를 관리하도록 구성되고, 인쇄 요청을 인쇄 서버로 전송하는 모바일 시스템의 위치를 결정하고, 모바일 시스템의 위치와 프린터 위치의 근접도(proximity)를 기초로 하여, 상기 복수의 3차원 프린터 중 인쇄 요청을 실행하기 위한 하나의 3차원 프린터를 선택하도록 구성됨 - ,

상기 인쇄 서버와 통신 가능하게 연결되며 인쇄 큐 데이터 및 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 상태 정보를 저장하도록 구성된 데이터베이스, 및

데이터 네트워크를 통해 원격 사용자에게 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성된 웹 서버 - 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터 중 하나 이상의 3차원 프린터에 대해 상태 정보 및 인쇄 큐 데이터를 표시하도록 구성되며, 상기 사용자 인터페이스는 상기 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터에 대해 원격 사용자로부터 인쇄 작업을 수신하도록 구성된 - 를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 복수의 3차원 프린터 중 적어도 하나의 3차원 프린터는 복수의 3차원 프린터의 적어도 하나의 3차원 프린터의 작업 공간을 향하는 비디오 카메라를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라로부터 원격 사용자로 비디오 피드(video feed)를 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 19

제17항에 있어서, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라를 이용해 인쇄 작업의 대상의 제조의 스톱-모션 애니메이션(stop-motion animation)을 캡처하기 위한 적어도 하나의 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 20

제16항에 있어서, 하나 이상의 센서는 열 센서(heat sensor), 체적 유량 센서(volume flow rate sensor), 소리 센서, 광 센서, 및 중량 센서 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 21

제16항에 있어서, 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터의 장애의 경우, 원격 사용자로부터의 인쇄 작업을 실행하도록 지정된 대안적 3차원 프린터를 저장하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 22

제16항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 인쇄 작업에 따라 제조되는 대상의 완성의 현재 상태를 나타내는 3차원 모델을 디스플레이하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 23

제16항에 있어서, 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 모델의 복수의 소스에의 구독(subscription), 상기 복수의 소스로부터의 콘텐츠의 우선순위화, 및 데이터 네트워크로 연결되고 복수의 3차원 모델로부터의 대상을 제조하기에 적합한 하나 이상의 제조 자원의 식별을 포함하는 사용자로부터의 사용자 선호를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서, 우선순위화를 기초로 복수의 3차원 모델 중 제조를 위한 3차원 모델을 선택하도록 구성된 프로세서를 더 포함하며, 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 가용성을 결정하고 복수의 3차원 모델 중 선택된 3차원 모델을 하나의 3차원 프린터에게 전송하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서, 복수의 소스는 유료 콘텐츠의 소스, 프로모션 콘텐츠의 소스, 제품 지원 콘텐츠의 소스, 및 대회 상품의 소스 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 프로세서는 복수의 콘텐츠 소스 중 하나의 콘텐츠 소스와의 유사성과 사용자의 소셜 그래프 중 적어도 하나를 기초로 하여 하나 이상의 추가 콘텐츠 소스를 식별하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 27

제16항에 있어서, 복수의 3차원 프린터 중 적어도 하나의 3차원 프린터는 빌드 볼륨(build volume)으로부터의 3차원 정보를 캡처하도록 구성되는 3차원 스캐너 및 3차원 스캐너로부터의 이미지 콘텐츠를 캡처하고 분석하도록 구성된 머신 비전 시스템(machine vision system)을 포함함으로써, 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린터 상에서 실행 중인 인쇄 작업의 상태를 제공하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 머신 비전 시스템은 빌드 볼륨 내에서 제조되는 대상의 합격/불합격 평가를 제공하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 29

제16항에 있어서, 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터를 포함하는 가용한 제조 자원을 보여주는 제 1 디스플레이 영역과, 하나 이상의 콘텐츠 소스로부터 가용하는 하나 이상의 대상을 보여주는 제 2 디스플레이 영역을 포함하고, 상기 사용자 인터페이스는 상기 제 2 디스플레이 영역에서 상기 제 1 디스플레이 영역으로 상기 하나 이상의 대상 중 하나의 대상을 드래그(drag)함으로써, 상기 하나 이상의 대상 중 상기 하나의 대상의 제조를 요청하기 위한 툴을 포함하는 시스템.

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

청구항 110

삭제

청구항 111

삭제

청구항 112

삭제

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

청구항 115

삭제

청구항 116

삭제

청구항 117

삭제

청구항 118

삭제

청구항 119

삭제

청구항 120

삭제

청구항 121

삭제

청구항 122

삭제

청구항 123

삭제

청구항 124

삭제

청구항 125

삭제

청구항 126

삭제

청구항 127

삭제

청구항 128

삭제

청구항 129

삭제

청구항 130

삭제

청구항 131

삭제

청구항 132

삭제

청구항 133

삭제

청구항 134

삭제

청구항 135

삭제

청구항 136

삭제

청구항 137

삭제

청구항 138

삭제

청구항 139

삭제

청구항 140

삭제

청구항 141

삭제

청구항 142

삭제

청구항 143

삭제

청구항 144

삭제

청구항 145

삭제

청구항 146

삭제

청구항 147

삭제

청구항 148

삭제

청구항 149

삭제

청구항 150

삭제

청구항 151

삭제

청구항 152

삭제

청구항 153

삭제

청구항 154

삭제

청구항 155

삭제

청구항 156

삭제

청구항 157

삭제

청구항 158

삭제

청구항 159

삭제

청구항 160

삭제

청구항 161

삭제

청구항 162

삭제

청구항 163

삭제

청구항 164

삭제

청구항 165

삭제

청구항 166

삭제

청구항 167

삭제

청구항 168

삭제

청구항 169

삭제

청구항 170

삭제

청구항 171

삭제

청구항 172

삭제

청구항 173

삭제

청구항 174

삭제

청구항 175

삭제

청구항 176

삭제

청구항 177

삭제

청구항 178

삭제

청구항 179

삭제

청구항 180

삭제

청구항 181

삭제

청구항 182

삭제

청구항 183

삭제

청구항 184

삭제

청구항 185

삭제

청구항 186

삭제

청구항 187

삭제

청구항 188

삭제

청구항 189

삭제

청구항 190

삭제

청구항 191

삭제

청구항 192

삭제

청구항 193

삭제

청구항 194

삭제

청구항 195

삭제

청구항 196

삭제

청구항 197

삭제

청구항 198

삭제

청구항 199

삭제

청구항 200

삭제

청구항 201

삭제

청구항 202

삭제

청구항 203

삭제

청구항 204

삭제

청구항 205

삭제

청구항 206

삭제

청구항 207

삭제

청구항 208

삭제

청구항 209

삭제

청구항 210

삭제

청구항 211

삭제

청구항 212

삭제

청구항 213

삭제

청구항 214

삭제

청구항 215

삭제

청구항 216

삭제

청구항 217

삭제

청구항 218

삭제

청구항 219

삭제

청구항 220

삭제

청구항 221

삭제

청구항 222

삭제

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001] 관련 출원

[0002] 본 출원은 2011년 12월 08일에 출원된 미국 특허 출원 번호 13/314,337로부터 우선권을 주장한다.

[0003] 배경기술

[0004] 본 발명은 네트워크 연결된 자원을 이용한 3차원 제작에 관한 것이다.

[0005] 다양한 3차원 제작 기법이 컴퓨터 모델로부터의 쾌속 조형(rapid prototyping)을 지원하도록 고안되었다. 이들 기법은 수년 동안 정확도, 작업 공간, 및 쾌속 조형 환경에서 이용 가능한 제작 물질(build material)의 다양성을 증가시키도록 개선되었다. 이들 정교하고 비싼 기계가 상업적 설계 및 가공 설비에서 종종 나타나지만, 더 최근의 추세는 동호인 및 가정 사용자에게 적합한 저비용의 3차원 조형 장치이다. 이들 자원이 더 쉽고 광범위하게 이용 가능해지기 때문에, 3차원 프린터(three-dimensional printer)에 대한 네트워크 연결 능력 및 네트워크 관리가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0006] 네트워킹 능력을 3차원 프린터에 추가하고 3차원 프린터의 네트워크 연결된 사용을 위해 다양한 툴을 제공함으로써 3차원 제조 자원(Three-dimensional fabrication resource)이 개선된다. 웹-기반 서버 등이, 한편으로는 원격 사용자가 분산 콘텐츠로의 액세스를 관리하고, 다른 한편으로는 분산 제조 자원의 사용을 관리할 수 있게 하는 단일 액세스 포인트를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 본 발명의 앞서 언급된 그리고 그 밖의 다른 목적, 특징, 및 이점이 첨부된 도면에 도시된 바와 같은, 특정 실시예에 대한 다음의 기재로부터 자명해질 것이다. 도면은 반드시 실측 비율인 것은 아니며, 본 발명의 원리를 도시하기 위해 강조되었다.

도 1은 3차원 프린터의 블록도이다.

도 2는 자동화된 빌드 프로세스를 위한 컨베이어의 등측도이다.

도 3은 네트워크 연결된 3차원 인쇄 환경을 도시한다.

도 4는 3차원 프린터, 가령, 앞서 기재된 3차원 프린터들 중 임의의 것이 데이터 네트워크로 연결될 때 이를 이용하기 위한 방법의 흐름도이다.

도 5는 네트워크 연결된 인쇄의 관리를 위한 사용자 인터페이스를 도시한다.

도 6은 네트워크로 연결된 3차원 프린터를 동작시키기 위한 방법의 흐름도이다.

도 7은 네트워크로 연결된 3차원 프린터를 동작시키기 위한 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 본 명세서에, 네트워크 연결된 3차원 프린터를 이용하기 위한 장치 및 방법이 기재된다. 이하의 예시적 실시예가 압출(extrusion)을 이용한 제작 기법에 초점을 맞추지만, 본 발명의 원리는 다양한 3차원 제작 공정, 특히, 가산적 제작 공정(additive fabrication process), 비-제한적 예를 들면, 선택적 레이저 소결(selective laser sintering), 용합 증착 모델링(fused deposition modeling), 3차원 인쇄 등에 적용될 수 있다. 본 명세서에 기재된 네트워크 연결된 제작 자원과 함께 사용되기에 적합할 수 있는 이러한 모든 변형이 본 명세서의 범위 내에 포함된다. 본 명세서에서 제작 공정, 가령, 인쇄 또는 3차원 인쇄를 언급할 때, 다른 의미가 명시적으로 언급되거나 그 밖의 다른 방식으로 맥락을 통해 자명하지 않는 한, 이는 이러한 가산적 제작 공정을 지칭하는 것임을 이해해야 한다. 따라서 비-제한적 예를 들면, 네트워크 연결된 3차원 인쇄 환경에서 사용될 수 있는 3차원 프린터(또는 단순히 프린터)가 기재된다.

[0009] 도 1은 3차원 프린터의 블록도이다. 일반적으로, 프린터(100)는, 프린터(100)의 작업 공간(114) 내에서 대상(object)(112)을 제작하도록 협업하는 빌드 플랫폼(build platform)(102), 컨베이어(104), 압출기(extruder)(106), x-y-z 포지셔닝 조립체(108) 및 제어기(110)를 포함할 수 있다.

[0010] 빌드 플랫폼(102)은 강성이고 실질적으로 평면인 표면(116)을 포함할 수 있다. 표면(116)은 컨베이어(104)를 지지하여, 물체(112)를 쌓기 위한 고정되며 차원 및 위치적으로 안정한 플랫폼을 제공할 수 있다.

[0011] 빌드 플랫폼(102)은 하나 이상의 능동 소자(132), 가령, 전기 전류를 열로 변환하는 저항성 요소, 가열 또는 냉각 효과를 만들 수 있는 펠티에 효과 소자(Peltier effect device), 또는 그 밖의 다른 임의의 열전기 가열 및/또는 냉각 소자를 통해 상기 빌드 플랫폼(102)의 온도를 제어하는 열 요소(thermal element)(130)를 포함할 수 있다. 따라서 열 요소(130)는 빌드 플랫폼(102)을 능동적으로 가열하는 가열 요소, 빌드 플랫폼(102)을 능동적으로 냉각하는 냉각 요소, 또는 이들의 조합일 수 있다. 제어기(110)가 빌드 플랫폼(102)의 표면(116)에 제어 가능하게 열을 부여 또는 열을 제거할 수 있도록 가열 요소(130)는 제어기(110)와 통신 관계로 연결될 수 있다. 따라서 열 요소(130)는 빌드 플랫폼(102)을 제어 가능하게 냉각하기 위해 빌드 플랫폼(102) 내에 또는 빌드 플랫폼에 인접하게 위치하는 능동 냉각 요소를 포함할 수 있다.

[0012] 다양한 그 밖의 다른 기법이 빌드 플랫폼(102)의 온도를 제어하도록 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 빌드 플랫폼(102)은 자신의 내부에 가스 냉각 또는 가스 가열 장치, 가령, 진공 챔버 등을 사용할 수 있으며, 이들은 원하는대로 빠르게 가압되어 빌드 플랫폼(102)을 가열하거나 진공화되어 빌드 플랫폼(102)을 냉각시킬 수 있다. 또 다른 예를 들면, 빌드 공정 전, 중, 및/또는 후에, 가열되거나 냉각된 가스의 스트림이 빌드 플랫폼(102)에 직접 제공될 수 있다. 빌드 플랫폼(102)의 온도를 제어하기에 적합한 임의의 장치 또는 장치들의 조합이 본 명세서에 기재된 열 요소(130)로서 사용되기에 적합할 수 있다.

[0013] 컨베이어(104)는 작업 공간(114)을 통과하는 경로(120)로 이동하는 물질의 시트(118)로 형성될 수 있다. 작업 공간(114) 내에서, 경로(120)는 빌드 플랫폼(102)의 표면(116)의 근부(proximal)에서 통과할 수 있어서(즉, 표면(116) 상에 직접 위치하거나 그 밖의 다른 방식으로 지지됨), 빌드를 위한 위치적으로 안정한 강성(rigid)의 작업 표면이 제공될 수 있다. 경로(120)가 단방향 화살표로 도시되지만, 컨베이어(104)가 작업 공간(114)을 통과하는 양 방향 중 어느 한 방향으로도 이동할 수 있도록 경로(120)는 양방향일 수 있다. 또한 경로(120)는 다양한 방향 중 임의의 방향으로, 가령, 빌드 플랫폼(102) 아래 및 주변에서, 롤러(roller) 위 및/또는 아래 또는 물질의 시트(118)를 위한 전달 및 감기 스푼(delivery and take up spool) 둘레에서 루프를 형성함으로써, 만큼될 수 있다. 따라서 경로(120)는 작업 공간(114)을 통과할 때 균일할 수 있지만, 컨베이어(104)는 상기 작업 공

간(114)으로부터 완성된 아이템을 이동시키기에 적합한 임의의 방향으로 이동할 수 있음이 일반적이다(필수는 아님). 상기 컨베이어는 경로(120)를 따르는 물질의 시트(118)의 이동을 제어하기 위해, 제어기(110)로 연결된 모터 또는 그 밖의 다른 유사한 구동 수단(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 다양한 구동 수단이 이하에서 더 상세히 도시되고 기재된다.

[0014] 일반적으로, 시트(118)는 유연한 물질, 가령, 메시 물질(mesh material), 폴리아미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(2축 형태로 상용화된 MYLAR), 폴리이미드 필름(상용화된 KAPTON), 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 강한 폴리머 또는 그 밖의 다른 물질로 형성될 수 있다. 시트(118)는 약 0.003 내지 0.007 인치의 두께 또는 시트(118)가 컨베이어(104)의 경로(120)를 따를 수 있게 하는 그 밖의 다른 임의의 두께를 가질 수 있다. 예를 들어, 충분히 강한 물질의 경우, 시트(118)는 0.001 내지 0.003 인치의 두께를 가질 수 있다. 대신 시트(118)는 유연한 링크에 의해 연결되는 강성 물질의 섹션들로 형성될 수 있다.

[0015] 시트(118)의 작업 표면(가령, 작업 공간(114) 내 시트(118)의 상부 표면 상의 영역)이, 표면(118)으로 빌드 물질을 접착 및/또는 표면(118)으로부터 완성된 대상을 제거하는 것을 보조하기 위한 다양한 방식으로 처리될 수 있다. 예를 들어, 작업 표면은 연마되거나 그 밖의 다른 방식으로 (가령, 홈(groove), 돌출부 등을 갖도록) 텍스처링되어, 작업 표면과 빌드 물질 간의 접착성을 향상시킬 수 있다.

[0016] 본 명세서에 기재된 바와 같이, 빌드 공정을 추가로 촉진하기 위해, 물질의 시트(118)의 작업 표면 상에 다양한 화학적 처리가 사용될 수 있다. 예를 들어, 화학적 처리는, 물, 용매 등에 의해 컨베이어(104)로부터 화학적으로 제거될 수 있는 물질의 증착을 포함할 수 있다. 이는 대상(112)과 컨베이어(104) 간 화학적 처리의 층을 용해시킴으로써 컨베이어로부터 완성된 대상을 분리하는 것을 촉진시킬 수 있다. 상기 화학적 처리는 왁스, 마일드 접착제 등으로부터 쉽게 분리되는 물질의 증착을 포함할 수 있다. 상기 화학적 처리는 탈착식 표면(detachable surface), 대상(112)의 제작 전에 컨베이어(104) 상에 분사(spray)되는 접착제를 포함할 수 있다.

[0017] 하나의 양태에서, 컨베이어(104)는 디스펜서(dispenser)로부터 공급되며 각각의 연속적인 빌드에서 소비되는, 쓰고 버리는, 즉, 1회용 물질의 시트로 형성될 수 있다.

[0018] 하나의 양태에서, 컨베이어(104)는 서로 다른 빌드 물질 및 공정에 적합한 서로 다른 표면 처리를 이용하는 복수의 서로 다른 작업 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 영역이 서로 다른 텍스처(매끄러움, 연마됨, 홈-형성됨 등)를 가질 수 있다. 서로 다른 영역은 서로 다른 물질로 형성될 수 있다. 서로 다른 영역은 또한 서로 다른 화학적 처리를 갖거나 받을 수 있다. 따라서 필요에 따라 다양한 작업 영역을 선택함으로써, 단일 컨베이어(104)가 여러 다른 빌드 공정에서 사용될 수 있다.

[0019] 압출기(106)가 빌드 물질을 수용하기 위해 내부에 챔버(122)를 포함할 수 있다. 상기 빌드 물질은, 예를 들어, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS, acrylonitrile butadiene styrene), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 폴리락틱산 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 가소성, 열가소성, 또는 3차원 대상을 형성하기 위해 압출될 수 있는 그 밖의 다른 물질을 포함할 수 있다. 상기 압출기(106)는 원형, 타원형, 슬롯형성된, 또는 빌드 물질을 원하는 단면 형상으로 압출하는 그 밖의 다른 단면 프로파일을 포함하는 압출 팁(extrusion tip)(124) 또는 그 밖의 다른 오프닝을 포함할 수 있다.

[0020] 압출기(106)는 압출 팁(124)을 통해 액체 형태로 압출되도록 챔버(122) 내에서 열가소성 또는 그 밖의 다른 용해 가능한 빌드 물질을 용해하기 위한 가열기(126)를 포함할 수 있다. 블록 형태로 도시되어 있지만, 가열기(126)는 가령 압출기(106) 둘레에 감긴 저항성 와이어의 코일, 전류가 인가될 때 압출기(106)를 가열하기 위한 저항성 요소를 갖는 하나 이상의 가열 블록, 유도성 가열기, 또는 압출되도록 빌드 물질을 용해하기 위해 챔버(122) 내에 열을 발생시키기에 적합한 가열 요소의 그 밖의 다른 임의의 배열을 포함할 수 있다. 또한 상기 압출기(106)는 챔버(122)로 및/또는 압출 팁(124)을 통해 빌드 물질을 넣기 위해 모터(128) 등을 추가로 또는 대체하여 포함할 수 있다.

[0021] 일반적인 동작에서(비-제한적 예를 들면), 빌드 물질, 가령, 필라멘트 형태의 ABS 플라스틱이 모터(128)에 의해 스푼(spool) 등으로부터 챔버(122)로 공급되고, 가열기(126)에 의해 용해되고, 압출 팁(124)으로부터 압출될 수 있다. 모터(128)의 속도, 가열기(126)의 온도 및/또는 그 밖의 다른 공정 파라미터를 제어함으로써, 제어된 체적비(volumetric rate)로 빌드 물질이 압출될 수 있다. 제어된 체적비로 빌드 물질을 전달하기 위해, 다양한 기법이 추가로 또는 대신 사용될 수 있으며, 이는 빌드 물질의 유형, 희망 체적비, 및 그 밖의 다른 임의의 요인들에 따라 달라질 수 있다. 3차원 대상의 제작을 위한 빌드 물질의 전달에 적합할 수 있는 이러한 모든 기법은 본 발명의 범위 내에 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 3차원 인쇄를 위한 또 다른 기법, 가령, 경화 가능한 빌드

물질 및/또는 압출 후 형태를 유지하기에 충분한 점성을 갖는 빌드 물질을 이용한 압출 기반 기법이 사용될 수 있다.

[0022] 일반적으로 x-y-z 포지셔닝 조립체(108)가 작업 공간(114) 내 압출기(106) 및 압출 팁(124)을 3차원으로 위치설정하도록 구성될 수 있다. 따라서 빌드 물질 및 압출 팁(124)의 x, y, z 위치에 대해 전달의 체적비를 제어함으로써, 예를 들어 대상(112)의 컴퓨터 모델의 단면 또는 그 밖의 다른 컴퓨터화된 표현(computerized representation)으로부터 얻어진 2차원 패턴으로 연속하는 물질 레이어로 증착함으로써, 대상(112)이 3차원으로 제작될 수 있다. 하나 이상의 축을 따라 제어된 선형 움직임을 획득하기 위해 해당 분야에 다양한 배열 및 기법이 알려져 있다. 예를 들어, x-y-z 포지셔닝 조립체(108)는 x-축, y-축, 및 z-축 각각을 따라 작업 공간 내 압출기의 위치를 독립적으로 제어하기 위해 복수의 스테퍼 모터(stepper motor)(109)를 포함할 수 있다. 더 일반적으로, x-y-z 포지셔닝 조립체(108)는 스테퍼 모터, 엔코더 DC 모터, 기어, 벨트, 도르래, 웜 기어(worm gear), 스레드(thread) 등을 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 작업 공간(114) 내에 압출기(106)를 제어 가능하게 위치설정하기에 적합한 임의의 이러한 배열이 본 명세서에 기재된 프린터(100)와 함께 사용되기에 적합할 수 있다.

[0023] 비-제한적 예를 들면, 컨베이어(104)가 컨베이어(104)의 평면 내에 x-y 위치설정을 제공하는 베드(bed)에 부착될 수 있으며, 압출기(106)는 z-축을 따라 독립적으로 이동될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 컨베이어(104)가 x, y, 및 z 위치설정 가능할 때 압출기(106)는 정지형(stationary)일 수 있다. 또 다른 예를 들면, 컨베이어(104)가 (작업 공간(114)에 비해) 정지 상태로 유지되고, 압출기(106)가 x, y, 및 z 위치설정될 수 있다. 또 다른 예시에서, 컨베이어(104)가 물질의 시트(118)의 움직임에 의해 하나의 축(가령, y-축)으로 움직임을 제어할 수 있고, 압출기(106)가 z-축뿐 아니라 시트(118)의 평면 내 한 축으로 이동한다. 따라서 하나의 양태에서, 컨베이어(104)는 x-y-z 포지셔닝 조립체(108)의 x-축 스테이지(x-축을 따라 움직임을 제어함), y-축 스테이지(y-축을 따라 움직임을 제어함), 및 z-축 스테이지(z-축을 따라 움직임을 제어함) 중 적어도 하나에 부착되고 함께 움직일 수 있다. 더 일반적으로, 제어기(110)에 의해 제어 가능한 모터 및 그 밖의 다른 하드웨어의 임의의 배열이 본 명세서에 기재된 프린터(100)에서의 x-y-z 포지셔닝 조립체(108)로서 기능할 수 있다. 또한 더 일반적으로 말하자면, x, y, z 좌표계가 3차원 내 위치설정을 위한 편리한 토대로서 기능하지만, 그 밖의 다른 임의의 좌표계 또는 좌표계들의 조합이 추가로 또는 대신 사용될 수 있으며, 예를 들면, 원통 좌표계 또는 구면 좌표계에 따라 동작하는 위치 제어기 및 조립체가 있다.

[0024] 상기 제어기(110)는 빌드 플랫폼(102), 컨베이어(104), x-y-z 포지셔닝 조립체(108) 및 그 밖의 다른 다양한 프린터(100)의 구성요소와 통신 가능하게 전기적으로 연결될 수 있다. 일반적으로, 제어기(110)는 빌드 물질로부터 대상(112)을 제작하기 위해 프린터(100)의 구성요소, 가령, 빌드 플랫폼(102), 컨베이어(104), x-y-z 포지셔닝 조립체(108), 및 본 명세서에 기재된 그 밖의 다른 프린터(100)의 임의의 구성요소를 제어하도록 동작할 수 있다. 상기 제어기(110)는, 본 명세서에 기재된 프린터(100)의 다양한 구성요소를 제어하기에 적합한 소프트웨어 및/또는 프로세싱 회로의 임의의 조합을 포함할 수 있으며, 비-제한적 예를 들면, 제어 신호, 구동 신호, 전력 신호, 센서 신호 등을 송수신하기 위한 입력 및 출력을 포함하는 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 주문형 집적 회로(application-specific integrated circuit), 프로그램 가능한 게이트 어레이, 및 그 밖의 다른 임의의 디지털 및/또는 아날로그 구성요소, 및 이들의 조합이 있다. 하나의 양태에서, 제어기(110)는 관련 기능, 가령, 운영 체제를 실행, 그래픽 사용자 인터페이스를 (가령, 제어기(110) 또는 프린터(100)로 연결된 디스플레이로) 제공, 3차원 모델을 툴 명령으로 변환, 웹 서버를 운영, 또는 그 밖의 다른 방식으로 원격 사용자를 호스팅 및/또는 이하에서 기재될 네트워크 인터페이스(136)를 통한 활동을 제공하기에 충분한 연산 파워(computational power)를 갖는 마이크로프로세서 또는 또 다른 프로세싱 회로를 포함할 수 있다.

[0025] 다양한 추가 센서가 상기에서 기재된 프린터(100)에 포함될 수 있는 것이 유용하다. 일반적으로 이들은 도 1의 센서(134)로서 도시되며, 위치설정 및 프린터(100)의 다른 요소와의 기계/전기적 상호연결이 상기 센서(134)의 유형과 목적에 따라 달라질 것이며, 이는 해당 분야의 통상의 기술자에게 쉽게 이해될 것이다. 상기 센서(134)는 빌드 플랫폼(102)의 표면의 온도를 감지하도록 배치된 온도 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이는 빌드 플랫폼(102)의 표면 내에 매립 또는 표면 아래에 부착되는 서미스터(thermistor) 등을 포함할 수 있다. 이는 빌드 플랫폼(102)의 표면(116) 또는 컨베이어(104)의 물질의 시트(118)로 지향되는 적외선 검출기 등을 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 센서(134)로서 프린터(100) 내에 유용하게 포함될 수 있는 그 밖의 다른 센서로는, 열 센서(heat sensor), 체적 유량 센서(volume flow rate sensor), 중량 센서, 소리 센서, 광 센서가 있다. 이하에서, 특정한 더 구체적인 예시들이 제공되며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0026] 센서(134)는 컨베이어(104) 상의 지정 위치에서의 대상(112)의 존재(또는 부재)를 검출하기 위해 센서를 포함할

수 있다. 이는 위치, 가령, 컨베이어(104)의 단부에서의 대상(112)의 존재를 감지하기 위해 빔-브레이킹(beam-breaking) 구성으로 배열된 광학 검출기를 포함할 수 있다. 이는 작업 공간(114)의 이미지를 캡처하고 이미지를 분석하여 대상(112)의 위치를 평가(evaluate)하기 위해 이미징 장치 및 이미지 프로세싱 회로를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 예를 들어, 이 센서(134)는 작업 표면, 가령 빌드 플랫폼(102)의 표면(116) 상의 그 위치에서 새로운 빌드를 시작하기 전에 대상(112)이 컨베이어(104)로부터 제거됨을 보장하기 위해 사용될 수 있다. 따라서 센서(134)는 존재해선 안 되는 대상이 존재하는지 여부를 결정하기 위해 또는 대상이 부재할 때를 검출하기 위해, 사용될 수 있다. 제어기(110)에 의해 이 센서(134)로부터의 피드백이 사용되어 공정 인터럽트(processing interrupt)를 발생시키거나 그 밖의 다른 방식으로 프린터(100)의 동작을 제어할 수 있다.

[0027] 상기 센서(134)는 경로를 따르는 컨베이어(104)의 위치를 검출하는 센서를 포함할 수 있다. 이 정보는 컨베이어(104)를 구동하는 모터 내 엔코더(encoder)로부터 획득되거나, 그 밖의 다른 임의의 적합한 기법, 가령, 비주얼 센서 및 시트(118) 상의 이에 대응하는 지표(fiducial)(가령, 가시 패턴(visible pattern), 홀(hole), 또는 불투명, 완전 반사, 투명, 또는 그 밖의 다른 방식으로 검출 가능한 마킹) 영역을 이용하여, 획득될 수 있다.

[0028] 센서(134)는 작업 공간(114)을 가열하기 위해 (열 요소(130)를 대신하여 또는 이에 추가하여) 가열기, 가령, 복사 가열기(radiant heater), 또는 빌드 전체 동안 대상(112)을 일정한 높은 온도로 유지하기 위한 강제 고온 공기(forced hot air) 포함할 수 있다. 상기 센서(134)는 빌드 전체 동안 대상(112)을 지정된 주변 온도 이하로 유지하기 위해 냉각 요소를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다.

[0029] 센서(134)는 적어도 하나의 비디오 카메라를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 상기 비디오 카메라는 일반적으로 작업 공간(114), 대상(112), 또는 그 밖의 다른 임의의 프린터(100)와 연관된 하드웨어의 이미지를 캡처할 수 있다. 상기 비디오 카메라는 네트워크 인터페이스(136)를 통해 원격비디오 피드를 제공할 수 있으며, 상기 피드는 가령, 원격 하드웨어, 가령, 이하에서 도 3을 참조하여 기재되는 인쇄 서버에 의해 유지되는 사용자 인터페이스를 통해, 또는 3차원 프린터(100)에 의해 호스팅되는 웹 서버에 의해 제공되는 웹 페이지 내에서, 원격 사용자에게 이용가능해질 수 있다. 따라서 하나의 양태에서 3차원 프린터의 적어도 하나의 비디오 카메라로부터 사용자 인터페이스를 통한 원격 사용자로의 비디오 피드를 표시하도록 구성된 사용자 인터페이스가 본 명세서에서 개시된다.

[0030] 센서(134)는 더 복잡한 감지 및 프로세싱 시스템 또는 서브시스템, 가령, 광학 기법(가령, 스테레오스코픽 이미징 또는 셰이프 프롬 모션(shape from motion) 이미징), 구조광 기법(structured light technique), 또는 작업 공간(114)으로부터 3차원 정보를 추출할 수 있는 그 밖의 다른 임의의 적합한 감지 및 프로세싱 하드웨어를 이용하는 3차원 스캐너를 더 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 센서(134)는 이미지를 캡처하고 이미지 콘텐츠를 분석하여 작업, 작업 공간(114) 또는 대상(112)의 상태에 대한 정보를 획득하기 위한 머신 비전 시스템(machine vision system)을 포함할 수 있다. 상기 머신 비전 시스템은 3차원 프린터(100)에 대한 다양한 이미징 기반 자동 검사, 프로세스 제어, 및/또는 로봇 안내 기능, 비-제한적 예를 들면, 합격/불합격 판정, 에러 검출(및 이에 대응하는 가청 또는 가시적 경보), 형상 검출(shape detection), 위치 검출, 배향 검출, 충돌 회피 등을 지원할 수 있다.

[0031] 다른 하드웨어(135)로서 일반적으로 도시된 또 다른 구성요소, 가령, 입력 장치, 예컨대, 키보드, 터치패드, 마우스, 스위치, 다이얼, 버튼, 모션 센서 등뿐 아니라, 출력 장치, 가령, 디스플레이, 스피커 또는 그 밖의 다른 오디오 트랜스듀서, 발광 다이오드 등이 포함될 수 있다. 그 밖의 다른 하드웨어(135)는 외부 컴퓨터, 외부 하드웨어, 외부 기구 또는 데이터 획득 시스템 등으로의 연결을 위한 다양한 케이블 연결 및/또는 하드웨어 어댑터를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다.

[0032] 프린터(100)는 네트워크 인터페이스(136)를 포함하거나, 이와 통신 가능하게 연결될 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스(136)는 프린터(100)의 제어기(110) 및 그 밖의 다른 구성요소를 데이터 네트워크를 통해 원격 컴퓨터와 통신 가능하게 연결시키기에 적합한 하드웨어와 소프트웨어의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 비-제한적 예를 들면, 이는 IEEE 802.11 표준(또는 이의 임의의 변형), 또는 그 밖의 다른 임의의 단거리 또는 장거리 무선 네트워킹 구성요소 등에 따라 동작하는 유선 또는 무선 이더넷 연결을 위한 일렉트로닉스를 포함할 수 있다. 이는 데이터 네트워크, 가령, 인터넷으로 다시 연결되는 로컬 영역 네트워크 등으로 연결될 때 사용될 수 있는 단거리 데이터 통신을 위한 하드웨어, 가령, Bluetooth 또는 적외선 송수신기를 포함할 수 있다. 또한 이는 (가령, CDMA, GSM, LTE, 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 프로토콜 또는 프로토콜들의 조합을 이용하는) WiMax 연결 또는 셀룰러 네트워크 연결을 위한 하드웨어/소프트웨어를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 따라서, 제어기(110)는 프린터(100)가 임의의 네트워크에 참여하는 것을 제어하도록 구성될 수 있으며, 상기 네트워크에,

가령, 인쇄 가능한 콘텐츠를 불러오기 위해 네트워크로 자체적으로 연결함으로써, 또는 상태나 가용성에 대한 원격 요청에 응답함으로써, 네트워크 인터페이스(136)가 연결된다. 프린터(100)의 네트워크 연결된 사용이 이하에서 더 상세하게 언급된다.

- [0033] 도 2는 자동화된 빌드 프로세스에 대한 컨베이어의 등측도이다. 컨베이어(200)는 3차원 제작을 위한 작업 표면(204)을 제공하는 물질의 시트(202)를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 컨베이어는 시트(202)를 벨트 등으로서 배열함으로써 빌드 플랫폼(208)에 대한 연속 경로(206)를 형성할 수 있다. 따라서 예를 들어, 경로(206)는 빌드 플랫폼(208)의 상부를 따라 상기 빌드 플랫폼(208)의 표면에 평행하게(도 2의 경우 왼쪽에서 오른쪽으로) 이동할 수 있다. 그 후 시트(202)는 롤러(210) 아래로 그리고 주변에서 만곡되어 빌드 플랫폼(208) 아래에서 방향을 바꿔서 대향하는 롤러(212)에서 다시 복귀함으로써, 빌드 플랫폼(208)을 중심으로 루프를 형성할 수 있다.
- [0034] 상기 롤러(210)는 기어(214) 등에 의해 모터(도시되지 않음)로 연결되어, 물질의 시트(202)를 이동시킬 수 있다. 상기 모터는 빌드 공정에서 물질의 시트(202)의 이동을 제어하기 위해 제어기(가령, 앞서 기재된 제어기(110))에 의해 제어될 수 있다.
- [0035] 컨베이어(200)는 스크래퍼(scraper)(216)를 포함할 수 있으며, 이는 스크래퍼(216)에 대한 상기 컨베이어(200)의 물질의 시트(202)의 상대적 움직임을 기초로 하여 상기 컨베이어(200)로부터 완성된 대상을 물리적으로 분리하기 위함이다. 일반적으로 작업 표면에 대상을 부착시킴으로써, 빌드 동안 대상을 프린터의 좌표계 내에 유지시킬 수 있어서, 빌드 공정을 용이케 할 수 있다. 우수한 접착이 빌드 동안 이뤄지는 경우, 작업 표면으로부터 완성된 대상을 제거하기 위해서는 상당한 힘이 필요할 수 있다. 따라서 연속 작업 표면의 가용성을 보장하기 위해, 대상을 제거하기 위해 컨베이어(200)는 물질의 시트(202)를 스크래퍼(216)에 통과시킴으로써 작업 표면으로부터의 대상의 물리적 분리를 강제할 수 있다. 스크래퍼(216)는 시트(202)의 작업 표면 아래에 있는 것으로 도시되지만, 상기 스크래퍼(216)의 다양한 위치 및 배향이 유사한 결과를 얻을 수 있음을 쉽게 이해할 것이다. 따라서 상기 스크래퍼(216)는 시트(202) 위 및 아래, 즉, 수직방향으로, 또는 시트(202)로부터 수평방향으로, 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 배향으로 뻗어 있을 수 있다. 또한, 스크래퍼(216)가 경로(206)에 수직인 배향으로 도시되어 있지만, 스크래퍼(216)는 임의의 원하는 방향으로 시트(202)로부터 완성된 대상이 제거되게 하기 위해, 가령, 완성된 대상을 포착 또는 저장하기 위한 슈우트(chute) 또는 용기(receptacle)가 제공될 수 있는 작업 표면의 측부 쪽으로 기울어질 수 있다. 일부 실시예에서, 컨베이어(200)는 대상을 프린터(100)의 측부로 이송하거나, 대안적으로, 전체 컨베이어(200) 조립체가 프린터 외부로 이동되어, 완성된 대상을 시트(202)로부터 제거할 때 또한 완성된 대상이 프린터(100)를 떠나게 될 수 있다. 용어들이 시트(202)로부터 대상을 제거하도록 사용될 수 있는 임의의 물리적 고정부로서 비-제한적 이해되어야 하며, 본 발명의 범위 내에서 그 밖의 다른 형태, 크기, 배향 등이 본 명세서에 기재된 스크래퍼(216)로서 추가로 또는 대신 사용될 수 있다.
- [0036] 하나의 양태에서, 컨베이어(200)는 사용자 개입 없이 원격 컴퓨터에 의한 제어 하에서 복수의 연속적인 부분들의 제작을 가능하게 함으로써, 프린터(100)의 네트워크 연결된 사용을 지원할 수 있다.
- [0037] 도 3은 네트워크 연결된 3차원 인쇄 환경을 도시한다. 일반적으로 환경(300)은 통신 가능하게 복수의 참여 장치들을 상호연결하는 데이터 네트워크(302)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 참여 장치들은 임의의 개수의 3차원 프린터(304)(본 명세서에서, "프린터"라고도 지칭됨), 클라이언트 장치(306), 인쇄 서버(308), 콘텐츠 소스(310), 모바일 장치(312), 및 그 밖의 다른 자원(316)을 포함할 수 있다.
- [0038] 데이터 네트워크(302)는 환경(300)의 참여자들 간에 데이터 및 제어 정보를 통신하기에 적합한 임의의 네트워크 또는 인터넷네트워크일 수 있다. 이는 공공 네트워크, 가령, 인터넷, 사설 네트워크, 원격통신 네트워크, 가령 공공 교환 전화 망(Public Switched Telephone Network) 또는 3세대(가령, 3G 또는 IMT-2000), 4세대(가령, LTE (E-UTRA) 또는 WiMax-Advanced (IEEE 802.16m))를 이용하는 셀룰러 네트워크뿐만 아니라, 환경(300)의 참여자들 간 데이터를 전송하도록 사용될 수 있는 다양한 기업 영역 또는 로컬 영역 네트워크 및 그 밖의 다른 스위치, 라우터, 허브, 게이트웨이 등 중 임의의 것을 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 3차원 프린터(304)는 3차원 제작을 위한 임의의 컴퓨터-제어된 장치, 비-제한적 예를 들면, 앞서 기재된 3차원 프린터 또는 그 밖의 다른 제작 또는 조형 장치 중 임의의 것일 수 있다. 일반적으로 이러한 장치 각각은 가령, 네트워크 인터페이스 카드를 포함하는 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있으며, 이 용어는 본 명세서에서, 유선 및/또는 무선 통신을 확립하고 유지하기에 적합한 임의의 하드웨어를 (상기 하드웨어의 동작을 제어하기 위한 소프트웨어, 펌웨어, 등과 함께)포함하도록 넓은 의미로 사용된다. 상기 네트워크 인터페이스 카드는 유선 이더넷 네트워크 인터페이스 카드(NIC), 무선 802.11 네트워크 카드, 무선 802.11 USB 장치 또는 무선 로

컬 영역 네트워킹을 위한 그 밖의 다른 하드웨어를 포함할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스는 셀룰러 네트워크 하드웨어, 광역 무선 네트워크 하드웨어, 또는 중앙집중된, 애드 호크(ad hoc), 피어-투-피어, 또는 그 밖의 다른 데이터를 운반하기 위해 사용될 수 있는 무선 통신을 위한 그 밖의 다른 임의의 하드웨어를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 네트워크 인터페이스는 컴퓨팅 장치, 가령, 데스크톱 컴퓨터로 직접 연결됨으로써, 더 일반적인 네트워크 연결가능성을 데이터 네트워크(302)로 제공하도록 사용되는 직렬 또는 USB 포트를 포함할 수 있다.

[0040] 일반적으로 클라이언트 장치(306)는 3차원 프린터(304)에서의 인쇄 작업(print job)을 개시 및 모니터링하도록 사용자에게 의해 동작되는 환경(300) 내 장치일 수 있다. 이는 본 명세서에서 고려되는 바와 같은 환경(300)에 참여할 수 있는 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터, 태블릿, 또는 그 밖의 다른 임의의 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있다. 일반적으로 각각의 클라이언트 장치(306)는 원격 3차원 프린터(304)의 동작을 제어하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스 및/또는 텍스트 또는 명령어 라인 인터페이스를 포함할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공한다. 가령, 프린터(304) 및 인쇄 서버(308)로부터 대기 중이거나 실행 중인 인쇄 작업과 관련된 데이터 및 상태 정보를 수신하고 사용자 상호대화를 위해 클라이언트 장치(306) 상에 적합한 디스플레이를 생성하는 클라이언트 장치(306) 중 하나 상에서 로컬하게 실행되는 애플리케이션에 의해, 사용자 인터페이스가 유지될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 가령, 인쇄 서버(308) 또는 3차원 프린터(304)들 중 하나가 클라이언트 장치(306)들 중 하나 상에서 실행되는 웹 브라우저 또는 유사한 클라이언트 내에 디스플레이될 수 있는 하나 이상의 웹 페이지 등을 통해 정보를 제공하는 웹 서버를 포함하는 경우, 사용자 인터페이스가 클라이언트 장치(306) 중 하나 상에 원격으로 서비스되고 표시될 수 있다.

[0041] 인쇄 서버(308)는 데이터 저장장치, 네트워크 인터페이스, 및 프로세서 또는 그 밖의 다른 프로세싱 회로를 포함할 수 있다. 다음의 기재에서, 인쇄 서버(308)의 기능 또는 구성이 기재되는 경우, 인쇄 서버(308)의 프로세서의 대응하는 (가령, 프로그래밍에 의한) 기능 또는 구성이 포함되는 것으로 의도된다. 일반적으로, 인쇄 서버(308)(또는 이의 프로세서)가 네트워크 연결된 인쇄의 관리와 관련된 다양한 프로세싱 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 인쇄 서버(308)는 클라이언트 장치(306)들 중 하나 이상으로부터 수신된 인쇄 작업을 관리하고 관련된 지원 기능, 가령, 콘텐츠 검색 및 관리를 제공할 수 있다. 인쇄 서버(308)는 클라이언트 장치(306)에 의한 인쇄 서버(308)의 능력으로의 웹 기반 액세스를 제공하는 웹 서버를 더 포함할 수 있다. 또한 인쇄 서버(308)는 클라이언트 장치(306)에 의한 인쇄 서버(308)의 능력으로의 웹 기반 액세스를 제공하는 웹 서버를 더 포함할 수 있다. 인쇄 서버(308)는 3차원 프린터(304)와 주기적으로 통신하여, 가령, 프린터의 가용성 및/또는 특정 인쇄 작업의 상태와 관련된 상태 정보를 획득할 수 있으며, 이들 중 어느 것도 웹 서버를 통해 사용자에게 표시될 수 있다. 또한 인쇄 서버(308)는 이용 가능한 3차원 프린터(304)의 리스트를 더 유지하거나, 사용자에게 의해 제출되는 인쇄 작업에 대해 3차원 프린터(304)들 중 하나를 자동으로 선택하거나, 대상을 제작하기 위해, 사용자가 단일 프린터 또는 선호되는 프린터들의 그룹을 특정하도록 할 수 있다. 인쇄 서버(308)가 프린터를 자동으로 선택하는 경우, 임의의 복수의 기준, 가령, 지리적 근접성, 인쇄 능력, 현재의 인쇄 큐, 특정 3차원 프린터(304)의 사용을 위한 요금(있는 경우) 등이 사용될 수 있다. 사용자가 기준을 특정(specify)하는 경우, 이는 3차원 프린터(304)의 임의의 관련 양태를 포함할 수 있고, 절대 기준(가령, 필터) 또는 선호(preference)의 사용을 허용할 수 있으며, 선호는 가중된 선호(weighted preference) 또는 비가중된 선호(unweighted preference)일 수 있으며, 적합한 자원으로 인쇄 작업을 할당하기 위해 이들 중 임의의 것이 인쇄 서버(308)에 의해 사용될 수 있다.

[0042] 콘텐츠 소스(310)로부터의 콘텐츠의 자율적이고 통제받지 않는 제작을 촉진하기 위해, 또 다른 사용자 선호가 인쇄 서버(308)에 유용하게 저장될 수 있다. 예를 들면, 인쇄 서버(308)가 프린터의 빌드 볼륨(build volume)보다 큰 대상을 다루는 것에 대한 사용자 선호를 저장할 수 있다. 이들 선호는 대상을 리사이징(resize)할지 여부, 한 대상을 제작될 복수의 부분-대상로 분할할지 여부, 및 복수의 부분-대상들을 하나의 단일 프린터로 전송할지 복수의 프린터로 전송할지 여부를 제어할 수 있다. 덧붙여, 사용자 선호 또는 요건, 가령, 멀티-컬러 인쇄 능력, 빌드 물질 옵션 및 능력 등이 저장될 수 있다. 더 일반적으로, 인쇄 작업을 요청하는 원격 사용자로부터의 하나 이상의 기준에 따라 인쇄 서버(308)에 의해 인쇄 큐가 관리될 수 있다. 또한 인쇄 서버(308)는 콘텐츠를 필터링, 가령, 자동 인쇄 또는 그 밖의 다른 핸들링을 위한 사용자 선호 또는 기준을 저장할 수 있다. 이는 이하에서 프린터(가령, 신디케이트(syndicate)된 모델 소스를 로컬하게 구독(subscription)하는 프린터)의 자율 동작을 위한 특징으로 기재되지만, 명시적 타입(가령, 모델 메타데이터에 라벨링), 목시적 유형(가령, 모델의 분석을 기초로 결정), 소스 등에 의해 가능한 관심 모델을 식별하도록 사용될 수 있는 임의의 기준이 인쇄 서버(308)로 제공되고 사용되어, 3차원 프린터(304)들 중 하나 이상의 사용자 특정 프린터로 새로운 콘텐츠를 자동으로 지향시킬 수 있다.

- [0043] 하나의 양태에서, 인쇄 서버의 프로세서가 웹 서버로 제출되는 복수의 인쇄 작업을 로그에 저장하고 상기 로그를 기초로 인쇄 활동의 분석을 제공하도록 구성될 수 있다. 이는 환경(300)의 참여자에게 유용할 수 있는 임의의 유형의 분석을 포함할 수 있다. 예를 들어, 분석은 특정 대상 또는 특정 콘텐츠 소스의 인기도(popularity)를 추적하는 것을 포함할 수 있다. 상기 분석은 가장 인기 있는 또는 가장 인기 없는 3차원 프린터(304)가 무엇인지 또는 복수의 3차원 프린터(304)에서 계류 중인 인쇄 작업의 관련 통계치, 가령, 평균 백로그(average backlog)를 추적하는 것을 포함할 수 있다. 더 일반적으로, 임의의 통계치 또는 데이터가 획득될 수 있고, 임의의 분석이 수행될 수 있으며, 이는, (가령, 인쇄를 요청할 때) 사용자에게 유용하거나, (가령, 출판을 위해 새로운 인쇄 가능한 대상을 선택할 때) 콘텐츠 소스에게 유용하거나, (가령, 요금을 설정할 때) 제작 자원의 제공자 또는 네트워크 조력자, 가령 인쇄 서버(308)에게 유용할 수 있다.
- [0044] 또한 인쇄 서버(308)는 3차원 프린터(304) 중 임의의 것을 이용해 데이터베이스(309)를 검색하고 데이터베이스(309)에서 대상의 제작을 요청하기 위한 사용자용 인터페이스와 함께 클라이언트 장치(306)에서 콘텐츠의 데이터베이스(308)를 추가로 유지할 수 있다. 따라서 하나의 양태에서, 인쇄 서버(308)(또는 인쇄 서버(308)를 포함하는 임의의 시스템)는 3차원 모델의 데이터베이스(309)를 포함할 수 있고, 상기 인쇄 서버(308)는 데이터베이스(309) 내 특정 3차원 모델의 위치를 찾기 위한 검색 엔진을 제공하는 서버로서 기능할 수 있다. 검색 엔진은 키워드 텍스트 질의(keyword text query), 평소문 질의(plain language query) 등을 이용하는 텍스트 기반 검색 엔진일 수 있다. 검색 엔진은 사용자에게 의해 제공되는 2차원 또는 3차원 이미지와 유사한 3차원 모델을 식별하도록 구성된 이미지 기반 검색 엔진을 추가로 또는 대신 포함할 수 있다.
- [0045] 또 다른 양태에서, 프린터 서버(308)는 데이터 네트워크 상의 원격 위치에서 적합한 콘텐츠를 주기적으로 검색할 수 있으며, 이 콘텐츠는 데이터베이스(309)로 불러와지거나 원격 위치(가령, URL 또는 그 밖의 다른 네트워크 위치 식별자)가 데이터베이스(309)에 저장되게 할 수 있다. 또 다른 양태에서, 인쇄 서버(308)는 임의의 적합한 메타데이터, 가령, 타이틀, 태그, 생산자 정보, 기술적 서사(descriptive narrative), 그림, 추천 프린터 설정 등과 함께, 원격 사용자로부터의 대상의 제출을 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 하나의 양태에서, 데이터베이스(309)는 임의의 원하는 표준에 따라 수동으로 경화될 수 있다. 또 다른 양태에서, 콘텐츠 유형, 인기도, 편집 해설 등에 따라 데이터베이스(309)에서 인쇄 가능한 대상에 수동 또는 자동으로 주석이 달릴 수 있다.
- [0046] 더 일반적으로 인쇄 서버(308)는 다양한 관리 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 인쇄 서버(304)는 복수의 3차원 프린터(304) 중 하나에 장애가 있는 경우, 원격 사용자로부터의 인쇄 작업을 실행할 지정 대안 3차원 프린터를 저장할 수 있다. 또 다른 양태에서, 상기 인쇄 서버(308)는 다른 사용자 및/또는 인쇄 서버가 프린터를 제어할 수 없도록 복수의 3차원 프린터(304) 중 적어도 하나에 대한 독점적 제어권을 유지할 수 있다. 또 다른 양태에서, 인쇄 서버(308)는 3차원 프린터(304) 중 첫 번째로 이용 가능한 프린터로 인쇄 작업을 제출할 수 있다.
- [0047] 또 다른 양태에서, 인쇄 서버(308)는 콘텐츠의 소스에 대한 구독(subscription)을 관리하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 이는 기존 구독을 검색, 새로운 소스의 위치를 파악 또는 새로운 소스를 특정, 콘텐츠의 소스에 구독하기 등을 위한 도구를 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 인쇄 서버(308)는 임의의 사용자 특정 기준에 따라 구독을 관리하고 자동으로 이들 구독으로부터의 새로운 콘텐츠를 3차원 프린터(304)로 자동으로 지향시킬 수 있다. 따라서 3차원 프린터(304)가 네트워크 인터페이스를 통해 콘텐츠의 소스에 자율적으로 구독하고 새로운 콘텐츠를 이러한 자원으로부터 직접 수신하는 것이 고려되며, 원격 자원, 가령, 인쇄 서버(308)를 통해 이러한 특징부가 유지될 수 있는 것이 또한 고려된다.
- [0048] 인쇄 서버(308)는 참여 3차원 프린터(304)를 위한 인쇄 큐(print queue)를 유지할 수 있다. 바람직하게도 이 방식은 계류 중인 인쇄 작업을 위한 제한된 메모리 용량을 가질 수 있는 개별 프린터(304)에서의 백로그(backlog)를 완화시킬 수 있다. 더 일반적으로, 인쇄 서버(308)는, 복수의 3차원 프린터(304)와 통신함으로써, 복수의 네트워크 연결된 자원의 활용의 뷰(view)를 획득할 수 있고, 이로 인하여, 사용자들 및 프린터들 간 단순한 일대일(point-to-point) 통신을 통할 때 가능할 것보다 더 효율적인 인쇄 작업의 할당이 가능해진다. 또한 사용자가 인쇄 작업을 위한 자원을 선택하기 전에 여러 다른 다양한 3차원 프린터(304)에 대해 계류 중인 큐를 볼 수 있도록, 상기 인쇄 큐는 인쇄 서버(308)에 의해 게시(publish)될 수 있다. 하나의 양태에서, 요청자가 가능한 딜레이를 평가할 수 있도록, 상기 인쇄 큐는 복수의 인쇄 작업 및 인쇄 작업의 크기로서 게시될 수 있다. 또 다른 양태에서, 새로 제출된 인쇄 큐가 게시될 수 있을 때까지 상기 인쇄 큐는 추정 시간으로 게시될 수 있다.
- [0049] 하나의 양태에서, 인쇄 서버(308)들 중 한 인쇄 서버의 인쇄 큐가 복수의 3차원 프린터(304) 중 하나의 3차원 프린터에 대한 하나 이상의 인쇄 작업을 포함할 수 있다. 인쇄 큐는 복수의 3차원 프린터 중 하나의 3차원 프린

터에서 로컬하게 저장될 수 있다. 또 다른 양태에서, 데이터베이스(309)와 3차원 프린터(304)의 로컬 메모리 사이에 인쇄 큐가 할당될 수 있다. 또 다른 양태에서, 인쇄 큐는, 예를 들어, 인쇄 서버(308)의 데이터베이스(309)에 저장될 수 있다. 본 명세서에서 사용될 때, 인쇄 큐라는 용어는 (예상 실행 순서로 표시되도록 배열될 수 있는) 복수의 인쇄 작업을 위한 인쇄 데이터(가령, 대상을 제작하기 위한 3차원 모델 또는 툴 명령)뿐 아니라, 인쇄 작업과 관련된 임의의 메타데이터까지 포함하도록 의도된다. 따라서 인쇄 큐의 일부분, 가령, 메타데이터(가령, 크기, 상태, 완료까지 남은 시간)가 사용자들 간에 공유되기 위해 인쇄 서버(308)로 통신되는 것이 유용할 수 있으며, 인쇄 큐의 또 다른 부분, 가령, 모델 데이터가 인쇄 작업의 실행을 위해 준비 중일 때 프린터에 저장될 수 있다.

[0050] 인쇄 큐는 우선순위에 대한 다양한 사용자 선호를 구현할 수 있다. 가령, 상업 기업의 경우, 긴 인쇄 작업은 작업 시간 후로(가령, 오후 5:00 이후로) 유예될 수 있고, 짧은 인쇄 작업이 영업 시간의 종료되기 전에 완료될 수 있다면 우선적으로 실행될 수 있다. 이러한 방식으로, 지정된 업무 종료 시각 전에 지정 가능한 많은 대상이 제작될 수 있도록 하는 방식으로 인쇄 큐 내로부터 대상이 식별되고 제작될 수 있다. 마찬가지로, 명확히, 제작 서비스의 상업적 제공자가 우선순위 제작에 대해 과급할 수 있고, 대응하는 방식으로 인쇄 큐를 우선순위화함으로써 이 우선순위를 구현할 수 있다.

[0051] 또 다른 양태에서, 인쇄 서버(308)는 사용자에 대한 가상 작업공간을 제공할 수 있다. 이 가상 작업공간에서, 사용자는 로컬 또는 원격 데이터베이스에서 인쇄 가능한 대상을 검색하고, 관심 대상(또는 이로의 링크)을 저장하고, 계류 중인 인쇄를 관리하며, 상태 업데이트를 수신하기 위한 선호(가령, 전자 메일 또는 SMS 텍스트)를 특정하고, 콘텐츠의 구독을 관리하며, 새 구독 소스를 검색하는 등을 할 수 있다. 하나의 양태에서, 가상 작업공간이 사용자가 모델을 생성하고 수정하게 하는 웹 기반 설계 툴 또는 웹 기반 설계 인터페이스이거나 이들을 포함할 수 있다. 하나의 양태에서, 3차원 프린터(304)들 중 사용자에 의해 특정된 3차원 프린터에서의 환경 내에서 개발되는 모델의 직접 제작을 가능하게 하면서, 가상 작업공간이 웹 상에 전개될 수 있어서, 하나 이상의 제작 자원으로 직접 연결되는 웹-기반 설계 환경이 가능해진다.

[0052] 콘텐츠 소스(310)가 3차원 프린터(304)에 의해 제작되기 위한 콘텐츠의 임의의 소스를 포함할 수 있다. 이는, 예를 들어, 웹 인터페이스 또는 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스를 통해 액세스 가능한 대상의 데이터베이스를 포함할 수 있다. 이는 호스팅된 액세스를 위한 서버로서 구성되거나 피어-투-피어 네트워크에서 피어(peer)로서 동작하도록 구성된 개별 데스크톱 컴퓨터 등을 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 이는 비제한적 방식으로 이용 가능할 수 있거나 지불된 구독을 토대로 또는 그 밖의 다른 일부 관계(가령, 관련 제품 또는 이벤트의 티켓의 구매)를 기초로 하는 인증 토대로 이용 가능해질 수 있는 콘텐츠 구독 서비스를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 임의의 개수의 콘텐츠 제공자가 본 명세서에서 고려되는 바와 같은 콘텐츠 소스(310)로서 기능할 수 있음을 쉽게 이해될 것이다. 비-제한적 예를 들면, 콘텐츠 소스(310)는 도착지, 가령, 유원지, 박물관, 영화관, 공연장 등을 포함할 수 있고, 이들 중 임의의 것이 티켓을 구매한 사용자와 관련된 콘텐츠를 제공할 수 있다. 상기 콘텐츠 소스(310)는 제작업체, 가령, 자동차, 컴퓨터, 소비자 전자기기, 또는 가전기기 제작업체를 포함할 수 있으며, 이들 중 임의의 것이 구매된 기존 제품의 업그레이드, 유지관리, 수리, 또는 그 밖의 다른 지원과 관련된 콘텐츠를 제공할 수 있다. 상기 콘텐츠 소스(310)는 다양한 관심 작품을 판매하는 아티스트 또는 그 밖의 다른 창작 기업을 포함할 수 있다. 상기 콘텐츠 소스(310)는 기존 또는 미래의 소비자에게 마케팅 또는 광고를 제공하는 엔지니어링 또는 건축 회사를 포함할 수 있다. 상기 콘텐츠 소스(310)는 클라이언트를 위한 프로모션 아이템을 제공하는 마케팅 또는 광고 회사를 포함할 수 있다. 더 일반적으로, 상기 콘텐츠 소스(310)는 본 명세서에 기재된 3차원 프린터(304)에 의해 제작될 단일 또는 일련의 대상을 제공하는 임의의 개인 또는 기업일 수 있다.

[0053] 하나 이상의 웹 서버(311)는 환경(300)의 임의의 타 참여자들로의 그리고 이들 참여자들로부터의 웹-기반 액세스를 제공할 수 있다. 개별 네트워크 개체로서 도시되었지만, 웹 서버(311)는 본 명세서에 기재된 그 밖의 다른 장치 중 하나와 논리적 또는 물리적으로 연관될 수 있고, 예를 들어, 3차원 프린터(304) 중 하나, 인쇄 서버(308) 중 하나(또는 이와 연결된 데이터베이스(309)), 콘텐츠 소스(310) 중 하나, 또는 이하에서 기재될 그 밖의 다른 자원(316) 중 임의의 것으로의 웹 액세스를 위한 사용자 인터페이스를, 데이터 네트워크(302)를 통한, 예컨대, 클라이언트 장치(306) 또는 모바일 장치(312)로부터의 사용자 상호대화를 가능하게 하는 방식으로 제공할 수 있다.

[0054] 모바일 장치(312)는 임의의 형태의 모바일 장치, 가령, 네트워크 연결된 인쇄 환경(300)과 상호대화하도록 사용될 수 있는 임의의 배터리에 의해 전력 공급되는 무선 장치일 수 있다. 예를 들어, 모바일 장치(312)는 랩톱 컴퓨터, 태블릿, 썬 클라이언트 네트워크 컴퓨터(thin client network computer), 휴대용 디지털 보조기

(portable digital assistant), 메시징 장치, 셀룰러 폰, 스마트 폰, 휴대용 미디어 또는 엔터테인먼트 장치 등을 포함할 수 있다. 일반적으로, 모바일 장치(312)는 다양한 사용자 중심 기능, 예를 들어, 인쇄 가능한 대상 찾기, 인쇄될 대상 제출, 개인 소유 프린터 모니터, 및/또는 계류 중인 인쇄 작업 모니터 기능을 위해, 사용자에게 의해 동작될 수 있다. 모바일 장치(312)는 다양한 방식으로 인쇄 동작에 유용하게 통합될 수 있는 정보를 획득할 수 있는 위치 인식(location awareness) 기법, 가령, GPS(Global Positioning System)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 인쇄될 대상을 선택하고 대상의 모델을 인쇄 서버, 가령, 앞서 기재된 임의의 인쇄 서버로 제출할 수 있다. 상기 인쇄 서버는 인쇄 작업을 개시하는 모바일 장치(312)의 위치를 결정하고 대상의 제작을 위해 가장 가까운 프린터를 찾을 수 있다.

[0055] 또 다른 양태에서, 인쇄 기능은 GPS 입력(또는 셀룰러 네트워크 삼각측량, 근접도 검출, 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 위치 검출 기법)을 이용한 위치 기반일 수 있다. 예를 들어, 사용자는 사용자가 위치에 가까이 있을 때(가령, 지오 펜스(geo-fence) 설정된 영역 내에 있을 때, 또는 그 밖의 다른 방식으로 위치에 가까이 있을 때)에만 또는 사용자가 위치를 방문한 후에만 모델을 인쇄하도록 인가받을 수 있다. 따라서 사용자가 방문한 적이 있는, 또는 특정 장소, 가령, 유원지, 박물관, 영화관, 경기장, 호텔 등 내에 있는 동안의 위치를 기반으로 사용자에게 인쇄 가능한 콘텐츠가 제공될 수 있다.

[0056] 그 밖의 다른 자원(316)은 본 명세서에서 고려되는 바와 같은 네트워크 연결된 인쇄 애플리케이션에서 유용하게 사용될 수 있는 그 밖의 다른 임의의 소프트웨어 또는 하드웨어 자원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 그 밖의 다른 자원(316)은 콘텐츠 구독, 콘텐츠 구입, 또는 인쇄 자원에 대한 지불을 인가하기 위해 사용되는 지불 프로세싱 서버 또는 플랫폼을 포함할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 그 밖의 다른 자원(316)은 가령, 사용자 소셜 그래프에 따라 3차원 모델 및/또는 제작 결과를 공유하도록 사용될 수 있는 소셜 네트워킹 플랫폼을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 그 밖의 다른 자원(316)은 3차원 모델의 식별, 암호화 또는 복호화 등을 위한 제3자 검증을 위한 인증 서버 또는 그 밖의 다른 보안 자원을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 그 밖의 다른 자원(316)은 3차원 설계 또는 모델링뿐 아니라 대상, 표면 텍스처, 빌드 공급자의 데이터베이스를 위한 온라인 툴을 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 그 밖의 다른 자원(316)은 임의의 3차원 프린터(304)를 구비하는 데스크톱 컴퓨터 또는 이와 유사한 동일 위치(co-locate)의(가령, 동일한 로컬 영역 네트워크 상에 있거나 직렬 또는 USB 케이블 통해 직접 연결되는) 유사한 것을 포함할 수 있다. 이 경우, 그 밖의 다른 자원(316)이 네트워크 연결된 인쇄 맥락에서 3차원 프린터(304)에 대한 보충 기능, 가령, 인쇄 큐를 유지관리, 또는 3차원 프린터(304)와의 원격 상호대화를 위한 웹 서버 운영 기능을 제공할 수 있다. 더 일반적으로, 네트워크 연결된 인쇄 환경에 유용하게 통합될 수 있는 임의의 자원이 본 명세서에서 고려되는 자원(316) 중 하나일 수 있다.

[0057] 본 명세서에 기재된 네트워크 연결된 인쇄 환경(300)의 다양한 구성요소가 다양한 방식으로 네트워크 연결된 인쇄를 지원하도록 배열 및 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 양태에서, 본 명세서에 네트워크 연결된 3차원 인쇄를 지원하기 위한 인쇄 서버 및 웹 인터페이스가 구비된 네트워크 연결된 컴퓨터가 개시되어 있다. 이 장치는 앞서 언급된 바의 인쇄 서버, 데이터베이스, 및 웹 서버를 포함할 수 있다. 상기 인쇄 서버는 데이터 네트워크를 통해 복수의 3차원 프린터로 연결되고, 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대해 하나 이상의 센서로부터 상태 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 인쇄 서버는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대한 인쇄 큐를 관리하도록 더 구성될 수 있다. 상기 데이터베이스는 인쇄 서버와 통신 가능하게 연결될 수 있고, 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터에 대한 인쇄 큐 데이터 및 상태 정보를 저장하도록 구성된다. 상기 웹 서버는 데이터 네트워크를 통해 원격 사용자에게 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성될 수 있고, 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터 중 하나 이상에 대한 상태 정보 및 인쇄 큐 데이터를 사용자에게 표시하도록 구성되며, 상기 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터 중 하나에 대해 인쇄 작업을 원격 사용자로부터 수신하도록 구성된다.

[0058] 앞서 기재된 상기 3차원 프린터(304)는 신디케이트된 콘텐츠 소스에 자율적으로 구독하며, 이들 소스로부터 대상을 주기적으로 수신 및 인쇄하도록 구성될 수 있다. 따라서, 하나의 양태에서, 본 명세서에 앞서 기재된 3차원 프린터, 네트워크 인터페이스, 및 프로세서(비-제한적 예를 들면, 프린터용 제어기) 중 임의의 것을 포함하는 장치가 개시된다. 상기 프로세서는 네트워크 인터페이스를 통해 3차원 프린터에 의한 제작되도록 사용자에게 의해 선택된 복수의 콘텐츠 소스(가령, 앞서 기재된 콘텐츠 소스(310))에 구독하도록 구성될 수 있다. 상기 프로세서는 복수의 콘텐츠 소스(310)로부터 하나 이상의 3차원 모델을 수신하고, 우선순위에 대한 사용자 선호에 따라 하나 이상의 3차원 모델 중 상기 3차원 프린터(304)에 의해 제작되기 위한 하나를 수신하도록 더 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 선호는 특정 콘텐츠 소스(310), 또는 특정 유형의 콘텐츠(가령, 툴, 게임, 아트워크, 업그레이드 부분, 또는 특정 사용자 관심과 관련된 콘텐츠)를 우선순위화할 수 있다.

- [0059] 3차원 프린터(304)의 메모리는 즉시 제작되도록 선택되지 않는 하나 이상의 추가 3차원 모델의 큐(queue)를 저장하도록 구성될 수 있다. 상기 프로세서는 지정 기준 또는 수동 사용자 입력에 따라 큐를 주기적으로 재정렬 또는 그 밖의 다른 방식으로 변경하도록 프로그램될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 우선순위에 대한 사용자 선호를 기초로 새로운 3차원 모델을 평가하고 상기 새로운 3차원 모델을 대응하는 큐 내 위치에 배치시키도록 구성될 수 있다. 이에 추가로 또는 대신, 상기 프로세서는 3차원 프린터에 저장되거나 그 밖의 다른 방식으로 콘텐츠 소스(310)에게 제공되도록 액세스될 수 있는 사용자를 위한 인증 자격증명(authorization credential)을 제공함으로써, 상기 콘텐츠 소스(310)들 중 하나로부터 콘텐츠를 불러오도록 구성될 수 있다. 상기 프로세서는 사용자로부터 콘텐츠 제공자에게로의 지불을 인증함으로써 복수의 콘텐츠 소스(310) 중 적어도 하나로부터 콘텐츠를 불러오도록 구성될 수 있다. 상기 프로세서는 사용자에게 의해 제공되는 하나 이상의 검색 기준에 따라 콘텐츠 소스(가령, 앞서 기재된 콘텐츠 소스(310) 중 임의의 것)의 제 2 그룹을 검색하도록 구성될 수 있다. 또한 이는 사용자에게 대한 인구통계적 정보, 사용자에게 대한 맥락 정보, 또는 그 밖의 다른 임의의 명시적 또는 명시적 사용자 정보를 추가로 또는 대신 포함할 수 있다.
- [0060] 또 다른 양태에서, 본 명세서에 3차원 콘텐츠 소스, 가령, 앞서 기재된 콘텐츠 소스(310) 중 임의의 콘텐츠 소스에의 구독을 관리하기 위한 시스템이 개시된다. 상기 시스템은 데이터 네트워크를 통해 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성된 웹 서버를 포함할 수 있으며, 상기 사용자 인터페이스는 사용자로부터 복수의 3차원 모델의 복수의 소스에의 구독, 복수의 소스로부터의 콘텐츠의 우선순위화, 및 데이터 네트워크로 연결되며 복수의 3차원 모델로부터의 대상을 제작하기에 적합한 하나 이상의 제작 자원의 식별을 포함하여 사용자 선호를 수신하도록 구성된다. 상기 시스템은 사용자 선호를 저장하고 복수의 자원에 의해 발생될 때 복수의 3차원 모델을 수신 및 저장하기 위한 데이터베이스를 더 포함할 수 있다. 상기 시스템은 우선순위를 기초로 하는 제작을 위해, 복수의 3차원 모델 중 선택된 3차원 모델을 선택하도록 구성된 프로세서(가령, 인쇄 서버(308)의 프로세서, 또는 대안적으로 상기 인쇄 서버(308)와 상호대화하는 클라이언트 장치(306)의 프로세서)를 포함할 수 있다. 상기 시스템은 데이터 네트워크를 통해 하나 이상의 제작 자원과 통신하고, 하나 이상의 제작 자원의 가용성을 결정하며, 복수의 3차원 모델 중 선택된 3차원 모델을 하나 이상의 제작 자원으로 전송하도록 구성된 인쇄 서버를 포함할 수 있다.
- [0061] 또 다른 양태에서, 본 명세서에 3차원 인쇄 자원의 네트워크가 개시되어 있으며, 상기 네트워크는 복수의 3차원 프린터(상기 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터는 네트워크 인터페이스를 포함), 복수의 3차원 프린터에 의한 복수의 인쇄 작업의 실행을 관리하도록 구성된 서버, 및 서버와 복수의 3차원 프린터를 통신 가능하게 연결하는 데이터 네트워크를 포함한다.
- [0062] 일반적으로 앞서 기재된 바와 같이, 서버는 사용자가 새로운 인쇄 작업을 서버로 제출하고 상기 새로운 인쇄 작업의 진행을 모니터링하도록 구성된 웹-기반 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 상기 웹-기반 사용자 인터페이스는 복수의 3차원 프린터의 각각의 3차원 프린터의 비디오 모니터링을 가능하게 하거나, 그 밖의 다른 방식으로 원격 사용자에게 유용한 정보, 가령, 이미지 기반, 시뮬레이션 기반, 텍스트 기반 또는 그 밖의 다른 현재 인쇄의 상태와 관련된 정보를 제공할 수 있다. 적합한 사용자 인터페이스의 세부사항이 도 5를 참조하여 이하에서 더 상세히 기재된다.
- [0063] 제작 자원은, 예를 들어, 앞서 기재된 3차원 프린터(304)들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 제작 자원들 중 하나 이상은 자격증명 기반 액세스 시스템에 의해 보증되는 개인 제작 자원(private fabrication resource)일 수 있다. 사용자는, 개인 제작 자원의 사용 전에, 사용자 선호로서 상기 개인 제작 자원을 액세스하기 위한 자격증명을 제공할 수 있다. 또 다른 양태에서, 하나 이상의 제작 자원은 상업적 제작 자원을 포함할 수 있다. 이 경우, 사용자는 상업적 제작 자원의 사용 전에 사용자 선호의 형태로 된 상업적 제작 자원의 사용을 위해 지불하기 위한 인증을 제공할 수 있다.
- [0064] 많은 현재의 3차원 프린터가 대상을 제작하기 위해 상당한 제조 시간을 필요로 한다. 동시에, 특정 프린터는 인간 감독 또는 개입 없이, 복수의 순차적인 대상 인쇄를 가능하게 하도록 하는 틀 또는 시스템, 가령, 앞서 기재된 컨베이어 벨트를 포함할 수 있다. 이러한 맥락에서, 자율 제조를 위해 주기적으로 도착하는 낮은 우선순위 콘텐츠를 갖는 제한된 제조 자원을 밀어내는 것을 방지하기 위해, 콘텐츠를 우선순위화하는 것이 특히 중요할 수 있다. 상당한 이점으로서, 본 명세서에 기재된 시스템 및 방법은 다양한 사용자 특정적 기준을 이용하는 우선순위를 가능하게 하고 적절한 환경에서 복수의 제조 자원의 사용을 가능하게 한다. 따라서 본 발명에 따르는 콘텐츠 우선순위화는 임의의 유용한 형태의 우선순위를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이는 소스에 따라 콘텐츠를 우선순위화하는 것을 포함할 수 있다. 상기 콘텐츠 소스(310)는 소스의 속성(가령, 상업적 또는 유료 콘텐츠, 프로모션 콘텐츠, 제품 지원 콘텐츠, 비-상업적 콘텐츠)을 특징하는 명시적 유형 또는 제공된 콘텐츠의

유형(가령, 자동차, 소비자 전자기기, 라디오 컨트롤 동호인, 대회 상품 등)을 가질 수 있다. 콘텐츠 우선순위화는 이러한 유형에 따른 콘텐츠 우선순위화를 포함할 수 있다. 3차원 모델 자체가 유형(가령, 툴, 게임, 가정, 예술, 장신구, 교체 부품, 업그레이드 부품 등)을 추가로 또는 대신 포함할 수 있으며, 콘텐츠를 우선순위화하는 것은 이러한 유형에 따라 콘텐츠를 우선순위화하는 것을 포함할 수 있다.

[0065] 하나의 양태에서, 프로세서는 우선순위화를 기초로 복수의 3차원 모델 중 둘 이상의 3차원 모델의 우선순위가 지정 임계치를 초과할 때 복수의 제조 자원 중 둘 이상의 제조 자원에 의해 동시에 제조되도록 복수의 3차원 모델 중 둘 이상의 3차원 모델을 선택하도록 구성될 수 있다. 즉, 특정 모델들이 개별적으로 지정 임계치보다 높은 우선순위를 갖는 경우, 복수의 제조 자원이 찾아지고 사용되어 이들 모델들을 동시에 제조할 수 있다. 각각의 모델에 대해 개별적으로 또는 모든 모델에 대해 집합적으로, 가령, 총계 또는 평균으로 상기 지정 임계치가 평가될 수 있다.

[0066] 하나의 양태에서, 상기 프로세서는 복수의 소스 중 하나의 소스로부터 제조되는 복수의 대상이 지정 임계치를 초과할 때 제조 이력을 기초로 우선순위를 조절하도록 구성될 수 있다. 따라서 예를 들어, 사용자는 특정 소스로부터의 새로운 대상에 대한 객관적으로 결정된 우선순위에 무관하게, 나머지 소스로부터의 콘텐츠에 차 순위를 부여하면서 특정 소스로부터 제조되는 대상의 수를 제한할 수 있다. 이는 단일 소스가 그 밖의 다른 가능한 관심 자원으로부터의 다른 콘텐츠를 밀어 내는 방식으로 단일 제조 자원, 가령, 사용자에게 의해 운영되는 개인 3차원 프린터를 압도하지 않게 한다. 동시에, 이로 인해서, 콘텐츠 소스(310)는 구독자가 대상을 제조할 수 있을 것인지 여부와 무관하게, 임의의 편리한 스케줄에 따라, 게시할 수 있다.

[0067] 또 다른 양태에서, 프로세서는 복수의 콘텐츠 소스 중 하나의 콘텐츠 소스와 유사성을 기초로 하여 하나 이상의 추가 콘텐츠 소스를 식별하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 콘텐츠 소스(310)가 자동차 제조업체인 경우, 프로세서는 다른 자동차 제조업체, 관련 부품 공급자, 수리공 등의 검색을 수행할 수 있다. 상기 프로세서는 사용자의 소셜 그래프(social graph)를 기초로 하나 이상의 추가 콘텐츠 소스를 식별하도록 추가로 또는 대신 구성될 수 있다. 예를 들어, 이는 사용자로부터의 관계의 소셜 그래프를 분석하여, 공통 관심, 공유되는 직업, 공유되는 학교 이력 또는 고용 장소, 또는 공통의 현재 또는 이전 거주 장소를 갖는 그룹을 식별하는 것을 포함할 수 있으며, 이들 중 임의의 것은 사용자에게 흥미로울 수 있는 그 밖의 다른 콘텐츠 소스를 찾기 위해 사용될 수 있다.

[0068] 도 4는 데이터 네트워크로 연결될 때, 3차원 프린터, 앞서 기재된 3차원 프린터 중 임의의 것을 동작시키기 위한 방법을 도시한다. 앞서 언급된 바와 같이, 상기 3차원 프린터는 데이터 네트워크뿐 아니라 다양한 양태의 3차원 프린터에 대한 상태 정보를 제공하는 임의의 개수의 센서로도 연결되기 위한 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있으며, 상기 상태 정보는 데이터 네트워크를 통해 원격 사용자 또는 그 밖의 다른 자동화된 또는 수동 자원으로 통신되어 인쇄 작업의 제출, 진행, 및 완료를 모니터링할 수 있다. 일반적으로, 프린터는 케이블 모드, 라우터, 허브 등을 통해 인터넷으로 직접 연결되는 자율 네트워크 장치로서 동작할 수 있다. 또 다른 양태에서, 상기 프린터는 집중 연산(가령, 스테레오리소그래피 또는 그 밖의 다른 컴퓨터 자동화된 설계 포맷에서 툴 명령(tool instruction)으로 변환), 실질적 저장(가령, 인쇄 큐 관리) 또는 그 밖의 다른 하드웨어(가령, 카메라, 환경 센서 등)를 필요로 하는 단계를 위해, 로컬 영역 네트워크 등을 통해 상기 프린터로 연결된 컴퓨터 또는 그 밖의 다른 컴퓨팅 자원을 이용할 수 있다.

[0069] 단계(402)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법(400)은 데이터 네트워크, 가령, 앞서 기재된 데이터 네트워크들 중 임의의 데이터 네트워크를 통한 인쇄 작업을 수신하는 단계로 시작할 수 있다. 상기 인쇄 작업은 예를 들어 원격 장치(또는 원격 장치의 사용자), 가령, 랩톱 또는 그 밖의 다른 컴퓨터를 포함할 수 있는 요청자로부터 수신될 수 있다. 상기 요청자는 데이터 네트워크를 통한 3차원 프린터와 통신 가능하게, 가령, 호스트-클라이언트 관계, 피어-투-피어(peer-to-peer) 관계, 상호 호스팅되는 관계(가령, 두 장치 모두 제3의 네트워킹된 장치에 의해 호스팅되는 관계) 또는 요청자와 3차원 프린터 간 통신 및 데이터 전송을 지원할 수 있는 그 밖의 다른 임의의 관계로 연결될 수 있다. 또 다른 양태에서, 사용자는 가령, 데이터 네트워크를 통해 인쇄 서버 구독 콘텐츠 소스, 또는 그 밖의 다른 임의의 데이터 네트워크를 통해 3차원 프린터로의 관리된 액세스를 촉진시키고 요청자로서 인쇄 작업을 제출하도록 역할하는 자원 또는 서비스와 상호대화함으로써, 3차원 프린터와 간접적으로 통신할 수 있다.

[0070] 단계(404)에서 나타난 바와 같이, 방법(400)은 인쇄 작업을 위한 3차원 프린터의 가용성(availability)을 평가하는 단계를 포함할 수 있다. 이는 3차원 프린터와 연관된 센서들 중 임의의 센서로부터의 신호를 기초로 할 수 있다. 이 평가는 3차원 프린터에서 로컬하게 수행될 수 있거나(가용성 지시자(availability indicator)가 요청

자에게 다시 전송됨), 이 평가가 센서 데이터를 원시 형태 또는 프로세싱된 형태로 3차 프린터의 센서(들)로부터 수신하는 장치에 의해 원격으로 수행될 수 있다.

[0071] 다양한 평가가 수행될 수 있다. 예를 들어, 평가는 3차원 프린터 상에서 실행되는 현재 작업의 상태 또는 3차원 프린터의 로컬 큐(local queue) 내 그 밖의 다른 하나 이상의 작업의 분석과 관련될 수 있으며, 이들 중 임의의 것이 3차원 프린터가 이용 가능하지 않음을 도출할 수 있다. 예를 들어, 프린터가 제조하기 위해 수 시간이 필요하거나 프린터의 모든 이용 가능한 로컬 메모리를 사용할 상당한 개수의 큐잉된 작업을 갖는 경우, 상기 프린터는 추가 인쇄 작업에 대해 이용 가능하지 않다고 식별될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 평가가 다른 센서, 가령, 써모스탯(thermostat), 모션 또는 위치 오차 검출기, 또는 광학 센서를 기초로 할 수 있으며, 이들 중 임의의 것이 3차원 프린터가 인쇄 작업을 실행할 수 있는지의 가용성과 관련된 추론을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 광학 센서가 3차원 프린터의 작업 공간 내에서 대상을 검출한 경우, 또는 열 센서가 인쇄 헤드가 적합한 온도가 아님을 검출한 경우(즉, 가열 명령에 올바르게 응답하지 않은 경우), 상기 프린터는 준비된 상태가 아닐 수 있으며, 대응하는 평가가 제공될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 센서가 프린터에 의해 이용 가능한 빌드 물질의 양을 검출할 수 있고, 프린터 상의 프로세서는 공급량이 요청 받은 인쇄 작업에 부적절한지 여부를 결정할 수 있다. 따라서 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 3차원 프린터에 대해 이용 가능한 빌드 물질의 공급량이 인쇄 작업에 대해 필요한 빌드 물질의 양을 초과하고 큐 내에서 요청 받은 인쇄 작업 앞에 하나 이상의 추가 작업이 있는 경우에만 인쇄 작업을 수락하는 것을 포함할 수 있다.

[0072] 마찬가지로, 새로운 인쇄 작업을 수락(또는 요청자로부터 수신)하기 전에, 3차원 프린터의 정상적인 에러 없는 작동에 대한 다양한 상태 체크가 수행될 수 있다. 더 일반적으로, 다양한 센서 및 그 밖의 다른 입력(가령, 3차원 프린터의 메모리에 로컬하게 저장될 수 있는 데이터)이 장치의 가용성을 평가하기 위한 유용한 정보를 제공할 수 있고, 인쇄 작업을 위해 3차원 프린터의 가용성을 평가하기 위해 본 발명에 따르는 센서(들)로서 사용될 수 있다.

[0073] 하나의 양태에서, 평가는 3차원 프린터의 수신 상태를 기초로 할 수 있다. 상기 수신 상태는 3차원 프린터가 현재 인쇄 중인지 여부를 가리키는 다양한 센서 신호 및/또는 데이터를 기초로 추론될 수 있다. 또 다른 양태에서, 상기 수신 상태는 3차원 프린터의 소유자 또는 관리자에 의해 명시적으로 제공될 수 있으며, 따라서 관리자가 데이터 네트워크를 통해 프린터로 연결될 수 있는 외부 사용자에게 인쇄 자원에 대한 어느 액세스 레벨이 제공될 것인지를 제어하기 위한 기회를 제공할 수 있다. 따라서 수신 상태는 개방, 폐쇄, 또는 인증됨으로 구성된 군 중에서 선택될 수 있다. 일반적으로, 개방 수신 상태는 어떠한 원격 사용자로의 액세스도 허용할 수 있으며, 반면에 폐쇄 수신 상태는 어떠한 원격 사용자로의 액세스도 허용하지 않는다(가령, 소유자가 원격 콘텐츠를 불러오기 위해 데이터 네트워크로 연결하기 원하지만 3차원 프린터는 공중에게 이용 가능하게 하고 싶지 않은 경우). 인증된 수신 상태는 적절한 자격증명(credential)의 수신에 있는 경우에만 원격 액세스를 허용할 수 있다. 따라서 하나의 양태에서, 가용성은 인쇄 작업과 연관된 사용자(요청자)의 신원(identity)을 기초로 할 수 있다. 이 경우, 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은, 가령, 액세스 자격증명, 가령, 사용자 이름 및 비밀번호, 디지털 인증서, 또는 로컬하게 또는 신뢰 외부 자원, 가령, 인증서 서버 등을 참조하여 사용자를 보안 방식으로 식별하기 위한 그 밖의 다른 임의의 기법을 이용해 결정될 수 있는 사용자의 신원을 평가하는 것을 포함할 수 있다.

[0074] 또 다른 양태에서, 가령, 인쇄 또는 모델 데이터의 암호화를 이용하여, 인쇄 작업 자체가 보호되어 3차원 프린터로 전달될 수 있다. 그 후 상기 프린터는 임의의 관련 액세스 자격증명에 따라 인쇄를 조건적으로 인가할 수 있다. 따라서 하나의 양태에서, 방법은 인쇄 작업의 실행을 하나 이상의 지정 3차원 프린터 또는 적합한 자격증명을 갖는 프린터로 제한하는 디지털 저작권 관리(digital rights management) 기법을 이용해 인쇄 작업을 보호(secure)하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 맥락에서, 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 3차원 프린터가 하나 이상의 지정 3차원 프린터 중 하나인지 여부 또는 상기 3차원 프린터가 적절한 자격증명을 갖는지 여부를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 이 기법은, 예를 들어, 인쇄 작업이 구매된 콘텐츠 등을 포함하는 경우, 즉, 콘텐츠 제조자(또는 배포자)가 인쇄 작업이 누구에 의해, 어디서, 언제, 또는 몇 번 제조될 수 있는지를 제한함으로써 제조의 제어를 유지하기를 원할 때, 특히 유용할 수 있다.

[0075] 추가하여 또는 대체하여, 평가는 3차원 프린터의 프로세싱 상태에 대한 다양한 센서 측정치 및/또는 그 밖의 다른 데이터 또는 정보를 기초로 이뤄질 수 있다. 비-제한적 예를 들면, 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 3차원 프린터에서의 현재 인쇄 작업의 작업진행율(percentage completion)를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 상기 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 상기 3차원 프린터가 이용 가능해질 때까지의 대기 시간을 추정하는 것과, 상기 대기 시간을 요청자에게 전송하는 것을 포함할 수 있다. 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 상

기 3차원 프린터가 즉시 이용 가능한지 여부를 결정하는 것을 포함할 수 있다.

- [0076] 또한 이 평가에서 다양한 센서가 유용하게 사용될 수 있음을 알 것이다. 비-제한적 예를 들면, 복수의 센서는 3차원 프린터의 작업 공간을 향하는 비디오 카메라를 포함할 수 있다. 복수의 센서는 광학 센서를 포함할 수 있다. 복수의 센서는 이용 가능한 빌드 물질의 양을 검출하는 센서를 포함할 수 있다. 상기 복수의 센서는 물질 공급 피드(material supply feed)에서 빌드 물질의 존재를 검출하는 센서를 포함할 수 있다.
- [0077] 단계(406)에서 도시된 바와 같이, 3차원 프린터가 인쇄 작업에 이용 가능하지 않을 때, 상기 방법(400)은 요청자에게 상기 인쇄 작업이 거절됐음을 전자적으로 통지하는 단계를 포함할 수 있다. 이는, 예를 들어, 인쇄 작업을 제출하도록 요청자에 의해 사용되는 사용자 인터페이스 내에 디스플레이되는 통지, 가령, 텍스트 메시지 또는 그래픽을 포함하거나, 이는 임의의 적합한 통신 매체, 가령, SMS 텍스트 메시지 또는 전자 메일 통신을 이용한 통지를 포함할 수 있다.
- [0078] 3차원 프린터가 인쇄 작업에 이용 가능하지 않을 때, 요청자에게 통지하기에 앞서, 추가 프로세싱, 가령, 추가 적합한 인쇄 자원 및/또는 인쇄 작업의 리디렉션(redirection)의 검색이 수행될 수 있다. 따라서 하나의 양태에서, 상기 방법은 3차원 프린터가 이용 가능하지 않을 때 데이터 네트워크로 연결된 하나 이상의 대안적 3차원 프린터를 인쇄 작업을 위해 이용 가능한 자원으로 식별하는 단계를 포함할 수 있다. 또 다른 양태에서, 3차원 프린터가 이용 가능하지 않을 때, 상기 방법은 데이터 네트워크로 연결된 대안적 3차원 프린터를 식별하는 단계 및 요청자를 상기 대안적 3차원 프린터로 리디렉션하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 리디렉션은 사용자 개입 없이 상기 인쇄 작업을 자동으로 리디렉션하는 단계를 포함하거나, 상기 리디렉션은 요청자에게 대안적 3차원 프린터를 사용하기 위한 제안을 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 더 일반적으로, 인쇄 작업을 수신한 3차원 프린터가 이용 가능하지 않다고 결정될 때, 그 밖의 다른 이용 가능한 자원에 대한 임의의 적합한 정보 및/또 요청의 리디렉션이 요청자에게 전송될 수 있다. 또한 이는 프린터에 의해 이러한 정보가 제공되거나 다른 정보로부터 합리적으로 추론될 수 있을 때, 프린터가 이용 가능해질 때까지의 예상 대기 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0079] 단계(407)에서 나타난 바와 같이, 선택사항으로서, 인쇄 작업을 인쇄 큐에 추가하기 전에 그 밖의 다른 방식으로 3차원 프린터가 이용 가능하다고 결정되는 경우라도, 수동 검증(manual verification)이 요청될 수 있다. 예를 들어, 요청자에 의한 수동 검증의 요청이 맥락 정보, 가령, 인쇄 작업이 제조를 시작할 수 있기 전 예상 시간, 또는 3차원 프린터의 현재 이미지(가령, 작업 공간 또는 빌드 물질의 공급의 현재 이미지)와 함께 제공될 수 있다. 따라서 하나의 양태에서, 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 것은 3차원 프린터의 이미지를 요청자에게 전송하고, 요청자로부터의 인쇄 작업을 진행하기 위해 수동 확인을 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [0080] 단계(408)에서 나타나는 바와 같이, 3차원 프린터가 이용 가능할 때, 상기 방법(400)은 인쇄 작업을 3차원 프린터에 대한 큐에 추가하는 단계 및 상기 큐에 따라 대상의 제조를 개시하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 3차원 프린터는 현재 인쇄 작업에 대한 저장 공간만 가질 수 있고, 이 경우, 인쇄 큐 또는 더 구체적으로 로컬 인쇄 큐는 항상 많아야 1개의 인쇄 작업을 포함하는 현재 활성인 인쇄 작업으로 구성될 수 있다. 또 다른 양태에서, 상기 3차원 프린터는 인쇄 작업의 실질적인 큐를 로컬하게 관리하기 위한 적절한 저장공간 및 프로세싱 능력을 갖거나, 대안적으로, 3차원 프린터를 위한 로컬 인쇄 큐 자원으로 동작할 수 있는 로컬 자원, 가령, 함께 위치하는(co-located) 데스크톱 또는 랩톱 컴퓨터 또는 네트워크 연결된 저장장치로 연결될 수 있다. 인쇄 작업이 수락될 때, 가령, 앞서 기재된 통지 기법 중 임의의 기법을 이용해, 요청자에게 통지가 전송될 수 있다.
- [0081] 특정 인쇄 작업이 복수의 개별 물리적 대상을 포함할 수 있음이 자명할 것이다. 일반적으로 이들 대상은, 가령, 요청자가 단순히 한 번에 복수의 대상을 빌드하기로 결정한 경우 서로 무관하거나, 서로 관련될 수 있다. 관련된 대상들은 구조적으로 관련된 대상, 가령, 빌드 볼륨보다 큰 대상이 몇 개의 작은 조각들로 구성된 경우, 대상이 몇 개의 독립적인 이동 부분을 갖는 경우를 포함할 수 있다. 이에 추가하여 또는 이를 대신하여, 게임 피스(game pieces)의 모음, 가령, 체스판을 위한 피스들의 경우처럼, 관련된 대상들은 맥락적으로 서로 관련될 수 있다. 요청이 복수의 대상을 포함할 때, 이들 대상을 인쇄 큐에 추가하는 것은 복수의 적합한 제조 자원들 간에 대상을 할당하기 위한 추가 프로세싱을 포함할 수 있다. 따라서 인쇄 작업이 복수의 대상을 포함하는 하나의 양태에서, 상기 방법은 3차원 프린터에 근접한 복수의 프린터를 식별하는 단계 및 복수의 프린터들 간에 동시 제조를 위해 복수의 대상을 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 이 할당은 (가령, 프린터가 몇 개의 다른 근접 자원에 대한 요청자로서 동작하게 함으로써) 요청을 수신한 3차원 프린터에 의해 관리될 수 있거나, 복수의 물리적으로 근접한 또는 그 밖의 다른 방식으로 적합한 자원의 동작을 식별 및 조절(coordinate)하는 원격 인쇄 서버에 의해 관리될 수 있다.

- [0082] 단계(410)에서 나타난 바와 같이, 방법(400)은 3차원 프린터를 위한 큐에 대한 정보를 요청자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 이는 사용자 인터페이스에서 또는 전자 메일 메시지 또는 텍스트 메시지의 본문 내에 디스플레이되도록 또는 더 일반적으로 임의의 적합한 통신 매체를 이용해 디스플레이되도록 인쇄 큐 상태를 요청자에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 도 4에 인쇄 작업이 인쇄 큐에 추가된 후가 도시되지만, 상기 인쇄 큐 상태는 인쇄 작업의 프로세싱 전 또는 동안 언제나, 및/또는 인쇄 작업이 계류 중이거나 실행 중인 경우 주기적으로, 요청자와 유용하게 공유될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0083] 단계(412)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법(400)은 제조를 완료하는 단계를 포함할 수 있고, 이 이후, 요청자는 통지받을 수 있으며, 임의의 적합한 온라인 및/또는 오프라인 기법을 이용해 대상이 불러와진다.
- [0084] 본 발명에 따르는 인쇄 큐 상태 정보가 3차원 프린터의 동작과 관련된 정보를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 방법은 인쇄 작업의 실행 동안 복수의 센서 중 하나 이상으로부터의 상태 정보를 요청자에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 인쇄 작업의 성공적인 완료를 요청자에게 통지하는 단계를 포함하거나, 상기 방법은 인쇄 작업이 완료되지 못한 경우 요청자에게 통지하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 상태 정보의 통신에서, 상기 3차원 프린터는, 가령, 대상을 다시 인쇄하려 시도할지 여부 또는 실패한 인쇄 작업을 또 다른 자원으로 전달할지 여부를 문의함으로써, 추가 사용자 입력을 더 요청할 수 있다. 하나의 양태에서, 상태 정보는 프린터와 연관된 비디오 카메라 또는 디지털 스틸 카메라로부터 캡처된 적어도 하나의 사진을 포함할 수 있으며, 상기 사진은 요청자 또는 그 밖의 다른 일부 위치, 가령, 소셜 네트워킹 플랫폼으로 직접 전송될 수 있다. 하나의 양태에서, 소셜 네트워킹 플랫폼은 Flickr, Twitter, LinkedIn, Google+, 및 Facebook 중 하나 이상, 또는 요청자가 소셜 네트워킹 플랫폼 내에서 이용 가능한 툴을 이용해 다른 사람과 적어도 하나의 사진을 공유할 수 있는 그 밖의 다른 임의의 웹사이트 등을 포함할 수 있다.
- [0085] 상기의 단계들은 비-제한적 예시로서 제공된 것이고, 앞서 언급된 단계들의 추가, 생략, 및/또는 변형을 포함해 여러 변형이 가능함이 쉽게 이해될 것이다. 이러한 모든 변형은 해당 분야의 통상의 기술자라면 알다시피 본 발명의 범위 내에 속한다. 구체적으로 앞서 기재된 다양한 단계들이 원격 사용자와의 연결을 직접 호스팅하는 네트워크 연결된 프린터에 의해, 또는 사용자와 제조 자원 간 인쇄 작업 관리를 중재하는 인쇄 서버 등에 의해, 수행될 수 있다. 따라서 다양한 단계들이 상기 방법을 수행하는 장치의 특정 네트워크에 따라, 인쇄 서버, 및/또는 3차원 프린터에 의해 둘 이상의 사용자 간에 분산되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 3차원 모델이 제조를 위해 3차원 스캐너에서 3차원 프린터로 직접 전송될 수 있다. 스캐너 및 프린터는 서로 로컬하게 연결되거나 인쇄 서버 등을 통해 원격으로 연결되거나, 피어-투-피어 또는 이와 유사한 관계를 이용해 네트워크를 통해 연결될 수 있다.
- [0086] 본 발명은 앞서 기재된 방법을 수행하기 위한 장치를 포함한다. 따라서 하나의 양태에서, 데이터 네트워크를 통해 요청자로부터 인쇄 작업을 수신하도록 구성된 네트워크 인터페이스, 3차원 프린터의 복수의 양태에 대한 상태 정보를 제공하는 복수의 센서, 및 복수의 센서 중 적어도 하나의 센서로부터의 신호를 기초로 인쇄 작업을 위해 3차원 프린터의 가용성을 평가하도록 구성된 프로세서를 포함하는 3차원 프린터가 개시된다. 상기 프로세서는 임의의 적합한 프로세싱 회로, 가령, 임의의 제어기, 마이크로제어기, 마이크로프로세서 및/또는 함께 위치하는 컴퓨터 등에서 3차원 프린터 및/또는 임의의 유사한 프로세싱 회로를 제어하도록 사용되는 그 밖의 다른 회로를 포함할 수 있다. 프로세싱이, 가령, 복수의 프린터, 인쇄 서버, 요청자 장치 등 간에 분산된 경우, 다양한 단계들이 본 발명에 따르는 네트워크 연결된 인쇄와 일치하는 임의의 적합한 방식으로 분산될 수 있다.
- [0087] 또 다른 양태에서, 상기 방법 단계들은 비-일시적 컴퓨터 판독형 매체, 가령, 컴퓨터 메모리에 저장되는 컴퓨터 실행형 코드로 구현될 수 있다. 따라서 본 명세서에 하나 이상의 컴퓨팅 장치 상에서 실행될 때, 앞서 기재된 단계들 중 임의의 단계를 수행하는 비-일시적 컴퓨터 판독형 매체로 구현되는 컴퓨터 프로그램 프로덕트가 개시된다. 하나의 양태에서, 이는 3차원 프린터에서 데이터 네트워크를 통해 요청자로부터 인쇄 작업을 수신하는 단계(상기 3차원 프린터는 3차원 프린터의 복수의 양태에 대한 상태 정보를 제공하는 복수의 센서를 포함함)와, 복수의 센서 중 적어도 하나의 센서로부터의 신호를 기초로 인쇄 작업에 대한 3차원 프린터의 가용성을 평가하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0088] 도 5는 네트워크 연결된 3차원 인쇄를 위한 사용자 인터페이스를 도시한다. 상기 사용자 인터페이스(500)는 가령, 앞서 기재된 인쇄 서버 또는 웹 서버에 의해 지원되는 웹 페이지 또는 또 다른 원격 생성 및 실행된 인터페이스일 수 있다. 또 하나의 실시예에서, 사용자 인터페이스(500)는 3차원 프린터의 관리 또는 제조 기능으로의 원격 액세스를 위해 웹 서버를 실행시킬 수 있는 앞서 기재된 3차원 프린터들 중 하나에 의해 서비스될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 사용자 인터페이스(500)는 원격 자원이 클라이언트 장치 상의 단일 작업공간 내에

일체 구성될 수 있도록 클라이언트 장치에서 다양한 자원으로의 아웃바운드 명령어(outbound command)를 포맷팅 하면서, 다양한 원격 애플리케이션 및 그 밖의 다른 자원으로부터 데이터, 이미지, 인쇄 큐 정보, 모델 등을 불러오는 로컬 애플리케이션에 의해 생성될 수 있다. 일반적으로 상기 사용자 인터페이스(500)는 클라이언트 장치 또는 모바일 장치 상의 디스플레이 또는 유사한 하드웨어 상에서 렌더링될 수 있으며, 원격 제조 자원의 로컬 제어 및 관리를 가능하게 하도록 임의의 적합한 제어를 통한 사용자 상호대화를 가능하게 할 수 있다. 일반적으로, 사용자 인터페이스(500)는 앞서 일반적으로 기재된 다양한 원격 제조 자원의 관리를 위한 인터페이스일 수 있다.

[0089] 예를 들어, 사용자 인터페이스(500)는 가용 온라인 3차원 프린터 또는 그 밖의 다른 제조 자원의 리스트를 보여주는 제 1 디스플레이 영역(502)을 포함할 수 있다. 이 디스플레이 영역은 상호대화형일 수 있고, 가령, 제조 자원의 정렬, 새 제조 자원의 검색 등을 가능하게 할 수 있다. 제 1 디스플레이 영역(502)은 각각의 나열된 제조 자원에 대한 상태 정보, 가령, 상기 자원에서의 인쇄를 위한 가용성, 최근 인쇄 활동, 대상의 현재 큐 등에 대한 정보를 제공할 수 있다. 사용자 인터페이스(500)가 원격 사용자가 제조를 관리하기 위한 웹 페이지인 하나의 양태에서, 제 1 디스플레이 영역(502)이 인쇄 작업을 실행하기 위해 원격 사용자로부터 복수의 3차원 프린터 중 하나의 프린터의 수동 선택을 수신하도록 구성될 수 있다.

[0090] 사용자 인터페이스(500)는 제조 자원에 의한 제조를 위해 이용 가능한 모델의 리스트를 나타내는 제 2 디스플레이 영역(504)을 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 이는 다양한 상호대화 특징, 가령, 모델에 대한 검색 능력 및 모델에 대한 정보, 가령, 비용, 사용자 리뷰, 복잡도 및 인쇄 시간, 모델 렌더링, 설명, 콘텐츠 제공자로부터의 노트 등으로의 링크 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 이는 사용자가 모델을 제조할 수 있게 하는 인터페이스 툴을 더 포함할 수 있다. 제 2 디스플레이 영역(504)은 원격 사용자로부터 일괄(batch) 인쇄 작업을 수신하도록 구성될 수 있으며, 상기 배치 인쇄 작업은 복수의 관련 인쇄 작업을 포함한다. 예를 들어, 사용자는 복수의 부분을 포함하는 제 2 디스플레이 영역(504)에 디스플레이되는 대상을 선택할 수 있고, 사용자는 일괄 프로세싱을 위해 (가령, 종래의 컨트롤 키 및 마우스 클릭 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 사용자 인터페이스 컨트롤/기법을 이용해) 제 2 디스플레이 영역(504)에 나열된 복수의 아이템들을 선택할 수 있다. 이로 인하여, 원격 사용자는 추가적인 관련 정보, 가령, 복수의 관련 인쇄 작업의 허용되는 할당을 복수의 3차원 프린터로 제공할 수 있으며, 허용되는 할당은 일반적인 선호(가령, 고속 프린터 또는 로컬 프린터), 특정 선호(가령, 프린터 xyz 사용), 또는 회사 요건(가령, 프린터 xyz만 사용, 또는 특정 그룹에서 선택된 프린터만 사용)을 포함할 수 있다.

[0091] 사용자 인터페이스(500)는 인쇄 큐를 보여주는 제 3 디스플레이 영역(506)을 추가로 또는 대신 포함할 수 있다. 이는 특정 제조 자원에 대한 로컬 인쇄 큐를 포함하거나, 각각의 대상이 제조되도록 스케줄링된 장소 및 때에 대한 정보와 함께 사용자에 대한 인쇄 서버에 저장되는 인쇄 큐를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스(500)는 3차원 인쇄 작업의 원클릭 드래그-앤드-드롭 인쇄 큐 관리를 허용할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 제 2 디스플레이 영역(504)에서부터 제 3 디스플레이 영역(506)(인쇄 큐)로 대상을 단순히 드래그할 수 있으며, 상기 제 3 디스플레이 영역에서 대상은 자동으로 또는 수동으로 실행을 위해 우선순위화될 수 있다. 대안적으로, 사용자는 제 2 디스플레이 영역(504)으로부터 제 1 디스플레이 영역(502) (프린터)으로 대상을 드래그하여 특정 프린터에 의한 대상의 제조를 (단일 동작으로) 요청할 수 있다. 더 일반적으로, 사용자 인터페이스(500)는 다양한 제조 자원을 이용해 다양한 콘텐츠 소스로부터의 모델의 제조에 대한 제어를 촉진시킬 수 있으며, 이들 다양한 제조 자원 중 일부 또는 전부는 사용자 인터페이스(500)를 조작하는 현재 사용자로부터 원격일 수 있다.

[0092] 사용자 인터페이스(500)는 현재 활성인 인쇄 작업에 대한 정보를 디스플레이하는 제 4 디스플레이 영역(508)을 포함할 수 있다. 이 영역은 인쇄 작업과 관련된 임의의 정보, 가령, 상태, 완료까지의 시간, 소스, 현재 시각 등을 포함하는 것이 유용할 수 있다. 덧붙여, 이 영역은 원격 사용자에 의한 3차원 프린터의 수동 동작을 위한 제어 또는 제어의 그룹을 포함할 수 있다. 따라서 예를 들어 사용자는, 마치 프린터를 로컬에서 제어하는 것처럼, 원격으로 제조를 중단, 제조를 재시작, 제조를 취소, 제조 설정을 변경, 시험 사출을 수행 등을 할 수 있다.

[0093] 제 4 디스플레이 영역(506)은 인쇄 작업의 시각적 표현을 디스플레이하는 시각화 영역(510)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 시각화 영역(510)은 인쇄 작업을 실행하는 중인 프린터의 현재 툴 경로, 가령, 인쇄 헤드가 가로지를 때의 인쇄 헤드의 경로를 보여주는 대상의 2차원 레이어를 디스플레이할 수 있다. 상기 시각화 영역(510)은 시뮬레이션된 인쇄 대상, 가령, 인쇄 작업에 따라 대상의 제조의 완료의 현재 상태를 도시하는 3차원 모델의 렌더링을 추가로 또는 대신 보여줄 수 있다. 상기 시각화 영역(510)은 인쇄 작업의 실행 동안 캡처되는 3차원 프린터 또는 또 다른 제조 자원의 작업 공간의 이미지를 추가로 또는 대신 보여줄 수 있다. 예를 들어, 이는 3차

원 프린터에서 비디오 카메라로부터 캡처되는 (주기적으로 업데이트될 수 있는) 디지털 스틸 이미지 또는 비디오 이미지를 포함할 수 있다. 따라서 사용자는 사용자 인터페이스(500)를 통해 원격 인쇄 작업의 진행 또는 상태를 시각적으로 모니터링할 수 있다. 또한 활성 자원에 대해 현재 상태 정보(가령, 작업진행율, 시작하기까지 남은 시간, 완료까지 남은 시간, 등)를 보여주는 상태 영역(512)이 제공될 수 있다.

[0094] 또한 사용자 인터페이스(500)는 메뉴 바(516) 또는 그 밖의 다른 활성 영역 내에서 그 밖의 다른 방식으로 차지되는 그 밖의 다른 기능을 위한 것 등을 더 포함할 수 있다. 이는 파일 정보, 검색 툴, 도움말 메뉴, 사용자 또는 계정 정보 등을 포함할 수 있다. 이는 인쇄 활동에 대한 정보를 공유하기 위한 제어를 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라로부터의 데이터 프레임을 비디오 이미지로서 캡처하고 상기 비디오 이미지를 데이터 네트워크를 통해 원격 위치로 전송하기 위해 적어도 하나의 제어를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 원격 위치는 소셜 네트워킹 사이트, 가령, 앞서 기재된 소셜 네트워크 플랫폼 중 임의의 것일 수 있다. 또 다른 양태에서, 장치는 전자 메일 통신으로 비디오 이미지를 가령 사용자 또는 상기 사용자에게 의해 식별된 하나 이상의 수신자에게 전송하도록 구성될 수 있다. 또 다른 양태에서, 사용자 인터페이스는 비디오 카메라를 이용한 대상의 제조의 스톱-모션 애니메이션을 캡처하기 위한 제어를 포함할 수 있다. 이는 원하는 길이 및 상세사항의 애니메이션이 공유나 그 밖의 다른 사용을 위해 생성될 수 있도록 하는, 스톱-모션 애니메이션의 프레임 윌, 지속시간, 또는 그 밖의 다른 파라미터에 대한 사용자 제어를 포함할 수 있다.

[0095] 도 6은 네트워크 상의 3차원 프린터를 동작시키기 위한 방법의 흐름도이다. 특히, 도 6의 방법(600)은 데이터 네트워크를 통해 이용 가능한 콘텐츠를 이용한 3차원 프린터의 자율적 동작을 강조한다.

[0096] 방법(600)은 단계(602)에서 나타난 바와 같이, 데이터 네트워크로 3차원 프린터를 연결하는 단계로 시작할 수 있다.

[0097] 단계(604)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법(600)은 하나 이상의 사용자에게 의해 제공되는 기준에 따라 데이터 네트워크에 대한 3차원 프린터에 의한 제조를 위한 하나 이상의 콘텐츠 소스를 찾는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 콘텐츠 소스는, 앞서 기재된 콘텐츠 소스들 중 임의의 적합한 프로토콜(가령, RSS 등)을 이용해 신디케이트(syndicate) 방식으로 콘텐츠를 제공할 수 있어서, 새로운 콘텐츠가 이용 가능해질 때 상기 3차원 프린터가 콘텐츠 소스로부터 새로운 콘텐츠를 식별할 수 있도록 하는 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0098] 단계(606)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법(600)은 하나 이상의 콘텐츠 소스로부터의 새 콘텐츠를 구독하는 단계를 포함할 수 있다.

[0099] 단계(608)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법은 하나 이상의 콘텐츠 소스로부터의 새로운 콘텐츠의 적어도 하나의 3차원 모델을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이는 다양한 방식으로 발생할 수 있다. 예를 들어, 3차원 프린터가 콘텐츠 소스에 의해 제공되는 RSS 피드를 구독한 경우, RSS 피드 내 새 아이템(또는 상기 피드에 임베드된 미디어 첨부물 또는 유사한 콘텐츠)이 3차원 모델을 불러올지 여부를 결정하기 위해, 3차원 프린터가 사용할 수 있는(또는 사용자에게 평가를 위해 표시할 수 있는) 임의의 메타데이터와 함께, 3차원 모델을 위한 네트워크 위치를 식별하는 URL 등을 제공할 수 있다. RSS(RDF Site Summary, 또는 Really Simple Syndication)가 3차원 모델을 포함한 콘텐츠 신디케이트를 위한 하나의 유용한 플랫폼을 제공하지만, 임의의 적합한 기법 또는 기법의 조합이 추가로 또는 대신하여 사용될 수 있는데, 가령, 통지를 클라이언트로 전달하는 푸시 기법(push technology) 및/또는 임의의 적합한 규칙적 또는 애드 혹(ad hoc) 기반으로 업데이트를 명시적으로 요청하는 풀 기법(pull technology)이 있다.

[0100] 서로 다른 소스로부터 개별 모델 또는 모델 그룹이 게시되는 속도에 무관하게, 특정 기법을 이용한 단일 모델의 제조에 상당한 시간이 걸릴 수 있음을 이해할 것이다. 따라서 본 발명에 따르는 방법이 제한된 제조 자원에 의해 더 바람직한 콘텐츠가 덜 바람직한 콘텐츠에 의해 밀려나지 않도록 보장하기 위해 로컬 우선순위를 적용할 수 있다. 또한 콘텐츠를 수신하는 단계(608)는 복수의 3차원 모델을 수신하는 단계 및 제조 순서로 상기 복수의 3차원 모델의 제조를 우선순위화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0101] 단계(610)에서 나타난 바와 같이, 상기 방법은 적어도 하나의 3차원 모델로부터 대상을 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 이는 복수의 3차원 모델을 로컬 우선순위화 방식에 의해 결정된 순서로 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 추가 특징부가 제공되는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, 모델이 프린터에 의해 로컬하게 분석되고 프린터 빌드 볼륨에 따라 자동으로 스케일링될 수 있거나, 모델이 복수의 개별적인 대상으로 분할될 수 있는데, 상기 대상 각각은 빌드 볼륨 내에 들어 맞고, 원 대상으로 모두 함께 조립될 수 있다. 이러한 방식은, 사용자 통제 없이 자율적으로 프린터가 복수의 대상을 연속으로 수신 및 조립하는 중인 경우 특히

바람직하다.

- [0102] 따라서, 하나의 양태에서 네트워크로 게시되는 콘텐츠를 불러오고 제조하기 위한 자율적 동작을 위해 3차원 프린터가 게시된다. 일반적으로 앞서 기재된 방법(600)은 로컬 속성을 갖지만, 그 밖의 다른 병치된 자원, 가령, 3차원 프린터로 연결된 데스크톱 컴퓨터 등도 사용될 수 있으며, 상기 데스크톱 컴퓨터는 콘텐츠를 구독하고, 새 콘텐츠를 우선순위화하며 그 후 상기 콘텐츠를 로컬 3차원 프린터로 전달시킬 수 있다. 또 다른 양태에서, 임의의 사용자 기준에 따라 원격 콘텐츠 소스를 원격 3차원 프린터로 연결하는 인쇄 서버 등에 의해 다양한 단계들이 수행될 수 있다. 더 일반적으로, 본 발명의 범위 내에서, 앞서 기재된 단계들의 다양한 추가, 생략, 재배열 및 수정이 사용될 수 있다.
- [0103] 도 7은 비디오 카메라 및 네트워크 인터페이스를 갖는 3차원 프린터를 동작시키기 위한 방법의 흐름도이다. 특히, 도 7의 방법(700)은 비디오 카메라로부터의 데이터를 상기 3차원 프린터의 동작 및 관리로 포함시키는 것을 강조한다.
- [0104] 단계(702)에서, 상기 방법(700)은 빌드 볼륨, 데이터 네트워크로 연결되는 네트워크 인터페이스, 및 빌드 볼륨의 위에서 또는 정면에서 또는 측면에서 빌드 볼륨의 비디오를 캡처하도록 배치된 비디오 카메라를 포함하는 3차원 프린터를 제공하는 단계로 시작할 수 있다. 예를 들어, 이는 앞서 기재된 3차원 프린터들 중 임의의 3차원 프린터를 포함할 수 있다.
- [0105] 단계(704)에서 나타나는 바와 같이, 상기 방법(700)은 가령, 앞서 기재된 모델을 찾고 불러오기 위한 기법 중 임의의 기법을 이용해 네트워크 인터페이스를 통해 3차원 모델을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이는 콘텐츠 소스로의 직접 액세스, 콘텐츠의 피드로의 신디케이트된 액세스, 및/또는 인쇄 서버 또는 그 밖의 다른 원격 인쇄 관리 툴의 사용을 포함할 수 있다.
- [0106] 단계(706)에서 나타나는 바와 같이, 상기 방법(700)은 앞서 언급된 바와 같이, 3차원 모델을 3차원 프린터의 빌드 볼륨 내 대상으로서 제조하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0107] 단계(708)에서 나타나는 바와 같이, 상기 방법(700)은 사용자 인터페이스를 네트워크 인터페이스를 통해 장치를 액세스하는 원격 사용자에게 제공하는 단계를 포함할 수 있으며, 여기서 사용자 인터페이스는 카메라로부터의 빌드 볼륨의 이미지 및 비디오 카메라의 시점에서의 3차원 모델의 2차원 투영을 표시한다. 이는 앞서 기재된 사용자 인터페이스, 또는 시각적 정보, 가령, 비디오 이미지 및/또는 모델 투영을 전달하기 위한 그 밖의 다른 임의의 적합한 인터페이스일 수 있다. 다양한 사용자 인터페이스 기법이 종래 기술에 잘 알려져 있으며, 이들 중 임의의 기법이 본 발명에 따르는 사용자 인터페이스를 제공하도록 적합화될 수 있다. 2차원 투영은 모델 및 이의 현재 완료 상태의 임의의 적합한 렌더링, 시물레이션, 또는 그 밖의 다른 시각화일 수 있다. 따라서 예를 들어, 3차원 스캐너 또는 상기 3차원 프린터의 프로세서로 연결된 그 밖의 다른 데이터 획득 장치로부터 2차원 투영이 획득될 수 있다. 상기 2차원 투영은, 가령, 툴 경로 내역 또는 현재 완료 상태를 이용한 3차원 프린터의 동작을 기초로 시물레이션될 때의 대상의 이미지일 수 있다. 상기 2차원 투영은 실시간, 또는 준실시간 상태 정보를 제공하기 위해 대상의 물리적 완료의 상태에 대응하도록 동적으로 업데이트될 수 있다. 하나의 양태에서, 상기 2차원 투영은 단순히 비디오 카메라로부터의 비디오 이미지일 수 있다.
- [0108] 단계(710)에서 나타나는 바와 같이, 상기 방법(700)은 대상의 완성 후 데이터 네트워크를 통해 상태 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 이는, 예를 들어, 사용자 인터페이스를 통해 표시되는 데이터, 또는 그 밖의 다른 임의의 상태 정보 또는 이의 요약(summary)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상태 정보는 비디오 카메라로부터의 디지털 이미지를 포함할 수 있으며, 이는 대상의 완성을 확인하는 전자 메일 통신에 의해 전송될 수 있다. 더 일반적으로, 상태 정보는 앞서 기재된 상태 정보들 중 임의의 것을 포함할 수 있고, 전자 메일 통신, 즉석 메시징 텍스트 메시지, 또는 그 밖의 다른 임의의 적합한 통신 매체를 통해 사용자에게 전송될 수 있다.
- [0109] 장치, 가령, 3차원 프린터는 앞서 기재된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있음이 자명할 것이다. 따라서 하나의 양태에서, 빌드 볼륨을 갖는 3차원 프린터, 데이터 네트워크로 연결되는 네트워크 인터페이스, 특정 시점에서 빌드 볼륨의 비디오를 캡처하도록 배치된 비디오 카메라, 및 네트워크 인터페이스를 통해 3차원 모델을 수신하고, 3차원 모델을 3차원 프린터의 빌드 볼륨 내 대상으로서 제조하도록 상기 3차원 프린터의 동작을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하는 장치가 게시되며, 상기 프로세서는 네트워크 인터페이스를 통해 장치를 액세스하는 원격 사용자에게 사용자 인터페이스를 제공하고 사용자 인터페이스에 상기 카메라로부터의 빌드 볼륨의 이미지와 비디오 카메라의 시점에서의 3차원 모델의 2차원 투영을 표시하도록 더 구성된다.
- [0110] 상기 프로세서는 빌드 볼륨의 이미지와 2차원 투영의 비교를 기초로 3차원 프린터의 동작을 모니터링하도록 구

성될 수 있다. 이러한 유형의 이미지 분석을 이용해, 물리적 대상이 상기 물리적 대상을 제조하기 위해 사용되는 모델로부터 이탈할 수 있게 하는 실비 오작동 또는 그 밖의 다른 간섭을 식별하기 위해 예측되는 진행에 대한 실제 진행을 추적하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, 압출기의 온도 변화, 용해된 공급 물질의 경로 내 기포, 또는 틀 오작동이 제조 공정에서 회복할 수 없는 오류를 초래할 수 있다. 예측한 2차원 또는 3차원 결과에 실제 결과를 비교함으로써, 구성된 대상의 완성 및 물리적 검사를 기다리지 않고, 제조 공정이 긴급하게 중단 및 재개되거나, 그 밖의 다른 방식으로 해결될 수 있다. 덧붙여, 빌드의 완성 전에, 더 사소한 제조 오류, 가령, 레이어의 오정렬, 표면의 구멍, 부정확한 물질 빌드-업 또는 증착, 회전 왜곡 등이 검출 및 해결될 수 있다. 더 일반적으로, 다양한 머신 비전 기능이 비디오 카메라 또는 디지털 스틸 카메라를 시각적 입력의 소스로서 이용하여 로컬하게 또는 로컬 프린터와 원격 인쇄 서버 간 협업에 의해 구현될 수 있다.

[0111] 앞서 일반적으로 기재된 바와 같이, 상기 3차원 프린터는 네트워크 연결된 사용을 촉진시키기 위한 다양한 툴 및 기능을 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 3차원 프린터의 사용자 인터페이스로 자격증명-기반 액세스를 제공하도록 구성될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 사용자 인터페이스가 3차원 프린터에 대한 상태 정보를 제공할 수 있다. 이는 3차원 프린터 상에서 현재 실행되는 빌드 공정 또는 예상되는 빌드를 위한 상태 정보를 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스는 3차원 프린터에 대한 2차원 툴 경로를 유용하게 디스플레이할 수 있으며, 상기 2차원 툴 경로는 상기 3차원 프린터에 의한 대상의 제조 동안 대상의 현재 레이어(layer)에 대응하거나 그 밖의 다른 임의의 유용한 2차원 정보에 대응할 수 있다. 하나의 양태에서, 프로세서는 데이터 네트워크를 통해 3차원 프린터를 원격 인쇄 서버와 통신 가능하게 연결하도록, 가령, 원격 인쇄 서버를 통한 3차원 프린터의 네트워크 연결된 사용 또는 관리를 촉진시키도록 구성될 수 있다.

[0112] 또한 상기 3차원 프린터는 다양한 진단 및 기술적 지원 기능에 대한 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스는 3차원 프린터의 로컬 동작 동안 기술적 지원에 대한 원격 액세스를 지원할 수 있다. 따라서 예를 들어, 기술 지원 기술자가 원격 위치에서 상기 3차원 프린터에 접속하고 사용자 인터페이스를 이용해 상기 3차원 프린터를 설정, 장애해결, 재프로그래밍 또는 업데이트할 수 있다. 상기 프로세서는 기능들을 지원하도록 프로그래밍될 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 시험 대상을 제조하고, 상기 시험 대상의 이미지를 캡처하며, 상기 이미지를 시험 대상과 비교해 상기 3차원 프린터의 동작을 검증하도록 구성될 수 있다.

[0113] 상기의 시스템, 장치, 방법, 프로세스 등 중 다수가 본 명세서에 기재된 제어, 데이터 획득, 및 데이터 프로세싱에 적합한 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 이러한 구현은, 내부 및/또는 외부 메모리와 함께, 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 임베디드 마이크로제어기, 프로그램 가능한 디지털 신호 프로세서 또는 그 밖의 다른 프로그램 가능한 장치 또는 프로세싱 회로의 구현을 포함하고, 이들 중 어느 것도 앞서 기재된 제어기로서 기능하고 추가 회로를 이용해 제어기의 프로세싱을 보충할 수 있다. 이는 하나 이상의 애플리케이션 특정 집적 회로, 프로그램 가능한 게이트 어레이, 프로그램 가능한 어레이 로직 구성요소, 또는 전자 신호를 프로세싱하도록 구성될 수 있는 그 밖의 다른 임의의 장치(들)를 추가로 또는 대신하여 포함할 수 있다. 앞서 기재된 프로세스 또는 장치의 구현은, 앞서 언급된 장치들 중 하나뿐 아니라 프로세서, 프로세서 아키텍처의 이중 조합, 또는 서로 다른 하드웨어 및 소프트웨어의 조합 상에서 저장, 컴파일, 또는 실행되도록 번역될 수 있는 구조화된 프로그래밍 언어, 가령, C, 객체 지향 프로그래밍 언어, 가령, C++, 또는 그 밖의 다른 임의의 하이레벨 또는 로우레벨 프로그래밍 언어(가령, 어셈블리 언어, 하드웨어 기술 언어, 및 데이터베이스 프로그래밍 언어 및 기법)를 이용해 컴퓨터 실행형 코드를 포함할 수 있다. 동시에, 프로세싱은 장치들, 가령, 앞서 기재된 다양한 시스템들에 걸쳐 분산되거나, 기능들은 모두 전용의 자립형 장치로 일체 구성될 수 있다. 이러한 모든 순열과 조합은 본 발명의 범위 내에 있다.

[0114] 또 다른 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨팅 장치(가령, 앞서 기재된 장치/시스템) 상에서 실행될 때 앞서 기재된 모든 단계들 중 임의의 단계 및/또는 모든 단계들 수행하는 컴퓨터 실행형 코드 또는 컴퓨터 사용형 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램 프로덕트가 개시된다. 상기 코드는 프로그램이 실행되는 컴퓨터 메모리(가령, 프로세서와 연관된 랜덤 액세스 메모리) 또는 저장 장치, 가령, 디스크 드라이브, 플래시 메모리 또는 그 밖의 다른 임의의 광학, 전자기, 자기, 적외선 또는 그 밖의 다른 장치 또는 장치 조합에 저장될 수 있다. 또 다른 양태에서, 앞서 기재된 프로세스 중 임의의 프로세스가 앞서 기재된 컴퓨터 실행형 코드 및/또는 이로부터의 임의의 입력 또는 출력을 지니는 임의의 적합한 전송 또는 전파 매체로 구현될 수 있다.

[0115] 앞서 기재된 방법 및 시스템이 비-제한적 예시로서 제공됨이 알려질 것이다. 다양한 변형, 추가, 생략 및 그 밖의 다른 수정이 해당 분야의 통상의 기술자에게 자명할 것이다. 따라서 상기의 상세한 설명 및 도면에서의 방법 단계들의 등장 순서는, 특정 순서가 명시적으로 요구되거나 그 밖의 다른 방식으로 맥락으로부터 명확하지 않는

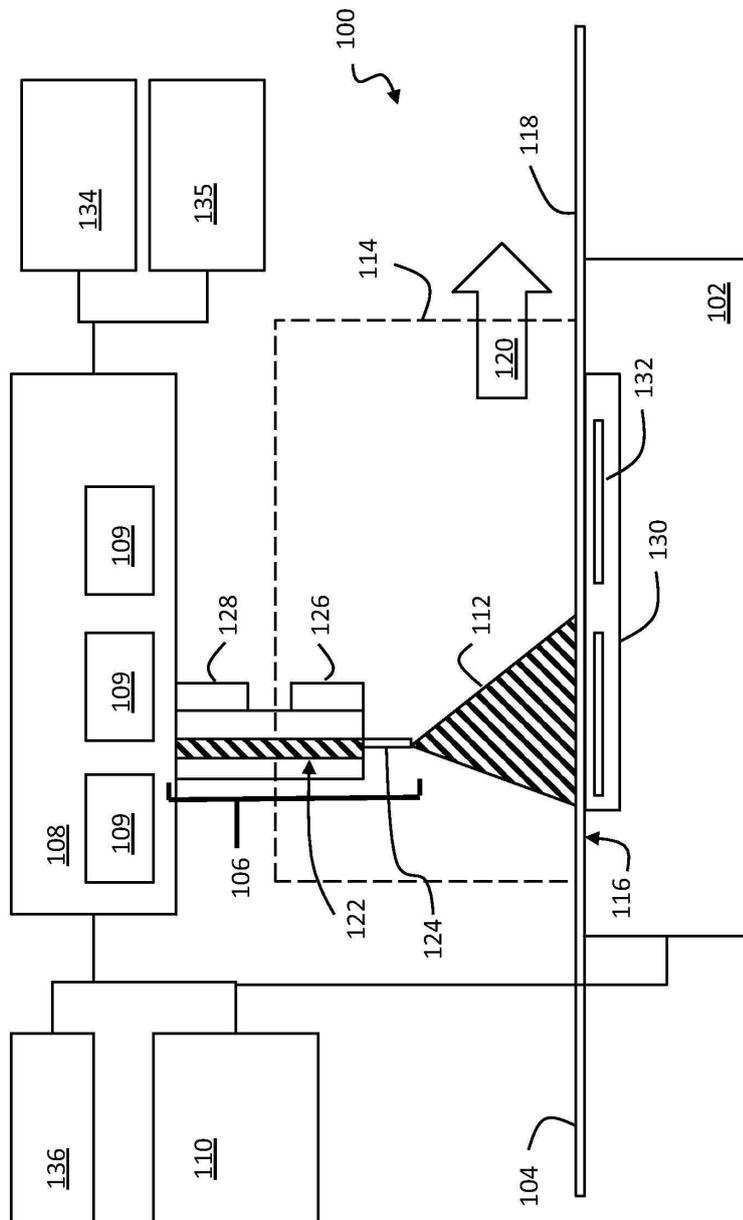
한 언급된 단계들을 수행하는 이 순서를 필요로 하도록 의도되지 않는다.

[0116]

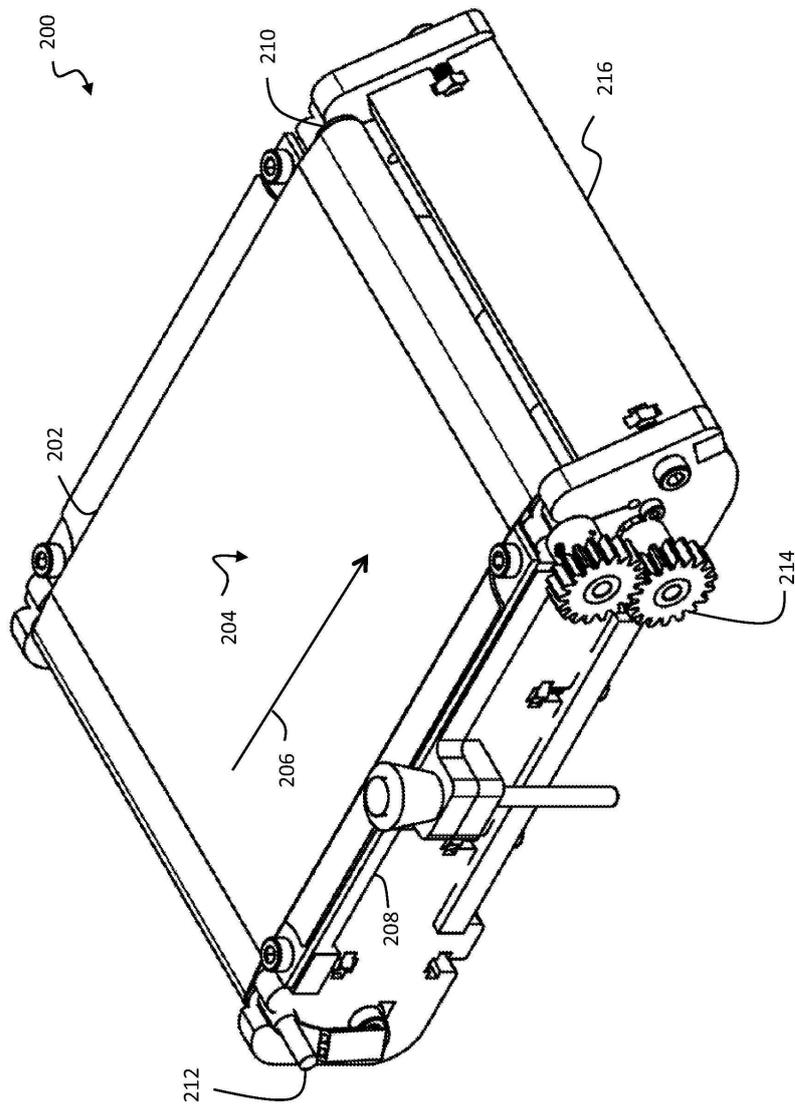
본 발명의 특정 실시예가 도시되고 기재되었지만, 해당 분야의 통상의 기술자라면 형태와 상세사항의 다양한 변경 및 수정이 이하의 특허청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 사상 및 범위 내에 있을 수 있음을 알 것이다. 이하의 특허청구범위는 특허청구범위의 범위 내에 있을 수 있는 이러한 모든 변형 및 수정을 포함하며, 특허법이 허용하는 최광의 의미로 해석되어야 한다.

도면

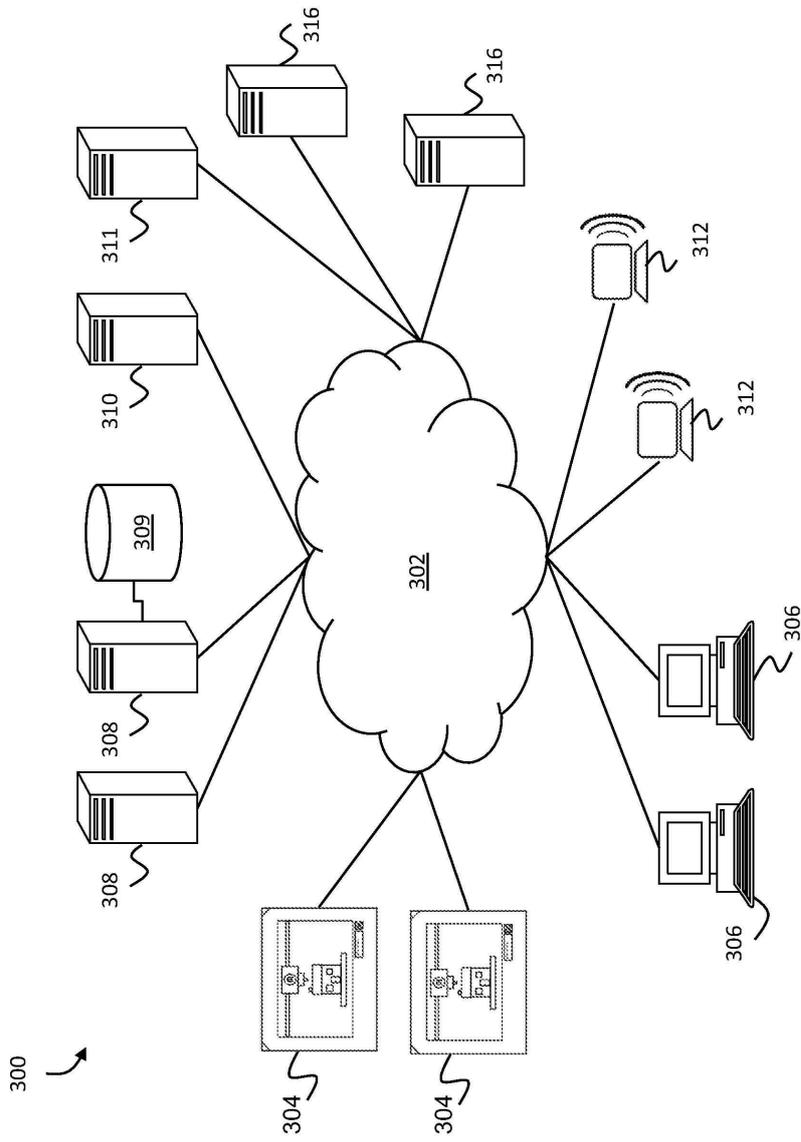
도면1



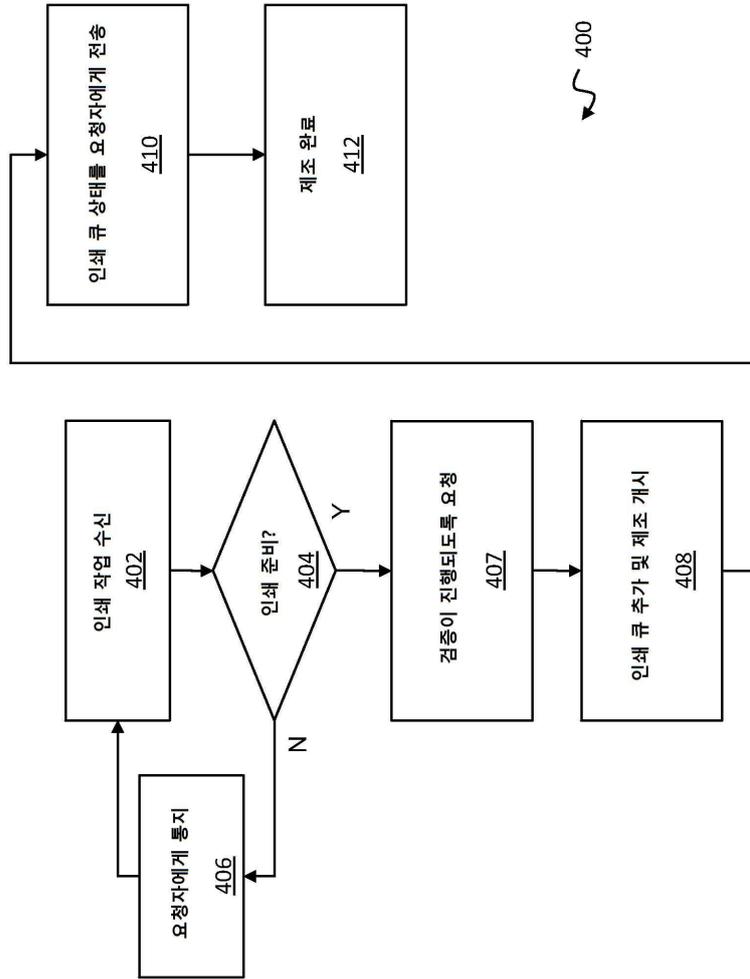
도면2



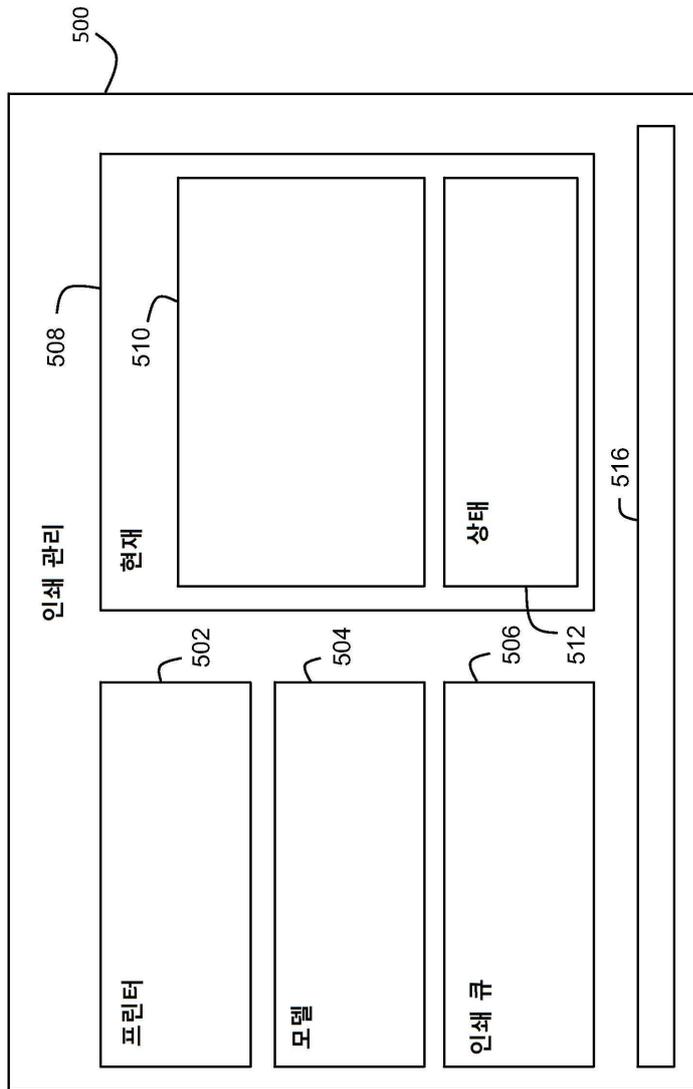
도면3



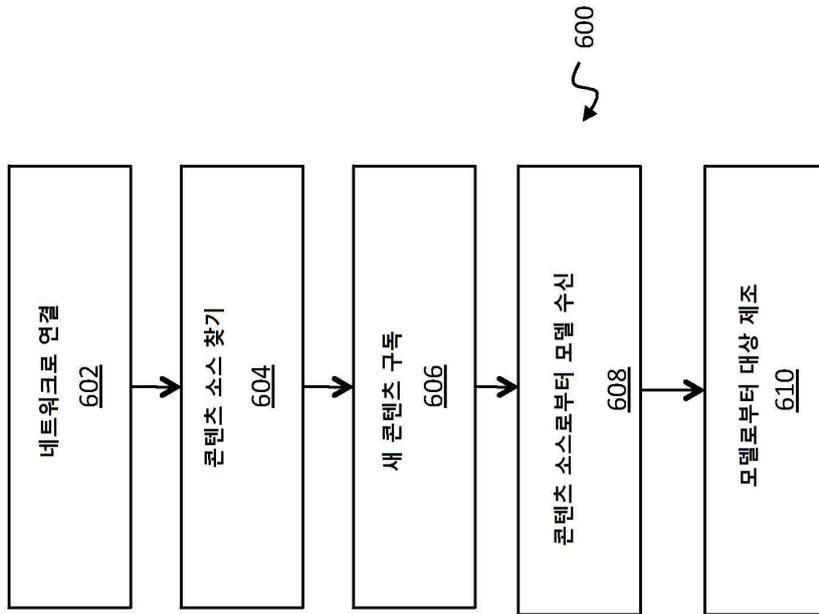
도면4



도면5



도면6



도면7

